



## Eine neue Landkarte der Erde - in 3D und hochpräzise

Montag, 19. Mai 2014

### **DLR stellt erste Daten für wissenschaftliche Nutzung zur Verfügung**

Das ehrgeizige Projekt nahm am 21. Juni 2010 seinen Anfang - damals startete der Radarsatellit TanDEM-X ins All, um zu seinem Zwillingsatelliten TerraSAR-X aufzuschließen. Seitdem kreisen die beiden deutschen Satelliten in einem ausgeklügelten Formationsflug um die Erde und vermessen deren Oberfläche. Nun stellt das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) die ersten Höhenmodelle der neuen globalen Topographie für die wissenschaftliche Nutzung zur Verfügung: Australische Schluchten im Nationalpark Flinders Ranges, kanadische Inselwelten oder auch die zerklüftete Vulkanlandschaft der russischen Kamtschatka-Halbinsel werden dabei 30 mal genauer dargestellt als bisher. Mehr als 800 Wissenschaftler aus 31 Ländern haben sich bereits angemeldet, um mit diesen hochgenauen Höhenmodellen zu arbeiten. Das vollständige und einheitliche Geländemodell soll Ende 2015 zur Verfügung stehen.

### **Präzise Vermessung der Erde im Überflug**

800 Millionen Kilometer hat TanDEM-X mittlerweile in 514 Kilometern Höhe zurückgelegt und dabei mit TerraSAR-X mehr als zweimal die gesamte Landmasse der Erde abgetastet. Dabei fliegen die Satelliten in einer Helix umeinander und blicken zum Teil aus einem Abstand von nur 120 Metern zueinander auf die Erde. Schon alleine mit diesem ersten Formationsflug zweier Satelliten im Weltall hat die Mission erfolgreich Neuland betreten. Um die Höhen und Tiefen der 150 Millionen Quadratkilometer Erdoberfläche exakt berechnen zu können, müssen die Wissenschaftler den Abstand der beiden Satelliten bis auf einige Millimeter genau bestimmen. Und auch die Uhren an Bord der Satelliten, die genau messen, wie lange die Radarstrahlen für ihren Weg zur Erde und zurück benötigen, sind bis auf eine Billionstel Sekunde synchronisiert. "Aufgrund der deutlich verbesserten Genauigkeit bin ich überzeugt, dass das Höhenmodell von TanDEM-X eine neue Referenz für eine Vielzahl von Anwendungen wird", erläutert Prof. Alberto Moreira, Direktor am DLR-Institut für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme und wissenschaftlicher Leiter der Mission.

Die ersten berechneten Höhenmodelle von TanDEM-X decken die sogenannten einfacheren Gebiete ab - Landschaften, für die Daten von nur zwei Überflügen ausreichen, um finale Höhenmodelle berechnen zu können. Dazu gehören große Flächen in Australien, Nord- und Südamerika, Russland und Afrika. Dann gibt es "die schwierigen, anspruchsvollen Gebiete mit steilen Bergen wie den Alpen oder dem Himalaya zum Beispiel oder halt die Kamtschatka-Halbinsel mit ihrer zerklüfteten Vulkanlandschaft", sagt Prof. Alberto Moreira. Für diese Aufnahmen veränderten die DLR-Experten des Projekt-Teams im Sommer 2013 die Flugbahnen der beiden Satelliten und ließen sie von da an im Uhrzeigersinn umeinander kreisen. Damit änderte sich auch die Blickrichtung der Satelliten auf die Erde. Mit dritten und vierten Überflügen werden nun die letzten notwendigen Daten für das neue globale Höhenmodell gesammelt.

### **Stück für Stück zur neuen Topographie**

Noch während die Satelliten mit ihren Radarstrahlen die Erde kontinuierlich abtasten, entstanden in einem weitgehend automatisierten Prozess die ersten kleinen digitalen Höhenmodelle (DEM; Digital Elevation Model) von 30 mal 50 Kilometer großen Gebieten. Schon diese vorläufigen mehr als 350 000 DEM-Datensätze stellen die Erde mit bis zu zwei Metern Genauigkeit dar. Seit Ende 2013 werden diese Modelle in einem finalen Verarbeitungsschritt zu größeren Mosaiken zusammengefügt. Mittlerweile sind nicht nur 2500 Terabyte Daten zusammengekommen, sondern auch schon mehr als ein Fünftel der globalen

Landfläche zu finalen Modellen verarbeitet. "So entsteht nach und nach die neue Topographie der Erde", sagt Prof. Alberto Moreira. Radartechnologie bietet dabei einen ganz entscheidenden Vorteil: Die Satelliten können die Erde mit ihren Sendepulsen weitgehend unabhängig von Wetterverhältnissen und rund um die Uhr bei jeder Tages- bzw. Nachtzeit abtasten.

