

The image shows the GOCE satellite in orbit over the Himalayas. The satellite is a long, cylindrical structure with various instruments and antennas. It is positioned diagonally across the frame, with the Earth's surface below. The Himalayas are visible as a dark, rugged mountain range. The text 'GOCE zeigt Gravitationskraft im Himalaya' is overlaid on the left side of the image. Below the satellite, there is a text box with a white background and black text. The overall scene is a high-angle view from space, showing the curvature of the Earth and the satellite's position relative to the ground.

GOCE zeigt Gravitationskraft im Himalaya

Seit gut einem Jahr umkreist der ESA-Satellit GOCE die Erde und vermisst ihr Schwerefeld so exakt wie kein Instrument zuvor. Im Mai präsentierte die TUM erste Daten der Mission.

Die Gravitation, eine der Grundkräfte der Natur, ist keineswegs überall gleich groß. Die Erdrotation, die Höhenunterschiede der Erdoberfläche und die Beschaffenheit der Erdkruste bewirken deutliche Unterschiede im globalen Schwerefeld. Diese in bislang unerreichter Genauigkeit zu messen und damit zum Verständnis ihrer Auswirkungen beizutragen, ist die Aufgabe des Satelliten GOCE (Gravity Field and Steady-State Ocean Circulation

Explorer), der am 17. März 2009 in die Erdumlaufbahn geschossen wurde (s. TUMcampus 2/2009, S. 6 ff.). GOCE soll es möglich machen, auch in unwegsamen Regionen wie dem Himalaya die Gravitationskraft detailliert zu bestimmen.

In den vergangenen Monaten haben die Wissenschaftler des GOCE Gravity Consortiums, einer Gruppe von zehn europäischen Instituten aus sieben Ländern, Daten des Satelli-

ten für die Modellberechnungen nutzbar gemacht. Schon jetzt erkennen die Forscher, darunter Wissenschaftler der TUM, dass die bisherigen Modelle des Schwerefelds in Teilen der Erde tatsächlich gründlich überholt werden können – GOCE wird einen deutlichen Fortschritt der Kartierungen ermöglichen, erklärt TUM-Geodät Prof. Reiner Rummel, der Vorsitzende des Konsortiums: »Es kristallisiert sich heraus, dass wir gute Informationen



Blick ins Kontrollzentrum der Mission

licher Satellit die Erde umkreist hat. Damit er nicht abstürzt, muss ständig mit Ionentriebwerken nachgesteuert werden. »Das funktioniert hervorragend«, freut sich Rummel. Zur Hilfe kommt der Mission die Sonne, die sich in den vergangenen Monaten ausnehmend ruhig verhalten hat. Eine stärkere Aktivität würde den Luftwiderstand erhöhen und damit die Steuerung erschweren.

Die Wissenschaftler erwarten von der Mission ein besseres Verständnis für viele Prozesse in der Erde und an ihrer Oberfläche. Da die Gravitation direkt mit der Masseverteilung im Erdinnern zusammenhängt,

kann eine detaillierte Kartierung dazu beitragen, die Dynamik in der Erdkruste besser zu verstehen. Warum und wo sich die Kontinentalplatten bewegen und Erdbeben verursachen, ist besonders für Regionen an den Plattenrändern wie den Himalaya und die Anden von großer Bedeutung. Die Forscher hoffen, dass die Mission wichtige Erkenntnisse zum Verständnis dieser Prozesse beitragen kann.

für geophysikalisch interessante Regionen bekommen.«

Vor allem im Himalaya, in Teilen Afrikas und in den Anden vermuteten die Wissenschaftler die Schwachstellen bisheriger, mit terrestrischen Methoden durchgeführter Messungen. Tatsächlich bestätigen die ersten Auswertungen der GOCE-Daten diese Hypothese. »Messungen, die von der Erdoberfläche aus in schwer zugänglichen Bereichen gemacht werden, bergen ein hohes Fehlerrisiko«, erläutert Rummel. »Der Satellit hat damit natürlich kein Problem.«

Als ebenso robust wie die Daten erweist sich GOCE selbst. Ursprünglich sollte er ein Jahr lang messen, mit einer Pause nach sechs Monaten. Doch seine Energieversorgung arbeitet so gut und er ist so stabil, dass diese Ruhephase nicht nötig war. Die Wissenschaftler hoffen, sogar drei bis vier Jahre durchmessen zu können. Dabei wandert GOCE auf einer äußerst anspruchsvollen Strecke: Seine Arbeitshöhe von 255 Kilometern ist die niedrigste Bahn, auf der jemals ein wissenschaft-

Mit jeweils sechs simultanen Messungen des Schwerefelds tastet GOCE die Erde exakt ab.

