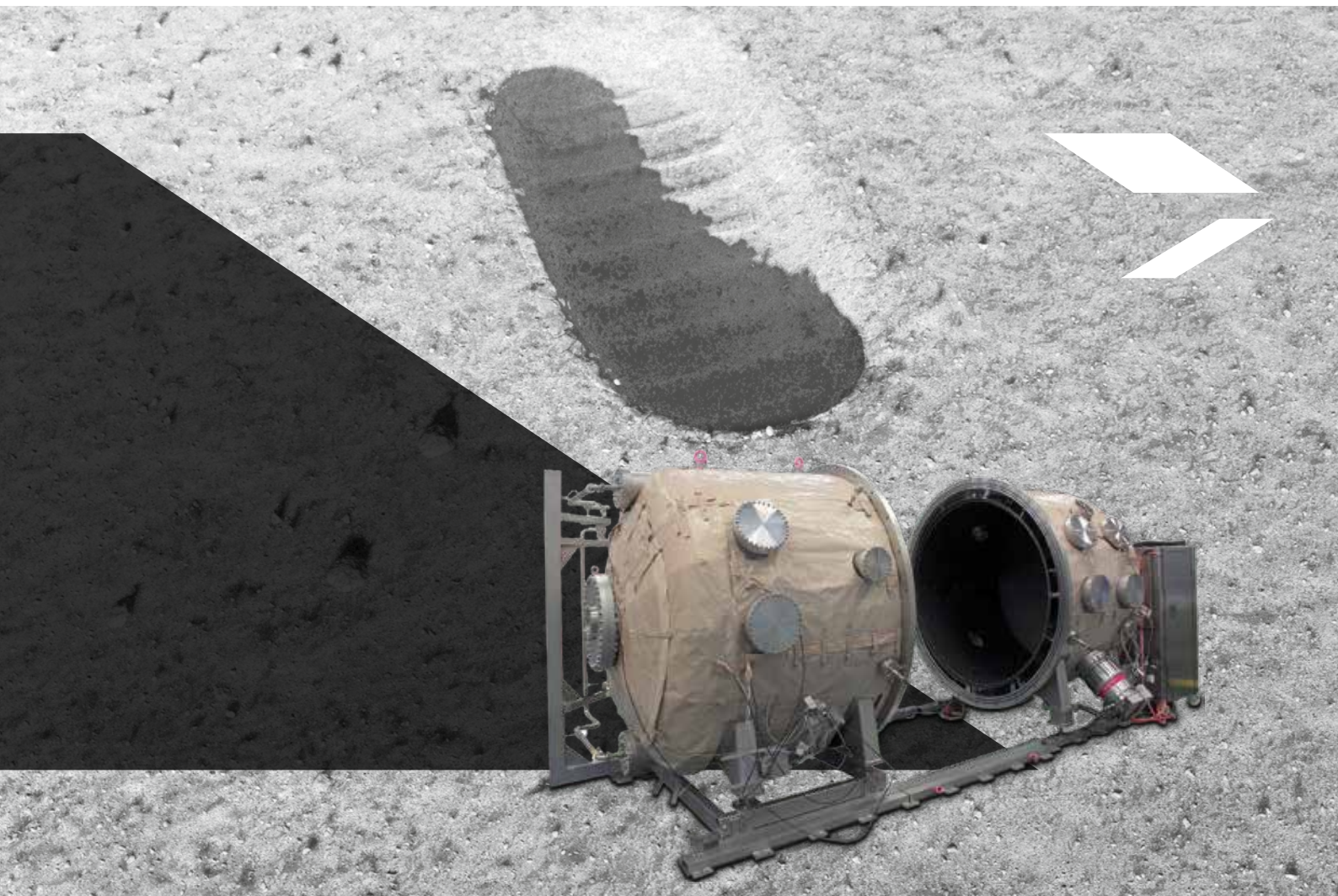


Neue Welten entdecken

Vakuumkammer für Weltraummission „CHEOPS“



Part of the **BUSCH** GROUP

Visit our new website
www.pfeiffervacuum.com

PFEIFFER 
VACUUM+FAB SOLUTIONS



Die Weltraum-Simulationskammer für die CHEOPS-Mission. Die Kammer ist mit einer rein-raumtauglichen Isolierung ummantelt

Seit dem Beginn der Raumfahrt in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts haben Wissenschaftler zahlreiche faszinierende Einblicke in unser Universum erlangt. Unvergessen sind die Meilensteine der Weltraumforschung wie der erste Schritt von Neil Armstrong 1969 auf den Mond. Doch noch immer birgt das Weltall viele Geheimnisse.

