

Raumfahrtprojekt entnimmt erstmals eine unberührte Wasserprobe aus den Blood Falls der Antarktis

Universität Bremen entwickelt Navigationssoftware

Seit den ersten Hinweisen auf flüssige Ozeane unter den dicken Eispanzern einiger Monde des äußeren Sonnensystems wird darüber spekuliert, ob sich dort eigenständiges Leben entwickelt haben könnte. In diesem Zusammenhang ist der kleine Saturnmond Enceladus von besonderem Interesse, der aus Spalten an seinem Südpol Wasserpartikel in den Weltraum spuckt. Von der NASA-Sonde Cassini konnten darin einfache organische Verbindungen nachgewiesen werden. Eine Landemission zur genaueren Untersuchung dieser Wasservorkommen wäre ein entscheidender Schritt zur Beantwortung der Frage nach dortigem Leben, stellt aber aufgrund der Abgelegtheit und den extremen Bedingungen eine große technische Herausforderung für zukünftige Raumfahrtmissionen dar.

Einen ersten wichtigen Schritt in diese Richtung hat nun das Vorhaben Enceladus Explorer (EnEx) erreicht, in welchem sich, auf Initiative und Förderung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR), Ingenieure und Wissenschaftler von sechs deutschen Hochschulen zu einem Forschungsverbund zusammengeschlossen haben. Ziel des Verbundprojekts EnEx war die Entwicklung von Schlüsseltechnologien für die Entnahme einer unkontaminierten (d.h. nicht durch mitgebrachte Mikroorganismen verschmutzten) Wasserprobe auf Enceladus, die Untersuchung von Missionsszenarien, sowie ein möglichst realitätsnaher Test der entwickelten Technologien auf der Erde. Dieser Feldtest sollte im Rahmen einer Zusammenarbeit mit amerikanischen Wissenschaftlern erfolgen, deren Projekt MIDGE (Minimally Invasive Direct Glacial Exploration) parallel von der US-amerikanischen National Science Foundation (NSF) gefördert wurde. Ziel des gemeinsamen MIDGE/EnEx-Projektes war es, erstmals eine unkontaminierte subglaziale (d.h. sich unter dem Eis befindliche) Wasserprobe aus den sog. Blood Falls (Blutfällen) in der Antarktis zu nehmen.

Eine wesentliche Schlüsselkomponente für eine solche Mission ist eine frei durch das Eis steuer- und navigierbare Einschmelzsonde, die vor sich in das Eis „sehen“ kann und ihre Position darin genau kennt. Die dafür notwendigen Navigationstechnologien wurden in den letzten drei Jahren von Ingenieuren und Wissenschaftlern an der FH Aachen, an der RWTH Aachen, an der TU Braunschweig, an der Universität Bremen, an der Universität der Bundeswehr München und an der Universität Wuppertal entwickelt und in eine am Fachbereich für Luft- und Raumfahrttechnik der FH Aachen entwickelte Einschmelzsonde, genannt EnEx-IceMole (EnEx-Eis Maulwurf), integriert.

Nun gelang es dem MIDGE/EnEx-Team vor kurzem erstmals, an den Blood Falls minimal-invasiv eine unkontaminierte, subglaziale Wasserprobe aus einer Eistiefe von 16 Metern zu entnehmen. Die amerikanischen Kollegen analysieren nun die vermutlich über eine Million Jahre von der Außenwelt abgeschlossene Wasserprobe mit den darin enthaltenen an die extremen Bedingungen angepassten Mikroorganismen. Eine große Herausforderung für die Entnahme der Probe lag in der Klassifizierung des Feldtestgebietes als international besonders geschütztes Gebiet (ASPA, Antarctic Specially Protected Area), was mit sehr strengen Auflagen verbunden war und eine mehrfache schrittweise Sterilisierung der Sonde erforderte. Diese wäre natürlich auch für den extraterrestrischen Einsatz unbedingt notwendig, um nicht den Eismond mit irdischen Mikroorganismen zu verseuchen. Mit der erfolgreichen Probenentnahme konnten die EnEx-Verbundpartner erfolgreich zeigen, dass die entwickelten Technologien grundsätzlich funktionieren und potenziell auch auf Enceladus eingesetzt werden könnten.

Universität Bremen entwickelt Navigationssoftware der Sonde

Seitens der Universität Bremen ist das Institut „Kognitive Neuroinformatik“ an dem Projekt beteiligt. Unter Leitung von Professorin Kerstin Schill entwickelten Bremer Wissenschaftler Verfahren, welche die Position der Sonde im Eis berechnen und die Umgebung kartieren. Die Herausforderung bei der Navigation im Eis besteht darin, dass oberirdisch eingesetzte Technologien wie Satelliten-Navigation oder optische Ortungsverfahren nicht verwendet werden können. Außerdem ist im Vorfeld nicht bekannt, wo und welche Hindernisse sich im Eis befinden. Die Sonde musste daher ausschließlich mit

der an Bord befindlichen Sensorik sowie einem externen System zur akustischen Ortung navigiert werden. Die Daten aller Sensoren fließen in der Software der Universität Bremen zusammen, welche damit die Position der Sonde auf wenige Zentimeter genau bestimmt. Gleichzeitig wird aus erkannten Strukturen im Eis, wie Steinen, Lufteinschlüssen und Spalten, eine dreidimensionale Karte der Umgebung erstellt. Anschließend werden die Navigationsdaten für den Operator der Sonde aufbereitet und grafisch dargestellt, damit dieser die Sonde sicher durch das Eis steuern kann.

Nach dem Abschluss dieses erfolgreichen Projektes soll die Forschung im Rahmen der „EnEx – Enceladus Explorer“-Initiative des DLR fortgeführt werden. Der Fokus liegt dabei auf der Weiterentwicklung der eingesetzten Verfahren zu einem autonom agierenden System, welche die Sonde selbstständig durch das Eis navigieren und steuern kann und eine wichtige Voraussetzung für zukünftige Weltraummissionen darstellt.

Achtung Redaktionen: In der Uni-Pressestelle kann Bildmaterial angefordert werden.

Weitere Informationen:

Universität Bremen

Fachbereich Mathematik / Informatik

Institut Kognitive Neuroinformatik

Joachim Clemens

Tel. 0421 218 64218

E-Mail: jaycee@informatik.uni-bremen.de

http://www.informatik.uni-bremen.de/cog_neuroinf