



Medienmitteilung, 9. März 2023

CHEOPS-Mission verlängert

Nach mehr als drei Jahren in der Umlaufbahn wurde die Mission des Weltraumteleskops CHEOPS soeben verlängert. CHEOPS ist eine gemeinsame Mission der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) und der Schweiz, unter der Leitung der Universität Bern in Zusammenarbeit mit der Universität Genf. Am 7. März bestätigte das Science Programme Committee der ESA die Fortsetzung des Betriebs bis 2026 und eine indikative Verlängerung bis 2029, abhängig von der Unterstützung der nationalen Förderer und Partner. Seit seinem Launch im Dezember 2019 haben die äusserst präzisen Messungen des Satelliten zu mehreren wichtigen Entdeckungen auf dem Gebiet der Exoplanetenforschung beigetragen. Die Verlängerung wird es ermöglichen, diese faszinierenden Welten im Orbit anderer Sterne noch genauer zu untersuchen.

Im Gegensatz zu früheren Satelliten, die neue Exoplaneten – Planeten, die andere Sterne als unsere Sonne umkreisen – durch die gleichzeitige Beobachtung von zehntausenden Sternen aufspüren sollten, wurde CHEOPS für die Beobachtung einzelner Sterne optimiert und zielt auf diejenigen, von denen bereits bekannt ist, dass sie Exoplaneten beherbergen. Ziel von CHEOPS ist es daher, über eine blosse Bestandsaufnahme von Exoplaneten hinauszugehen und einige ihrer Haupteigenschaften, insbesondere ihre Größe, mit äusserster Präzision zu messen. Diese Präzision ermöglicht es den Forschenden, Rückschlüsse auf die Zusammensetzung dieser Planeten zu ziehen: Die Kombination der CHEOPS-Grössenmessung mit der zuvor bekannten Planetenmasse ergibt die Dichte. Dichte Planeten wie die Erde bestehen hauptsächlich aus Gestein und Metallen, während Planeten mit geringer Dichte wie der Jupiter hauptsächlich aus Gas bestehen. Da diese Zusammensetzungen das Ergebnis des Planetenentstehungsprozesses sind, öffnet deren Kenntnis ein Fenster zur Geschichte der Planetensysteme und setzt unser eigenes Sonnensystem in einen grösseren Kontext.

Die Beobachtung der Eigenschaften von Exoplaneten

«In dieser Hinsicht war die Mission äusserst erfolgreich», betont Willy Benz, emeritierter Professor für Astrophysik an der Universität Bern und Leiter des CHEOPS-Konsortiums. «Die Präzision von CHEOPS hat alle Erwartungen übertroffen und es uns ermöglicht, die Eigenschaften mehrerer der interessantesten Exoplaneten zu bestimmen.»

So haben die Forschenden des CHEOPS-Teams durch genaue Beobachtung der Helligkeitsveränderungen beim Vorbeiziehen des Planeten WASP-103b an seinem Stern festgestellt, dass der Planet durch die starke Schwerkraft des nahen Sterns in die Form eines Rugbyballs verformt wird. Planeten dieser Art sind so heiß, dass CHEOPS ihr Leuchten auch auf ihrer Umlaufbahn erkennen konnte. «Das mit CHEOPS bei dem Planeten WASP-189b entdeckte Leuchten beträgt nur ein paar Millionstel des vom Stern ausgesandten Lichts und hängt mit der Temperatur der

Planetenatmosphäre sowie deren Wolkenbedeckung zusammen. Damit ist klar, dass CHEOPS viel mehr kann als 'nur' die Größe von Planeten zu messen», erklärt Prof. David Ehrenreich von der Universität Genf, Co-Leiter des internationalen Teams von über hundert Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die an der Auswertung der Mission beteiligt sind.

