

Die Universität Bern besucht Jupiters Eismonde

JUICE (Jupiter Icy Moon Explorer) ist eine Weltraummission der europäischen Raumfahrtagentur ESA zum Planeten Jupiter und zu dessen Eismonden Europa, Ganymed und Kallisto. Ziel der Mission ist das bessere Verständnis der Eismonde und der Entstehungsgeschichte des Jupitersystems. Die Raumsonde soll 2022 starten und sieben Jahre später beim Jupiter ankommen. Nach mehreren Vorbeiflügen an den grossen Eismonden Europa, Ganymed und Kallisto wird JUICE am Schluss auf eine Kreisumlaufbahn um Ganymed einbiegen (s. Abb. 1).

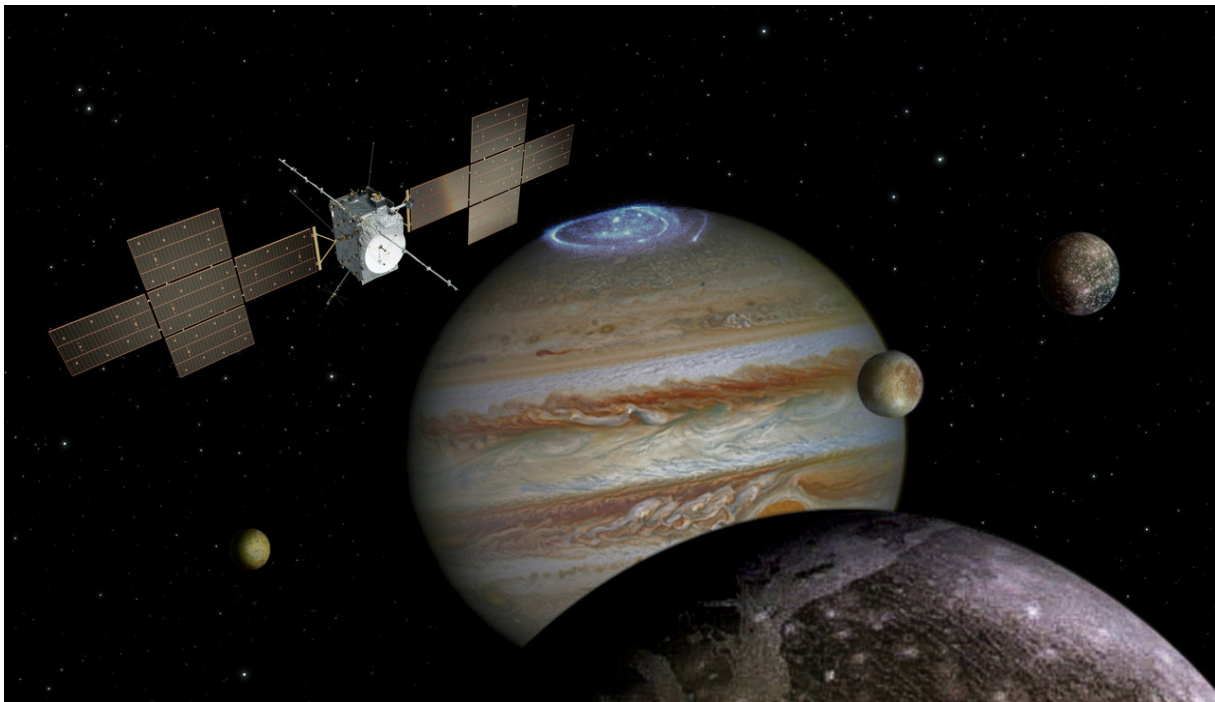


Abbildung 1: Künstlerische Darstellung der JUICE-Sonde zu Jupiters Monden. Im Mittelgrund Jupiter, im Vordergrund der grösste Mond Ganymed, dazwischen von links nach rechts Io, Europa und Kallisto (Bildquelle: <http://sci.esa.int/juice/>)

Die Universität Bern ist an drei Messgeräten auf JUICE direkt beteiligt, dem Plasma Environment Package inklusive Massenspektrometer, dem Ganymede Laser Altimeter und dem Submillimeterwelleninstrument. Das Massenspektrometer wird die chemische Zusammensetzung der dünnen Atmosphären von Europa, Ganymed und Kallisto untersuchen, das Altimeter wird das Höhenprofil der Mondoberflächen genau ausmessen und das Submillimeterwelleninstrument dient der Fernerkundung der Atmosphären des Jupiters und der Eismonde.