Die entstandenen Satellitenaufnahmen lassen sich vielfältig nutzen: Mit den Aufnahmen können beispielsweise hydrologische Abflussmodelle simuliert und Karten von potenziellen Überschwemmungsgebieten erstellt werden, Veränderungen nach Vulkanausbrüchen und Erdbeben bilden sich ebenso ab wie das Abschmelzen von Gletschern und Polkappen. Auch bei Katastrophenfällen sind die Radaraufnahmen für die Helfer vor Ort wichtig, um beispielsweise überflutete Gebiete oder zerstörte Verkehrswege und Gebäude aus Satellitenbildern analysieren und berücksichtigen zu können. Sind die Aufnahmen für das globale Höhenmodell abgeschlossen, soll TanDEM-X dafür genutzt werden, neue Techniken wie die Erfassung von Meeresströmungen oder Vegetationsstrukturen zu demonstrieren.

Insgesamt arbeiten bei der Mission vier Einrichtungen des DLR zusammen: Das Institut für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme leitet und plant die Mission, das Institut für Methodik der Fernerkundung hat die vollautomatische Prozessierung der Daten entwickelt, das Deutsche Fernerkundungsdatenzentrum (DFD) ist für Empfang, die Verarbeitung und Archivierung der Massendaten sowie für die Mosaikierung der Höhenmodelle zuständig, die Satelliten werden vom Deutschen Raumfahrtkontrollzentrum (GSOC; German Space Operations Center) gesteuert und überwacht.

Die finalen Höhenmodelle werden als sogenannte Kacheln mit einer Ausdehnung von etwa 100 mal 100 Kilometern bzw. ein Grad in geografischer Länge und Breite erzeugt und ausgeliefert. Als erste Beispiele stehen jetzt zwei solcher Kacheln - die Flinders Ranges in Australien und der Badlands National Park in den USA - auf dem TanDEM-X-Science-Server zur Verfügung.

### **Tandem-L: Die nächste Generation**

Eine weitere zukünftige Radarmission untersuchen die Wissenschaftler derzeit auf ihre Machbarkeit: Mit digitalen Antennen und großen entfaltbaren Reflektoren sollen zwei Satelliten für die Tandem-L-Mission um die Erde kreisen und die gesamte Landmasse zweimal pro Woche aufnehmen 100 mal schneller, als dies zurzeit die beiden Satelliten TerraSAR-X und TanDEM-X können. "Mit dieser Mission, die 2020 starten könnte, würden wir die dynamischen Prozesse der Erde wesentlich schneller erfassen und so einen essentiellen Beitrag zur Umwelt- und Klimaforschung leisten", sagt Prof. Alberto Moreira vom DLR. "Die Daten dieser Radarmission werden uns im Verständnis unseres Planeten und seiner dynamischen Prozesse ein großes Stück voranbringen."

### **Zur Mission**

TanDEM-X wird im Auftrag des DLR mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie in Form einer Public Private Partnership mit Airbus Defence & Space durchgeführt. Das DLR ist verantwortlich für die wissenschaftliche Nutzung der TanDEM-X-Daten, die Planung und Durchführung der Mission sowie die Steuerung der beiden Satelliten und die Erzeugung des digitalen Höhenmodells. Airbus D&S hat den Satelliten gebaut und ist an den Kosten für die Entwicklung und Nutzung beteiligt. Wie bei TerraSAR-X ist Airbus D&S (vormals Infoterra GmbH) verantwortlich für die kommerzielle Vermarktung der TanDEM-X-Daten.