In benachbarten Sonnensystemen existieren unzählige Planeten, über die fast nichts bekannt ist. Sie befinden sich außerhalb des gravitativen Einflusses unserer Sonne und umkreisen andere Sterne. Aus diesem Grund bezeichnet man sie auch als extrasolare Planeten – kurz „Exoplaneten“. Bisher konnten mit den verfügbaren Untersuchungsmethoden nur die Eigenschaften von Planeten in unserem eigenen Sonnensystem erforscht werden, die Charakteristika der Planeten in anderen Systemen bleiben im Dunkeln.

Mission zur Erforschung von Exoplaneten

Die Europäische Weltraumorganisation (ESA) hat mit CHEOPS (CHAracterising ExOplan-etSatellite) nun eine Mission initiiert, die Erkenntnisse zu diesen Exoplaneten liefern soll. In enger Zusammenarbeit mit dem physikalischen Institut der Universität in Bern entsteht ein 300 Kilogramm schweres optisches Teleskop mit einer 30 Zentimeter großen Öffnung und einer Länge von 1,2 Metern.

Das Teleskop soll ab 2017 mithilfe der „Transitmethode“ Informationen über die bislang bekannten Exoplaneten sammeln: Wandert ein Planet vor seinem Zentralstern durch, nimmt dessen Helligkeit aufgrund des Schattens des Planeten ab. Dieser Vorgang wird bei der Transitmethode durch das Teleskop beobachtet. Aus der Abnahme der Helligkeit wird der Durchmesser des Planeten abgeleitet. Mit erdstationierten Instrumenten und einer weiteren Methode – der sogenannten Radialgeschwindigkeitsmethode – kann außerdem die Masse der Planeten bestimmt werden. Kennt man Durchmesser und Masse, lässt sich daraus auch die Dichte berechnen. Diese wiederum liefert Hinweise, ob der Planet aus Gas, Eis oder Stein besteht. Mit CHEOPS kann also eine Vielzahl wichtiger Kennzahlen zu den bislang unbekannten Planeten in anderen Sonnensystemen gesammelt werden.

Vakuumkammer von Pfeiffer Vacuum für Weltraumsimulation

Für den Erfolg der CHEOPS Mission ist es enorm wichtig, dass das Teleskop hochpräzise und zuverlässig arbeitet. Dazu ist eine exakte Vorbereitung mit einer Vielzahl von Tests notwendig. Diese können auf der Erde nur in Simulationskammern durchgeführt werden, die Weltraumbedingungen schaffen. Die Universität in Bern vertraut für die Tests des CHEOPS Teleskops auf eine Vakuumkammer von Pfeiffer Vacuum, die speziell für diese hochanspruchsvolle Anwendung konzipiert wurde.

Hohe Anforderungen an Pfeiffer Vacuum

Die Weltraumsimulationskammer für die Vorbereitung des Teleskops auf seinen Weltraum-Einsatz muss hohe Anforderungen erfüllen:

- Schaffen von weltraumähnlichen Bedingungen
- Hohes Temperaturspektrum für Instrumententests bei extremen Temperaturen

- Schnelle Temperaturwechsel
- Ausgasungsarme Kammeroberflächen im Vakuum
- Oberflächen ohne Partikelfreisetzung für Tests unter Reinraumbedingungen

Die Experten von Pfeiffer Vacuum entwickelten in enger Zusammenarbeit mit den Wissenschaftlern vom Center for Space and Habitability (CSH) der Universität Bern eine 5,5 Tonnen schwere Kalibrier- und Vakuumkammer für das CHEOPS – Teleskop. Dabei wurden von Beginn an alle spezifischen Anforderungen der Anwendung berücksichtigt. So können die notwendigen Voraussetzungen geschaffen werden, um das Teleskop und seine Komponenten unter Echtheitsbedingungen zu testen und zu kalibrieren.