Bis zur Ankunft von JUICE im Jahr 2029 werden an der Abteilung für Weltraumforschung und Planetologie in Bern Experimente mit Wassereis unter Vakuumbedingungen gemacht. Diese sollen helfen, die Umweltbedingungen auf den Eismonden zu verstehen. Solche Experimente sind insbesondere die intensive Bestrahlung des Eis durch geladene Teilchen, da Europa, Ganymed und Kallisto

sich innerhalb des Magnetfelds und des Plasmas (ionisiertes Gas) von Jupiter befinden. Diese Bestrahlung verursacht chemische Veränderungen an der Oberfläche und schlägt Teilchen heraus, die eine wichtige Quelle für die (dünnen) Atmosphären der Eismonde bilden.

Über die letzten Jahre wurden bereits eine Vielzahl an Wassereisproben hergestellt und unter Vakuumbedingungen (s. Abb. 2) untersucht. Das Wassereis hatte Formen von dünnen Filmen aus amorphem Eis bis hin zu dicken Proben aus porösem Eis, ähnlich dem Regolith, einer realen Oberfläche im Weltraum. Die Temperaturen von ca. minus 170°C und die hohen Drücke sollen die Umweltbedingungen auf den Oberflächen der Jupitereismonde simulieren. Dazu bestrahlt man das Eis mit Elektronen (s. Abb. 3), Ionen und mit UV-Licht. Die Resultate dieser Experimente korrigierten bereits gewisse Vorstellungen über Eismonde.



Abbildung 2: Vakuumkammer an der Universität Bern (Bild: Universität Bern, André Galli)

Die Experimente haben gezeigt, dass sich die Oberflächenverlusten nach Bestrahlung mit Elektronen und diversen Ionenspezies (Schwefel, Sauerstoff u.a.) nicht gross ändern, ob nun ein dünner Eisfilm oder ein dicker, poröser Eisregolith bestrahlt wird. Die Experimente mit Schwefelionen sind die ersten solchen

Versuche weltweit und zeigen Verlustraten, die 2- bis 3-mal höher sind als erwartet. Das ist relevant für den Eismond Europa, da Schwefelionen im dortigen Plasma eine der häufigsten Ionenarten sind. Seit 2018 untersucht man mittels spektraler Kameraaufnahmen auch die Veränderungen im bestrahlten Eis selbst. Diese zeigen bereits viele Gemeinsamkeiten mit den bislang verfügbaren Oberflächenaufnahmen von Europa und anderen Eismonden.

Die genannten Experimente konnten dank Unterstützung der *UniBern Forschungsstiftung* an der COSPAR Konferenz in Pasadena, USA, einem breiten wissenschaftlichen Publikum vorgestellt werden. Dabei wurden neue Kontakte mit anderen Forschungsinstituten geknüpft, die für eine weitere Verbesserung der Eisexperimente, für das Verständnis der Forschung rund um eisige Himmelskörper im Sonnensystem und natürlich für die Vorbereitungen auf JUICE äusserst hilfreich sind.

