

© ESA

LISA Pathfinder

Die Mission im Überblick

LISA Pathfinder ist ein Satellit der European Space Agency, der Technologien für die Weltraummission eLISA testet, die voraussichtlich 2034 stattfinden wird. Während 12 Monaten soll LISA Pathfinder zentrale Messtechnologien prüfen, die dereinst dazu dienen sollen, sogenannte Gravitationswellen nachzuweisen – ein Phänomen, das Albert Einstein als Konsequenz seiner Allgemeinen Relativitätstheorie vorhersagte.

Der Launch von LISA Pathfinder ist vorgesehen für den Mittwoch, 2. Dezember um 5 Uhr morgens (Schweizer Zeit). Es handelt sich um eine internationale Zusammenarbeit; aus der Schweiz sind die ETH und Universität Zürich massgeblich am Projekt beteiligt.

Was sind Gravitationswellen?

Werden Massen beschleunigt – beispielsweise wenn ein Stern explodiert oder schwarze Löcher verschmelzen – werden gemäss Albert Einsteins Allgemeiner Relativitätstheorie sogenannte Gravitationswellen ausgelöst. Mit Frequenzen im hörbaren Bereich stellen Gravitationswellen nicht nur den Klang des Universums dar, sondern könnten auch Hinweise auf bisher unbekannte Bereiche des Universums geben wie z.B. auf den Urknall oder die Entstehung schwarzer Löcher. Bisher konnte man von der Erde aus die Existenz von

Gravitationswellen noch nicht nachweisen. Im All könnte es mit einer komplementären Methode gelingen, den Beweis zu erbringen. Die eLISA-Mission, für die LISA Pathfinder Schlüsseltechnologien testet, hat genau dieses Ziel.

Eckdaten LISA Pathfinder:

Startdatum:	2. Dezember 2015
Startort:	Kourou, Französisch-Guyana
Missionsdauer:	ca. 12 Monate
Startgewicht:	1910 kg inkl. Treibstoff
Umlaufbahn:	Halo-Orbit um Lagrange-Punkt L1
Ziel:	Testen von Technologien für Nachweis von Gravitationswellen
Beitrag ETH:	Steuerungselektronik und Antriebsmechanismus
Beitrag UZH:	Astrophysikalische Anwendungen

Wie können Gravitationswellen bewiesen werden?

Der Nachweis von Gravitationswellen basiert auf der Beobachtung von zwei Körpern, die sich im freien Fall befinden. Solange alle Störungseinflüsse auf ein Minimum reduziert werden und sich die Körper lediglich aufgrund der Schwerkraft bewegen, könnte eine Gravitationswelle, die zwischen ihnen durchläuft, ihren Abstand zueinander verändern.

LISA Pathfinder soll aufzeigen, ob es mit der geplanten Technologie möglich ist, zwei Massen im All in einen fast perfekten freien Fall zu bringen, indem Störungsquellen auf ein Minimum reduziert werden, und ob die relative Bewegung der beiden Massen mit bisher unerreichter Genauigkeit gemessen werden kann.

Wie sind die ETH Zürich und die Universität Zürich an LISA Pathfinder beteiligt?

