

JUICE

MAX-PLANCK-INSTITUT
FÜR SONNENSYSTEMFORSCHUNG

MPS



Jupiter Icy Moons Explorer

Entdeckungstour zum Jupiter und seinen Eismonden

Mit seinen 79 Monden, seinem gewaltigen Magnetfeld und zarten Ringsystem bietet der Gasplanet Jupiter Bedingungen, die einzigartig sind in unserem Sonnensystem. Drei seiner größten Monde Europa, Ganymed und Kallisto sind faszinierende, möglicherweise sogar lebensfreundliche Welten: Unter ihrer dicken Eiskruste verbergen sich unterirdische Salzwasser-Ozeane; Ganymed hat einen Kern aus Eisen und umgibt sich mit einem eigenen Magnetfeld; Europa beherbergt möglicherweise aktive Kryovulkane. Diese Welten und ihren Gasplaneten samt seiner Umgebung zu erforschen, ist Ziel der ESA-Mission JUICE.

Start:

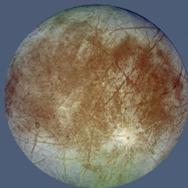
Frühjahr 2023 an Bord einer
Ariane 5-Rakete aus Kourou
(Französisch-Guayana)

Ankunft:

2031, danach Einschwenken in
Umlaufbahn um Jupiter

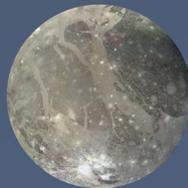
Dauer der Primärmission:

4 Jahre



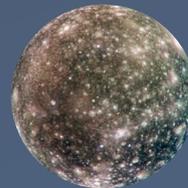
Europa

Durchmesser: 3121 Kilometer /
globaler, flüssiger Ozean unter
äußerer Eiskruste / direkter Kontakt
des Ozeans zum Gesteinskern /
Kryovulkanismus



Ganymed

Durchmesser: 5262 Kilometer /
globaler, flüssiger Ozean unter
äußerer Eiskruste / Eisenkern /
ausgeprägtes Magnetfeld (1/40
des Erdmagnetfeldes) / sehr dünne
Sauerstoff- und Wasserdampf-
Atmosphäre



Kallisto

Durchmesser: 4820 Kilometer /
globaler, flüssiger Ozean unter
äußerer Eiskruste



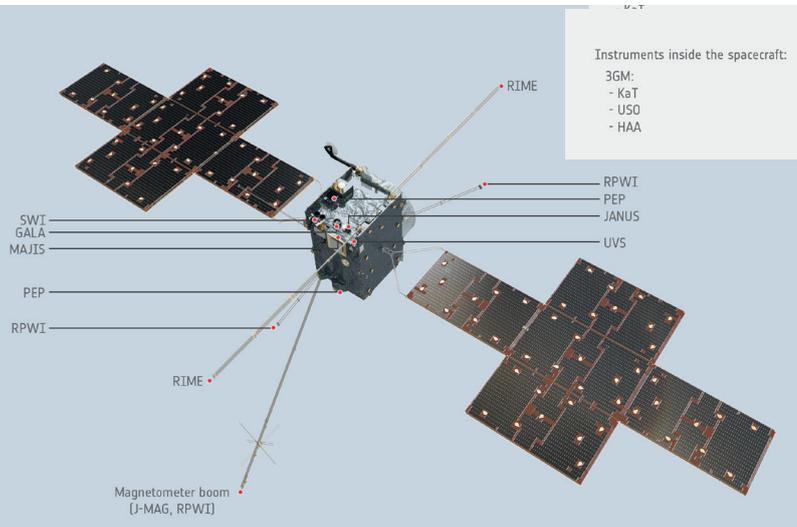
Jupiter

Durchmesser: 143.000 Kilometer
79 Monde / schwaches Ringsystem

- 2 nahe Vorbeiflüge an Europa, 8 an Ganymed und 21 Vorbeiflüge an Kallisto, in den letzten 8 Monaten: Umlaufbahn um Ganymed. Beobachtungen des Mondes Io und weiterer Monde aus größerer Entfernung.
- Verlassen der Bahnebene der Monde um 30 Grad; das ermöglicht einen Blick auf die Pole des Jupiters als auch ein Blick auf die gesamte Äquatorebene.
- JUICE ist (nach Galileo und Juno) die dritte Mission, die über mehrere Jahre im Jupitersystem verweilt, und die erste Mission, die um einen Jupitermond kreist.
- JUICE trägt die umfassendste Instrumentierung an Bord, die jemals im äußeren Sonnensystem zum Einsatz kam. Die zehn Instrumente untersuchen die unterirdischen Ozeane, die Oberfläche, die Atmosphären sowie die Magnetfelder und geladenen Teilchen in der Umgebung der Eismonde; sie blicken auf die äußere Atmosphäre des Jupiters und untersuchen die Wechselwirkung zwischen dem starken Magnetfeld des Jupiters und seinen Monden.

