



Das neue Bild der Erde

Zwei große Projekte zur höchst präzisen Vermessung der Erdoberfläche werden von der TUM wissenschaftlich begleitet. Der Satellit GOCE orientiert sich am Schwerefeld der Erde, TanDEM-X erstellt ein Höhenmodell.

Der ESA-Satellit GOCE hat nach nur zwei Jahren in der Umlaufbahn genügend Daten zusammentragen, um die Gravitation der Erde mit zuvor unerreichter Genauigkeit zu kartieren. Das unter Koordination von TUM-Forschern erstellte, bislang präziseste Modell des globalen Schwerefelds soll helfen, die Funktionsweise der Erde besser zu verstehen.



Das Geoid bildet eine gedachte Oberfläche eines globalen, ruhenden Ozeans, der allein durch die Schwerkraft geformt wird. Die Gravitation wirkt keineswegs überall gleich. Im Modell machen sich Gebiete mit geringer Schwerkraft als »Dellen« bemerkbar, starke Anziehungskraft erscheint als »Beule«. Das Geoid liefert Ozeanographen wichtige Referenzdaten für ihre Messungen: Aus den Differenzen zwischen dem idealisierten Ozean, der aufgrund der Schwerkraft zu erwarten wäre, und dem tatsächlichen Meeresspiegel können die Wissenschaftler beispielsweise Ozeanströmungen ableiten. Die Strömungen werden ebenso wie Änderungen des Meeresspiegels und Eisbewegungen durch den Klimawandel beeinflusst und sind damit für dessen Erforschung entscheidend.

Der im März 2009 gestartete Satellit GOCE (Gravity field and steady-state Ocean Circulation Explorer) hat bereits mehr als zwölf Monate lang Da-

Starkes Echo fanden GOCE und das neue Bild der Erde in den Medien. Unter anderem berichteten Süddeutsche Zeitung, Handelsblatt, Financial Times Deutschland, Focus, Spiegel online, ZDF heute, Tagesschau, FAZ.NET, Newsbucket.

ten über das Schwerefeld zusammengetragen. Da die Gravitation in direktem Zusammenhang mit der Masseverteilung im Erdinnern steht, können die Daten auch dazu beitragen,

die Dynamik in der Erdkruste und die Entstehung von Erdbeben besser zu verstehen. Zudem erweitern die GOCE-Daten das Wissen über die Entstehung von Erdbeben wie jüngst in Japan.

Nicht zuletzt soll das Vermessungswesen von den GOCE-Daten profitieren. Bislang gibt es allein in Europa mehr als 20 verschiedene Höhensysteme, die sich an unterschiedlichen Meeresspiegeln orientieren. Anhand der exakten Geoid-Referenzfläche sollen sich Höhen künftig auf allen Kontinenten problemlos miteinander vergleichen lassen. In Kombination mit Satellitennavigationssystemen soll es möglich sein, solche Angaben überall auf den Zentimeter genau zur Verfügung zu stellen. Das würde die Planung von Straßen, Tunneln und Brücken deutlich vereinfachen.

Ausgewertet werden die GOCE-Daten vom European GOCE Gravity Consortium, einer Gruppe von zehn europäischen Instituten aus sieben Ländern, koordiniert vom Institut für Astronomische und Physikalische Geodäsie der TUM unter Prof. Roland Pail. Unterstützt wird das Projekt vom Institute for Advanced Study, das an der TUM herausragenden Wissenschaftlern langfristige Forschungsprojekte ermöglicht.

Bei der Präsentation des anhand von GOCE-Daten erstellten Modell-Schwerefelds, das im März 2011 auf dem vierten internationalen GOCE-Nutzer-Workshop an der TUM vorgestellt wurde, erklärte Prof. Reiner Rummel, emeritierter Ordinarius für Astronomische und Physikalische Geodäsie der TUM, einer der Initiatoren von GOCE und Vorsitzender des European

GOCE Gravity Consortiums: »Wir empfangen einen stetigen Strom ausgezeichneter Gradiometerdaten von GOCE und sind mit jedem neuen Zweimonatszyklus in der Lage, das von GOCE erstellte Modell des Schwerefelds weiter zu verbessern. Nun ist es an der Zeit, die GOCE-Daten wissenschaftlich zu untersuchen und erste Anwendungen zu entwickeln. Ich bin besonders von den ersten ozeanografischen Ergebnissen begeistert, die zeigen, dass GOCE dynamische Topografie- und Strömungsmuster der Ozeane mit unerreichter Qualität und Auflösung bereitstellen wird.«

Und der ESA-Direktor für Erdbeobachtungsprogramme, Prof. Volker Liebig, fügte an: »Dank einer außergewöhnlich geringen Sonnenaktivität konnte GOCE in einer niedrigen Umlaufbahn verbleiben und seine Messungen bereits sechs Wochen früher als geplant aufnehmen. Dadurch steht noch genügend Treibstoff zur Verfügung, um die Messungen des Schwerefelds bis Ende 2012 fortzuführen, wodurch die Missionszeit verdoppelt und das von GOCE erstellte Geoid noch präziser wird.«

GOCE hat mehrere Premieren in der Erdbeobachtung aus dem Weltraum vorzuweisen, darunter sein Gradiometer mit sechs hochsensiblen 3D-Beschleunigungsmessern. Der Satellit befindet sich auf der für einen Erdbeobachtungssatelliten bisher niedrigsten Umlaufbahn, um die bestmöglichen Messdaten zu erstellen. Das Design des schlanken Satelliten, der eine Tonne Gewicht auf die Waage bringt, ist einzigartig. Zudem ist GOCE mit einem innovativen Ionentriebwerk ausgerüstet, mit dem sich der atmosphärische Widerstand ausgleichen lässt. Volker Liebig bringt es auf den Punkt: »In der frühen Entwurfsphase war GOCE fast noch Science Fiction. Nun hat sich gezeigt, dass es sich um eine hochmoderne Mission handelt.«

Bilder und Animation zum Download:

www.esa.int/SPECIALS/GOCE7SEM1AK6UPLG_1.html#subhead2

Video zu GOCE:

www.youtube.com/user/TUMuenchen1#p/u/12/7sBaSJHSpww