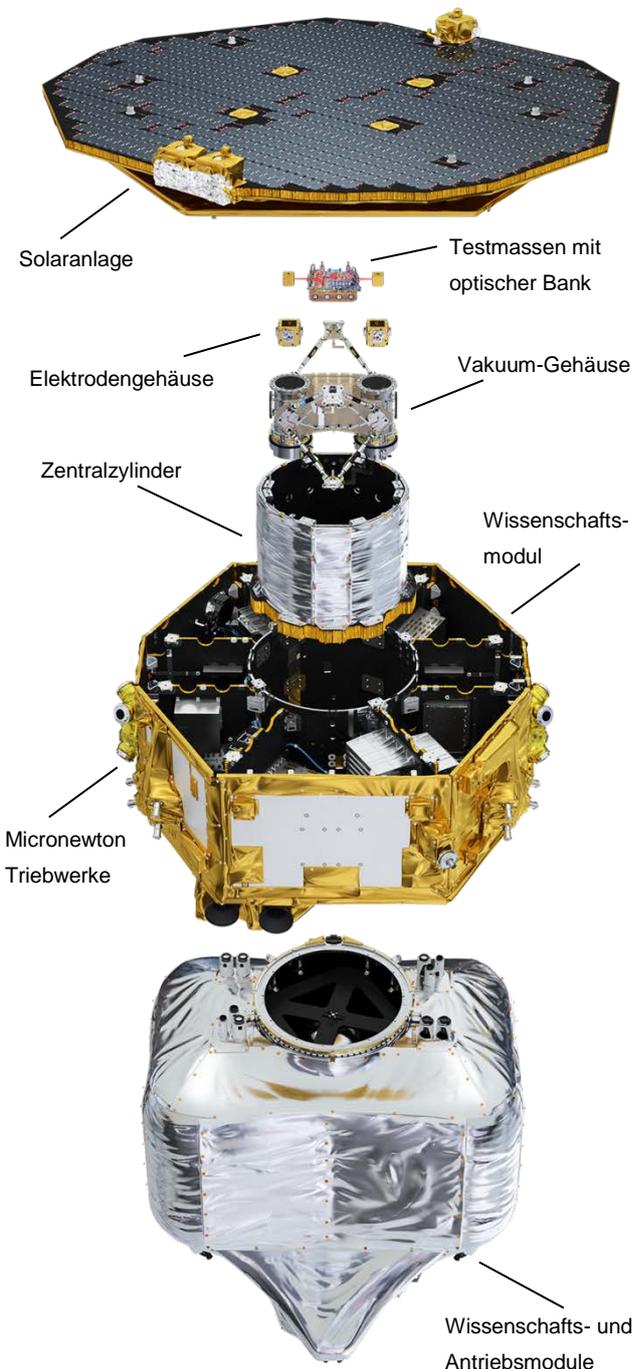
Die ETH Zürich ist für die Mess- und Steuerungselektronik des Referenz-Gravitationssensors zuständig, einem zentralen Teil der LISA Pathfinder-Raumsonde. Die Elektronik misst und steuert die Position der beiden Testmassen – zwei Würfel aus einer Gold-Platin-Legierung – in Bezug auf das Elektrodengehäuse, in dem sie untergebracht sind. Diese Testmassen werden nach Erreichen der Satellitenposition im All von dem Haltemechanismus in den freischwebenden Zustand entlassen (freier Fall), worauf die Satellitensoftware via Elektronik die Position und Lage der Testmassen über elektrischer Felder misst und steuert und gewährleistet, dass sie die Gehäusewände nicht berühren. Die Elektronik wurde am Institut für Geophysik der ETH Zürich von einem Team unter Prof. Domenico Giardini in Zusammenarbeit mit internationalen Partner spezifiziert und durch die Schweizerfirma RUAG Space entwickelt und hergestellt. Das Team der ETH ist im Weiteren in die Vorbereitung der Mission, in die Überwachung der Elektronik während der Mission und schlussendlich in die Datenanalyse involviert.

Philippe Jetzer, Professor für Physik an der Universität Zürich untersucht mit seinem Team die astrophysikalischen Anwendungen im Zusammenhang mit der Allgemeinen Relativitätstheorie. Als Mitglieder des zehnköpfigen Consortium Boards von eLISA werden Domenico Giardini und Philippe Jetzer daran beteiligt sein, die hoffentlich von eLISA dereinst nachgewiesenen Gravitationswellen auszuwerten.

Wie läuft die LISA Pathfinder-Mission ab?