Verlängerung der Mission verspricht weitere faszinierende Entdeckungen

Die Hauptmission von CHEOPS war für eine Dauer von dreieinhalb Jahren, also bis September 2023, angelegt. Die herausragende Qualität der wissenschaftlichen Ergebnisse der Mission wird durch die Veröffentlichung von mehr als fünfzig auf CHEOPS-Daten basierenden wissenschaftlichen Artikeln in internationalen Fachzeitschriften belegt. Der Satellit wurde inmitten einer weltweiten Pandemie erfolgreich betrieben, und sein Zustand ist im Hinblick auf die rauen Bedingungen im Weltraum, wo er ständig von kosmischer und hochenergetischer Strahlung bombardiert wird, ausgezeichnet. All diese Faktoren haben das CHEOPS-Team dazu veranlasst, eine Verlängerung der Mission über das Jahr 2023 hinaus vorzuschlagen.

Die Verlängerung des CHEOPS-Betriebs wurde nun vom Science Programme Committee der ESA bis mindestens 2026 genehmigt, vorausgesetzt, die nationalen Förderer und Partner leisten weiterhin Unterstützung. Die Mitglieder des CHEOPS-Teams stammen aus 40 Institutionen in ganz Europa: Neben der ESA haben sich 11 Länder, darunter die Schweiz in einer führenden Rolle, zusammengeschlossen, um das Teleskop zwischen 2012 und 2019 zu finanzieren und zu bauen. «CHEOPS kann für die Verlängerung der Mission weiterhin auf die starke Unterstützung der beteiligten Finanzierungspartner zählen, darunter auch der Schweiz, deren führende Rolle bei der CHEOPS-Mission (einschließlich des verlängerten Betriebs) durch ihre Mitgliedschaft in der ESA und ihre Teilnahme am PRODEX-Programm ermöglicht wird», sagt Oliver Botta, Vorsitzender des CHEOPS-Lenkungsausschusses.

Mit der nun genehmigten Missionsverlängerung plant das CHEOPS-Team, den Satelliten weiterhin für seine Kernaufgaben einzusetzen aber gleichzeitig auch neue Beobachtungsmethoden auszuprobieren. «Wir haben bisher nur an der Oberfläche von CHEOPS' Fähigkeiten gekratzt. Der Satellit bietet noch viel mehr wissenschaftliche Möglichkeiten, und wir freuen uns darauf, diese während der Verlängerung auszuloten», erklärt Benz. «Ein sehr spannendes Ergebnis wäre die Entdeckung des ersten Exomonds», verrät Ehrenreich. «Viele Planeten in unserem Sonnensystem haben Monde. Wir erwarten deshalb, dass wir diese auch in der Umlaufbahn von Exoplaneten finden werden, und wir beobachten bereits einige Kandidaten. Es ist jedoch schwierig, Exomonde zu entdecken, weil sie sehr klein und ihre Signaturen daher eher schwach sind. CHEOPS ist jedoch präzise genug, um Exomonde in der Grösse des Planeten Mars zu finden, der doppelt so groß ist wie unser Mond. Wenn solche Exomonde in den von uns beobachteten Systemen existieren, könnten wir sie während der verlängerten Mission finden.»

Eine einzigartige Rolle im Bereich der Weltraummissionen

Ein weiteres einzigartiges Merkmal von CHEOPS ist die Fähigkeit, seine Kräfte mit anderen Weltraummissionen wie dem James Webb Space Telescope (JWST), einem Gemeinschaftsprojekt der NASA und der ESA, zu kombinieren. CHEOPS kann das Wissen über bereits bekannte Exoplaneten verfeinern und so die besten Kandidaten für Atmosphärenbeobachtungen mit JWST auswählen. «Dank der Resultate von CHEOPS haben wir wertvolle JWST-Beobachtungszeit erhalten, um die Planeten des Systems TOI-178 zu betrachten und ihre atmosphärische Zusammensetzung zu bestimmen. Dies wird uns helfen, die dynamische Geschichte dieses Systems zu verstehen», erklärt

