

Medienmitteilung, 28. September 2020

## Erste Studie mit CHEOPS-Daten beschreibt einen der extremsten Planeten im Universum

**CHEOPS hält, was es verspricht: Beobachtungen mit dem Weltraumteleskop ermöglichen eine nähere Beschreibung des Exoplaneten WASP-189b – einer der extremsten bekannten Planeten. CHEOPS ist eine gemeinsame Mission der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) und der Schweiz unter Leitung der Universität Bern in Zusammenarbeit mit der Universität Genf.**

Acht Monate nachdem das Weltraumteleskop CHEOPS seine Reise ins All angetreten hat, ist nun die erste wissenschaftliche Publikation mit Daten von CHEOPS erschienen. CHEOPS ist die erste ESA-Mission mit dem Ziel, bereits entdeckte Exoplaneten – Planeten ausserhalb unseres Sonnensystems – zu charakterisieren. Bereits die Entdeckung des ersten Exoplaneten im Jahre 1995 geht auf zwei Schweizer Astronomen zurück: die Genfer Michel Mayor und Didier Queloz wurden hierfür 2019 mit dem Nobelpreis für Physik ausgezeichnet. Der CHEOPS Satellit entstand unter der Leitung der Universität Bern und der ESA. Während fünf Jahren war ein Konsortium mit mehr als hundert Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, Ingenieurinnen und Ingenieuren aus elf europäischen Nationen am Bau des Satelliten beteiligt. Das Science Operations Center von CHEOPS befindet sich an der Sternwarte der Universität Genf.

Die ersten wissenschaftlichen Erkenntnisse der CHEOPS Mission beinhalten eine detaillierte Studie des Exoplanetensystems WASP-189 und wurden soeben zur Veröffentlichung im Journal «Astronomy & Astrophysics» angenommen. Willy Benz, Astrophysikprofessor an der Universität Bern und Hauptverantwortlicher des CHEOPS-Konsortiums, zeigt sich hocherfreut über die Ergebnisse: «Die gemachten Beobachtungen zeigen, dass CHEOPS die hohen Erwartungen bezüglich Messleistung voll und ganz erfüllt.»

### Einer der extremsten bekannten Planeten im Universum

Das Ziel dieser CHEOPS Beobachtungen war der Exoplanet WASP-189b, der ausserhalb des Sonnensystems den Stern HD 133112 umkreist. HD 133112 ist einer der heissesten Sterne, um die ein Planetensystem bekannt ist. «Das System WASP-189 ist 322 Lichtjahre entfernt und befindet sich im Sternbild Waage», erklärt Monika Lendl, Erstautorin der Studie von der Universität Genf und Mitglied des Nationalen Forschungsschwerpunkt PlanetS.

«Das Spannende an dem Planeten WASP-189 b ist, dass es sich um einen Gasriesen handelt, der seinen Mutterstern in weniger als 3 Tagen umkreist. Das heisst, er ist ihm 20 Mal näher als die Erde der Sonne», beschreibt Monika Lendl den Planeten, der etwa eineinhalb mal so gross ist wie Jupiter, der grösste Planet unseres Sonnensystems.

Wie Monika Lendl weiter erklärt, sind planetare Objekte wie WASP-189b sehr exotisch: «Sie haben eine permanente Tagesseite, die immer dem Licht des Sterns ausgesetzt ist, und daher auch eine permanente Nachtseite.» Dadurch unterscheidet sich ihr Klima völlig von dem der Gasriesen Jupiter und Saturn in unserem Sonnensystem. «Aufgrund der Beobachtungen mit CHEOPS schätzen wir die Temperatur von WASP-189b auf 3'200 Grad Celsius. Man spricht hier von einem 'ultra-heissen Jupiter'. Bei solch hohen Temperaturen schmilzt Eisen und wird sogar gasförmig. Dieses Objekt ist einer der extremsten Planeten, die bislang bekannt sind», so Lendl.