Schon vor der eigentlichen Auslieferung begann die akkurate Vorbereitung der Kammer auf den Einsatz an der Universität Bern: Da bei den optischen Tests der Teleskop-Komponenten keine Reflektionen an den Kammerwänden auftreten dürfen, ist der Innenraum mit einer schwarzen Spezialfarbe beschichtet. Diese Farbe ist zudem optimiert für die Absorption der Wärmestrahlung der Testobjekte. Während der Tests im Vakuum darf aus dem Innenanstrich der Kammer keine chemische Substanz entweichen. Aus diesem Grund bauten die Experten bei Pfeiffer Vacuum die Kammer noch vor der Auslieferung an die Universität in Bern auf, nahmen sie in Betrieb und erhitzen sie für mehrere Wochen auf 160 Grad Celsius, um so das Ausgasen der Kammeroberflächen zu ermöglichen.

Nach Abschluss dieses Prozesses wurde die Kammer wieder zerlegt und zusammen mit drei Temperiersystemen und dem notwendigen Vakuumbehör nach Bern transportiert.

Im Reinraumlabor der Universität Bern werden nun nach und nach die Instrumentenkomponenten des Teleskops im Vakuum Temperaturen zwischen minus 80 und plus 140 Grad ausgesetzt. Später werden außerdem noch das Strukturmodell sowie abschließend das finale Fluginstrument in der Kammer getestet.

Thermal-Vakuumkammer mit anspruchsvollem Vakuumsystem

Die Thermal-Vakuumkammer ist drei Meter lang und hat einen Durchmesser von 1,8 Metern. Die beiden Hälften der Kammer können mithilfe eines Schienensystems einfach auseinander- und zusammengeschoben werden. Dank der eingebauten Vakuum- und Ventiltechnik von Pfeiffer Vacuum kann die Kammer auf UHV-Druck evakuiert werden. Die Innenflächen der Kammer sind spiegelnd elektropoliert.

Im Zentrum der Kammer ist ein optischer Tisch zur Aufnahme des Teleskops positioniert. Ein temperierbarer „Shroud“ umgibt das gesamte Testvolumen und schirmt das Teleskop von den Wänden der Vakuumkammer ab. In Richtung des Testobjekts ist der Shroud mit schwarzer Spezialfarbe versehen, die eigens für Weltraumanwendungen entwickelt wurde und daher auf geringste Absorption und Ausgasung optimiert ist. Sie schluckt die Wärmestrahlung des Prüflings ähnlich wie der Weltraum.

Mithilfe einer Heizung, die reinraumtauglich isoliert ist, kann die Kammer auf bis zu 160 Grad Celsius erhitzt werden. Zwei Thermostate pumpen ein spezielles Thermofluid durch Kanäle im Innern und ermöglichen die Abkühlung auf bis zu minus 90 Grad Celsius. Durch Einsatz einer sensiblen Regeltechnologie kann die Temperierung des Thermofluid bis auf wenige Hundertstel Grad genau erfolgen.

Mit dieser Vakuumkammer liefert Pfeiffer Vacuum die Basis für einen weiteren, bedeutenden Schritt in der Weltraumforschung. Mit ihr steht der Universität in Bern ein universelles Testequipment zur Verfügung, das über das CHEOPS-Projekt hinaus auch für zukünftige Satellitenmissionen verwendet werden kann.

Sie suchen nach der optimalen Vakuumlösung?
Sprechen Sie uns an:

Pfeiffer Vacuum GmbH
info@pfeiffervacuum.com

**Wir helfen Ihnen, die perfekte Vakuumlösung
zu finden**

Part of the **BUSCH** GROUP

PFEIFFER 
VACUUM+FAB SOLUTIONS