Prof. Yann Alibert von der Universität Bern. Alibert koordiniert ein CHEOPS-Programm, das sich mit der Verfolgung von multiplanetaren Systemen befasst, die vom NASA-Satelliten TESS entdeckt wurden. «Dies ist ein Beispiel für die große Synergie zwischen CHEOPS und anderen Missionen: TESS fand ursprünglich drei Planeten, die den Stern TOI-178 umkreisen. Als CHEOPS dieses System untersuchte, entdeckte es drei weitere Planeten und zeigte eine aussergewöhnliche und zerbrechliche Orbitalharmonie. Das führte uns zur Annahme, dass dieses System seit Milliarden von Jahren ungestört ist», erklärt Alibert.

«Die Forschung ist gespannt, welche überraschenden Ergebnisse CHEOPS als nächstes hervorbringen wird; nun steht fest, dass CHEOPS noch jahrelang neue Entdeckungen machen kann», so Benz abschliessend.

Kontakte:

Prof. Dr. Willy Benz

Physikalisches Institut, Weltraumforschung und Planetologie (WP), Universität Bern

Telefon: +41 79 964 92 16

E-Mail: willy.benz@unibe.ch

Prof. Dr. David Ehrenreich

Département d'Astronomie und NFS PlanetS, Universität Genf

Telefon: +41 22 379 23 90 / +33 650 396 354

E-Mail: david.ehrenreich@unige.ch

Prof. Dr. Yann Alibert

Center for Space and Habitability (CSH) und NFS PlanetS, Universität Bern

Telefon: +41 31 684 55 47

E-Mail: yann.alibert@unibe.ch

CHEOPS – Auf der Suche nach potenziell lebensfreundlichen Planeten

Die CHEOPS-Mission (CHaracterising ExOPlanets Satellite) ist die erste der neu geschaffenen «S-class missions» der ESA – Missionen der kleinen Klasse mit einem Budget, das kleiner ist als das von grossen und mittleren Missionen, und mit einer kürzeren Zeitspanne von Projektbeginn bis zum Start.

CHEOPS widmet sich der Charakterisierung von Exoplaneten-Transiten. Dabei misst CHEOPS die Helligkeitsänderungen eines Sterns, wenn ein Planet vor diesem Stern vorbeizieht. Aus diesem Messwert lässt sich die Grösse des Planeten ableiten und mit bereits vorhandenen Daten daraus die Dichte bestimmen. So erhält man wichtige Informationen über diese Planeten – zum Beispiel, ob sie überwiegend felsig sind, aus Gasen bestehen oder ob sich auf ihnen tiefe Ozeane befinden. Dies wiederum ist ein wichtiger Schritt, um zu bestimmen ob auf einem Planeten lebensfreundliche Bedingungen herrschen.

CHEOPS wurde im Rahmen einer Partnerschaft zwischen der ESA und der Schweiz entwickelt. Unter der Leitung der Universität Bern und der ESA war ein Konsortium mit mehr als hundert Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, Ingenieurinnen und Ingenieuren aus elf europäischen Nationen während fünf Jahren am Bau des Satelliten beteiligt.

CHEOPS hat am Mittwoch, 18. Dezember 2019 an Bord einer Sojus-Fregat-Rakete vom Europäischen Weltraumbahnhof Kourou, Französisch-Guyana, seine Reise ins Weltall angetreten. Seither umkreist CHEOPS die Erde innerhalb von ungefähr anderthalb Stunden in einer Höhe von

700 Kilometer entlang der Tag-Nacht-Grenze.

Der Bund beteiligt sich am CHEOPS-Teleskop im Rahmen des PRODEX-Programms (PROgramme de Développement d'Expériences scientifiques) der Europäischen Weltraumorganisation ESA. Über dieses Programm können national Beiträge für Wissenschaftsmissionen durch Projektteams aus Forschung und Industrie entwickelt und gebaut werden. Dieser Wissens- und Technologietransfer zwischen Wissenschaft und Industrie verschafft dem Werkplatz Schweiz letztlich auch einen strukturellen Wettbewerbsvorteil – und er ermöglicht, dass Technologien, Verfahren und Produkte in andere Märkte einfließen und so einen Mehrwert für unsere Wirtschaft erbringen.