### **Hochpräzise Helligkeitsmessungen**

«Da wir den Planeten in dieser Entfernung nicht direkt sehen können, müssen wir auf indirekte Methoden zurückgreifen», erklärt Lendl. CHEOPS verwendet dazu hochpräzise Helligkeitsmessungen: Wenn ein Planet von der Erde aus gesehen vor seinem Stern vorbeizieht, erscheint der Stern kurzzeitig dunkler. Dieses Phänomen wird «Transit» genannt. Wenn der Planet andererseits hinter dem Stern vorbeizieht, wird das vom Planeten abgestrahlte und/oder reflektierte Licht für kurze Zeit vom Stern verdeckt. Monika Lendl erklärt: «Da der Exoplanet WASP-189b so nahe bei seinem Stern ist, macht dies seine Tagesseite so hell, dass wir das 'fehlende' Licht bestimmen können, wenn er hinter dem Stern vorbeizieht. Wir haben mehrere solcher Bedeckungen von WASP-189b beobachtet», sagt Lendl. «Es scheint, dass der Planet nicht viel Sternenlicht reflektiert. Das führt aber wiederum dazu, dass er sich so stark aufheizt, dass er selbst einiges an Licht abstrahlt.» Die Forschenden glauben, dass der Planet kaum Licht reflektiert, liegt daran, dass er auf der Tagseite keine Wolkendecke habe: «Das ist nicht weiter erstaunlich, da man in der Theorie davon ausgeht, dass sich bei so hohen Temperaturen keine Wolken bilden können», so Monika Lendl.

### **Und auch der Stern ist besonders**

«Wir stellten ausserdem fest, dass der Transit des Gasriesen eine asymmetrische Form hat. Dies lässt sich dadurch erklären, dass der Stern selbst dunklere und hellere Zonen an seiner Oberfläche besitzt», erklärt Willy Benz. «Dies lässt dann weiter darauf schliessen, dass der Stern selbst so schnell rotiert, dass dessen Form nicht mehr kugelförmig, sondern elliptisch ist», so Benz weiter.

Auch sonst unterscheidet sich der Stern, um den WASP-189b kreist, deutlich von der Sonne. Monika Lendl sagt: «Der Stern ist deutlich grösser und über 2'000 Grad Celsius heisser als unsere Sonne. Da er so heiss ist, erscheint der Stern blau und nicht gelb-weiss wie die Sonne.» Will Benz ergänzt: «Um so heisse Sterne herum sind nur eine Handvoll Planeten bekannt, und dieses System ist bei weitem das hellste.» Es bilde somit auch ein Massstab für weitere Studien.

Willy Benz erklärt abschliessend: «Wir erwarten weitere spektakuläre Ergebnisse zu Exoplaneten dank Beobachtungen mit CHEOPS. Die nächsten Publikationen sind bereits in Vorbereitung.»

**Angaben zur Publikation:**

Monika Lendl et al.: The hot dayside and asymmetric transit of WASP-189b seen by CHEOPS.

Accepted for publication in Astronomy & Astrophysics

<https://www.aanda.org/10.1051/0004-6361/202038677>

**Kontakt:**

Dr. Monika Lendl (Deutsch/Englisch/Französisch)

Observatoire de Genève, Universität Genf und Mitglied des Nationalen Forschungsschwerpunkt PlanetS

Tel. +41 22 379 2445

E-Mail [monika.lendl@unige.ch](mailto:monika.lendl@unige.ch)

Prof. Dr. Willy Benz (Deutsch/Englisch/Französisch)

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

Tel. +41 79 964 92 16

E-Mail [willy.benz@space.unibe.ch](mailto:willy.benz@space.unibe.ch)

**CHEOPS – Auf der Suche nach potenziell lebensfreundlichen Planeten**

Die CHEOPS-Mission (CHaracterising ExOPlanet 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. In Zahlen ergibt dies eine stattliche Bilanz: 25mal flogen Instrumente mit Raketen in die obere Atmosphäre und Ionosphäre (1967-1993), 9mal auf Ballonflügen in die Stratosphäre (1991-2008), über 30 Instrumente flogen auf Raumsonden mit, und mit CHEOPS teilt die Universität Bern die Verantwortung mit der ESA für eine ganze Mission.

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.