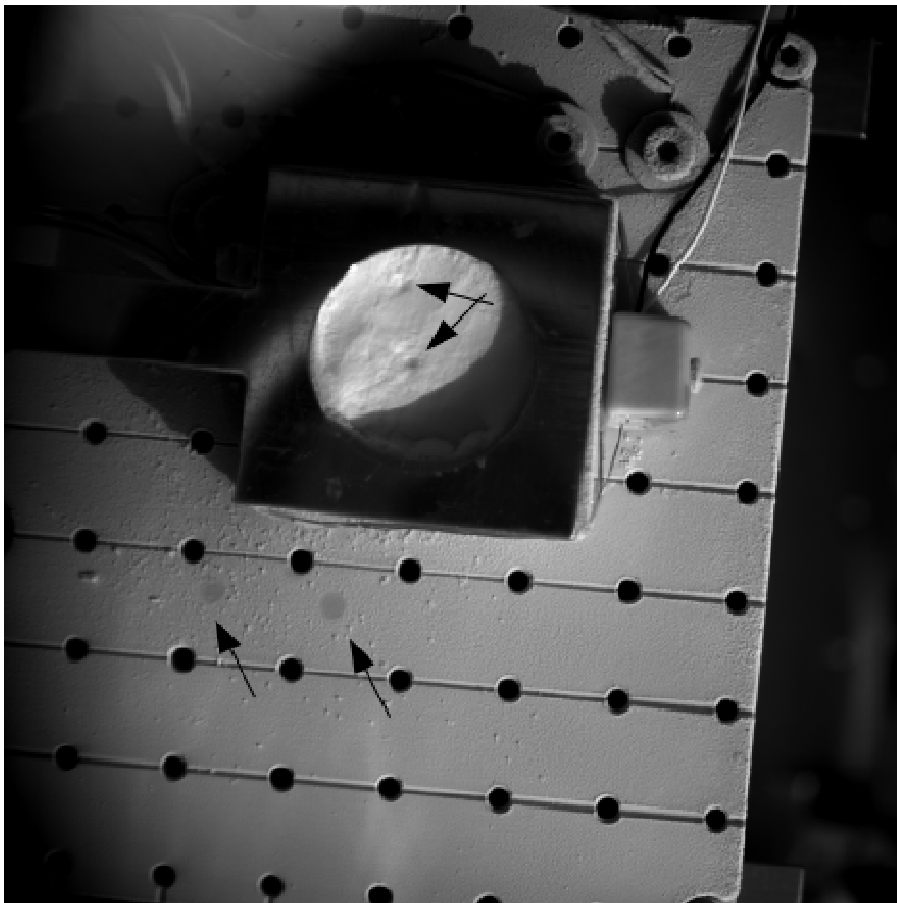


Abbildung 3: CCD-Kamera-Aufnahme einer Eisprobe aus feinkörnigem, porösem Wassereis (Probenhalterdurchmesser 4 cm) auf der Kühlplatte. Die Vertiefungen (Pfeile) entstanden durch Sublimation, nachdem man die Eisprobe und den Frost einem intensiven Elektronenstrahl ausgesetzt hatte. (Bild: Universität Bern, André Galli)

PD Dr. André Galli
Physikalisches Institut Universität Bern
<http://www.space.unibe.ch>

UniBern Forschungsstiftung

(Berne University Research Foundation)

P O R T R Ä T

Die *UniBern Forschungsstiftung* unterstützt seit ihrer Gründung im Jahr 1928 die wissenschaftliche Forschung in allen Instituten und Kliniken der Universität Bern.

So spricht sie jährlich rund CHF 320'000.-- an 40-50 Projekte aus allen Forschungsrichtungen. Die Schwerpunkte ihrer Förderungen liegen auf Druckkostenzuschüssen, Konferenzreisen und Forschungsaufenthalten im Ausland sowie der Anschaffung von Apparaten.

Die Stiftung finanziert sich durch den Ertrag aus ihren Wertschriften und die Zuwendungen ihrer Gönnerinnen und Gönner. Zuwendungen werden entweder ohne bestimmten Zweck oder aber für eine bestimmte Forschungsrichtung oder ein bestimmtes Projekt gemacht. Ferner besteht gemäss den Statuten der Stiftung die Möglichkeit, unter eigenem Namen und für eigene Zwecke unter dem Dach der *UniBern Forschungsstiftung* einen eigenen Fonds zu errichten (z.B. Bernadette Berner Fonds zur Förderung der Forschung am Institut für Zellbiologie).

Die Organe der Stiftung bilden der Stiftungsrat, der Vorstand und die Revisionsstelle. Der Stiftungsrat setzt sich aus Vertreterinnen und Vertretern der Universität und der Berner Wirtschaft zusammen.

Weitere Informationen und exemplarische Forschungsprojekte werden auf der Internetseite **www.forschungsstiftung.ch** präsentiert.

Für die Überweisung von Gönnerbeiträgen steht interessierten Firmen, Stiftungen und Privatpersonen das Konto CH78 0079 0016 5818 6821 4 bei der Berner Kantonalbank, Clearing Nr. 790, zur Verfügung.

Bern, im Sommer 2019

Präsident: Walter Thut, E-Mail: thut@forschungsstiftung.ch;
Geschäftsführerin: Karin Janz, E-Mail: janz@forschungsstiftung.ch;
c/o bindschedler.swiss, Worbstrasse 46, 3074 Muri b. Bern
Tel. Nr. 031 508 50 58, www.forschungsstiftung.ch