LISA Pathfinder wird am 2. Dezember 2015 vom europäischen Raumflughafen Kourou in Französisch-

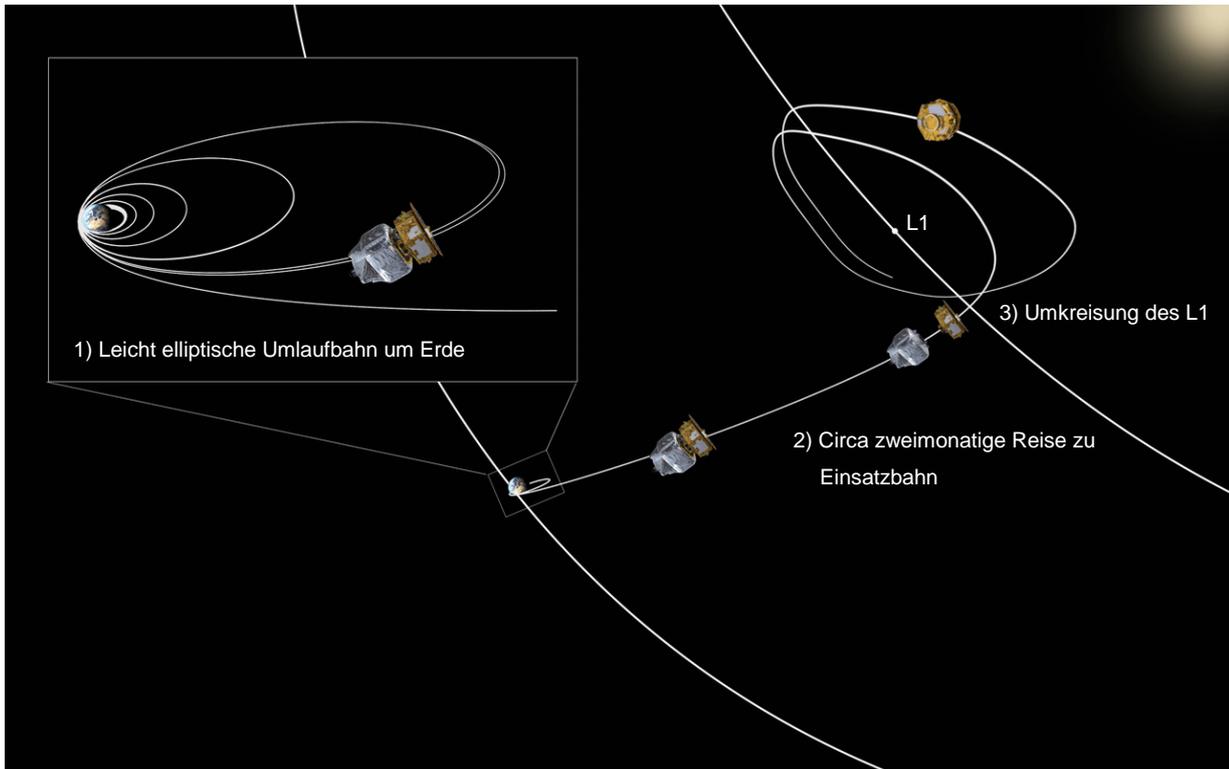
Guyana in eine leicht elliptische Parkbahn geschossen. Mit Hilfe seines eigenen Antriebsmoduls wird die Raumsonde ihre Umlaufbahn um die Erde schrittweise über einen Zeitraum von zwei Wochen



Aufbau des LISA Pathfinder (Grafik: ESA/ATG medialab)

vergrössern bis ihre zweimonatige Reise zu ihrer Einsatzbahn beginnt.
Dort wird LISA Pathfinder in einer Lissajous-Umlaufbahn, d.h. in einer gleichmässigen Kurvenbewegung um den inneren Lagrange-Punkt L1 kreisen. Dieser ist circa 1,5 Mio. Kilometer von der Erde entfernt

und so gelegen, dass sich die Gravitationskräfte von Sonne und Erde aufheben. Dadurch ist der Orbit um L1 ideal, um die Technologien an Bord von LISA Pathfinder zu testen.



LISA Pathfinders Reise durch das Weltall (Grafik: ESA/ATG medialab)

Kontakt:

ETH Zürich
Franziska Schmid
Medienstelle
Telefon: +41 44 632 41 41
franziska.schmid@hk.ethz.ch

ETH Zürich
Prof. Domenico Giardini
Institut für Geophysik
Telefon: +41 44 633 26 10
domenico.giardini@erdw.ethz.ch

Universität Zürich
Prof. Philippe Jetzer
Physik-Institut
Telefon: +41 44 635 58 19
jetzer@physik.uzh.ch