Jupiter besitzt das stärkste Magnetfeld im Sonnensystem. Seine Magnetosphäre reicht auf der sonnenzugewandten Seite bis zu 100 Jupiterradien (7 Millionen Kilometer) ins All, auf der sonnenabgewandten Seite bis zur Saturnbahn (750 Millionen Kilometer).





Die Raumsonde JUICE ist mit zehn wissenschaftlichen Messinstrumenten ausgestattet. Zu zweien davon trägt das Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung bei.

Submillimetre Wave Instrument (SWI)

SWI ist ein Submillimeterwellen Heterodyn Spektrometer. Es zerlegt die Kältestrahlung, die der Jupiter und seine Monde ins All abstrahlen, in zwei Wellenlängenbereichen (um 520 μm bzw. 530 GHz – 625 GHz und um 250 μm bzw. 1065 GHz – 1275 GHz), in ihre einzelnen Wellenlängen. Dafür wird die Frequenz des empfangenen Signals durch Überlagern mit einer Referenzwelle in den klassischen Radiobereich verschoben, wo die weitere Signalverarbeitung erfolgt.

Das Instrument besteht aus einer schwenkbaren Antenne zum Einfangen der extrem langwelligen Infrarotstrahlung.

Neuste Technologien, die erstmals im Weltraum zum Einsatz kommen, ermöglichen SWI eine bisher unerreichte Empfindlichkeit. SWI arbeitet im Terahertz-Bereich und kann dort Frequenzen im Abstand von 100 Kilohertz unterscheiden.

Wissenschaftliche Ziele von SWI: Charakterisierung der Dynamik und der Zusammensetzung der Jupiterstratosphäre, erstmalige Charakterisierung der dünnen Atmosphären und Exosphären der Eismonde und des Mondes Io (Quellen und Senken, Ausdehnung, Struktur, Zusammensetzung und Entstehungsgeschichte), Bestimmung der wichtigsten Isotopen-Verhältnisse in den Atmosphären von Jupiter, seiner Eismonde und des Mondes Io, Bestimmung der thermophysikalischen Eigenschaften der Oberfläche und des Untergrunds der Eismonde und damit die Charakterisierung der obersten Eisschichten, Bestimmung der molekularen Zusammensetzung kryovulkanischer („Rauch-“) Fahnen, um die chemische Evolution im Inneren der Monde zu charakterisieren

SWI wurde unter Leitung des MPS entwickelt und gebaut.

Particle Environment Package (PEP)

PEP ist ein Verbund von Teilchenspektrometern, die Energie und räumliche Verteilung der geladenen und ungeladenen Teilchen in der Umgebung des Jupiters und seiner Eismonde misst.

PEP besteht aus zwei Einheiten (PEP-Lo und PEP-Hi) mit insgesamt sechs Teilchenspektrometern, die jeweils auf geladene oder ungeladene Teilchen eines bestimmten Energiebereichs spezialisiert sind.

Das Schwedische Institut für Weltraumforschung (IRF) leitet das PEP-Team; das MPS trägt den Jovian Electron and Ion Sensor (PEP-JEI) bei.

PEP-JEI misst im Wechsel Elektronen und Ionen in einem Energiebereich von 10 eV bis 50 keV.

Wissenschaftliche Ziele von PEP: Charakterisieren der Wechselwirkungen zwischen der Jupiter-Magnetosphäre und der Teilchenumgebung des Ganymeds, Charakterisieren des Eismondes Kallisto mit Rückschlüssen auf die Entstehung und Evolution des Jupitersystems, Untersuchen der kryovulkanisch aktiven Regionen auf Europa und der vulkanisch aktiven Regionen auf dem Mond Io, Charakterisieren weiterer Monde und des Ringsystems; Untersuchen interner (wie etwa Vulkanismus) und externer (wie etwa kosmische Strahlung) Plasmaquellen im Jupitersystem sowie der Prozesse, durch die geladene und ungeladene Teilchen beschleunigt werden.



Schwenkbare Antenne und Empfängermodul von SWI



Elektronikeinheit von SWI



PEP-JEI