Mehr Informationen: <https://cheops.unibe.ch/de/>

Berner Weltraumforschung: Seit der ersten Mondlandung an der Weltspitze

Als am 21. Juli 1969 Buzz Aldrin als zweiter Mann aus der Mondlandefähre stieg, entrollte er als erstes das Berner Sonnenwindsegel und steckte es noch vor der amerikanischen Flagge in den Boden des Mondes. Dieses Solarwind Composition Experiment (SWC), welches von Prof. Dr. Johannes Geiss und seinem Team am Physikalischen Institut der Universität Bern geplant und ausgewertet wurde, war ein erster grosser Höhepunkt in der Geschichte der Berner Weltraumforschung.

Die Berner Weltraumforschung ist seit damals an der Weltspitze mit dabei: Die Universität Bern nimmt regelmässig an Weltraummissionen der grossen Weltraumorganisationen wie ESA, NASA, oder JAXA teil. Mit CHEOPS teilt sich die Universität Bern die Verantwortung mit der ESA für eine ganze Mission. Zudem sind die Berner Forschenden an der Weltspitze mit dabei, wenn es etwa um Modelle und Simulationen zur Entstehung und Entwicklung von Planeten geht.

Die erfolgreiche Arbeit der [Abteilung Weltraumforschung und Planetologie \(WP\)](#) des Physikalischen Instituts der Universität Bern wurde durch die Gründung eines universitären Kompetenzzentrums, dem [Center for Space and Habitability \(CSH\)](#), gestärkt. Der Schweizer Nationalfonds sprach der Universität Bern zudem den [Nationalen Forschungsschwerpunkt \(NFS\) PlanetS](#) zu, den sie gemeinsam mit der Universität Genf leitet.

Exoplanetenforschung in Genf: 25 Jahre Expertise mit Nobelpreis ausgezeichnet

CHEOPS wird wichtige Informationen über Grösse, Form und Entwicklung bekannter Exoplaneten liefern. Die Einrichtung des «Science Operation Center» der CHEOPS-Mission in Genf unter der Leitung von zwei Professoren der [Astronomieabteilung der UniGE](#) ist eine logische Fortsetzung der Forschungsgeschichte auf dem Gebiet der Exoplaneten – denn hier wurde 1995 der erste Exoplanet von [Michel Mayor und Didier Queloz, den Nobelpreisträgern für Physik von 2019](#), entdeckt. Mit dieser Entdeckung positionierte sich die Astronomieabteilung der Universität Genf an der Weltspitze auf diesem Gebiet, was unter anderem 2003 zum Bau und der Installation von [HARPS](#) führte. Der Spektrograph auf dem 3,6m-Teleskop der ESO in La Silla war zwei Jahrzehnte lang der weltweit effizienteste, wenn es um die Bestimmung der Masse von Exoplaneten ging. In diesem Jahr wurde HARPS jedoch von ESPRESSO übertroffen, einem weiteren Spektrographen, der in Genf gebaut und auf dem VLT in Paranal installiert wurde.

CHEOPS ist somit das Ergebnis von zwei nationalen Expertisen: einerseits dem Weltraum-Know-how der Universität Bern in Zusammenarbeit mit ihren Genfer Kolleginnen und Kollegen, und andererseits die Bodenerfahrung der Universität Genf in Zusammenarbeit mit ihrem Pendant in der Hauptstadt. Zwei wissenschaftliche und technische Kompetenzen, die auch den [Nationalen Forschungsschwerpunkt \(NFS\) PlanetS](#) ermöglichten.