---

### **Kontakte**

*Manuela Braun*

*Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)*

*Media Relations, Raumfahrt*

*Tel.: +49 2203 601-3882*

*Fax: +49 2203 601-3249*

*Manuela.Braun@DLR.de*

*Prof. Dr.-Ing. Alberto Moreira*

*Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)*

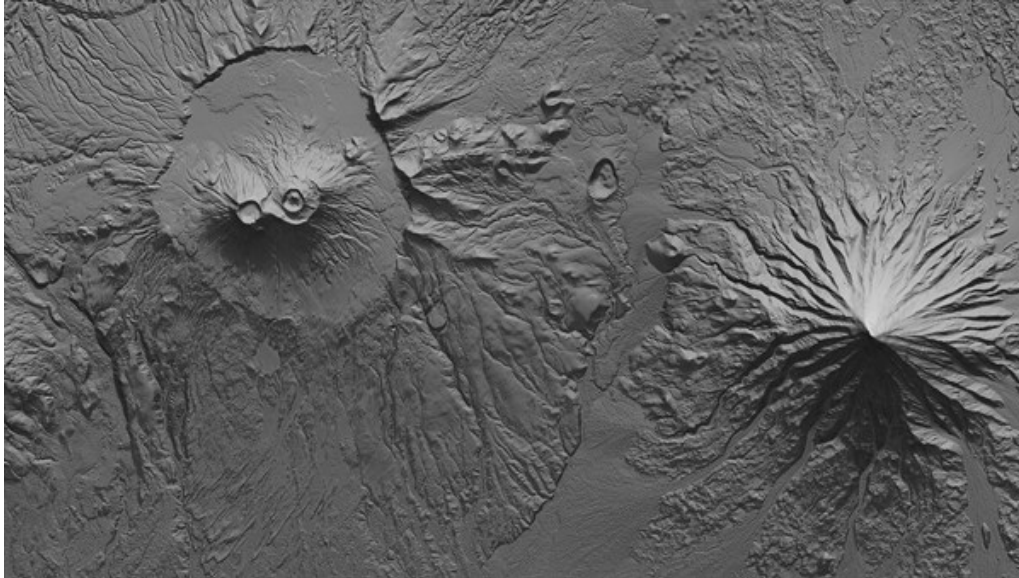
*Direktor des Instituts für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme*

*Tel.: +49 8153 28-2306*

*Fax: +49 228 447-747*

*Alberto.Moreira@dlr.de*

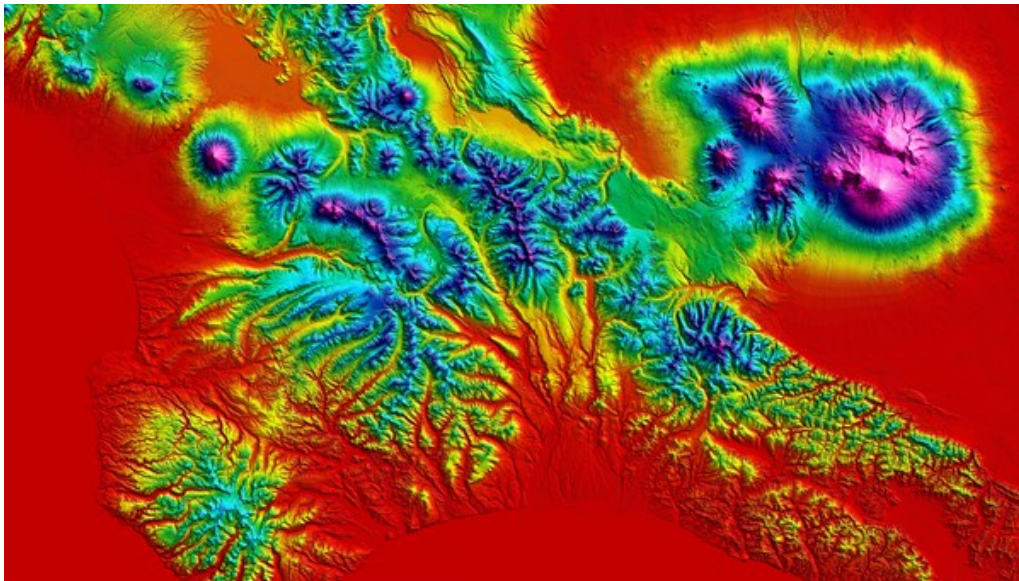
## Höhenmodelle der Vulkane auf der russischen Kamtschatka-Halbinsel



Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) liefert die ersten finalen Höhenmodelle (DEM; Digital Elevation Model) der TanDEM-X-Mission für die wissenschaftliche Nutzung. Hier: Detail um die Krascheninnikov Caldera und den Kronotsky Vulkan als schattierte Reliefkarte. Derartige Karten von TanDEM-X ermöglichen Analysen zu möglichen Lavaströmungen, um gefährdete Gebiete zu kartieren.

Quelle: DLR.

## TanDEM-X-Höhenmodell der Kamtschatka-Halbinsel

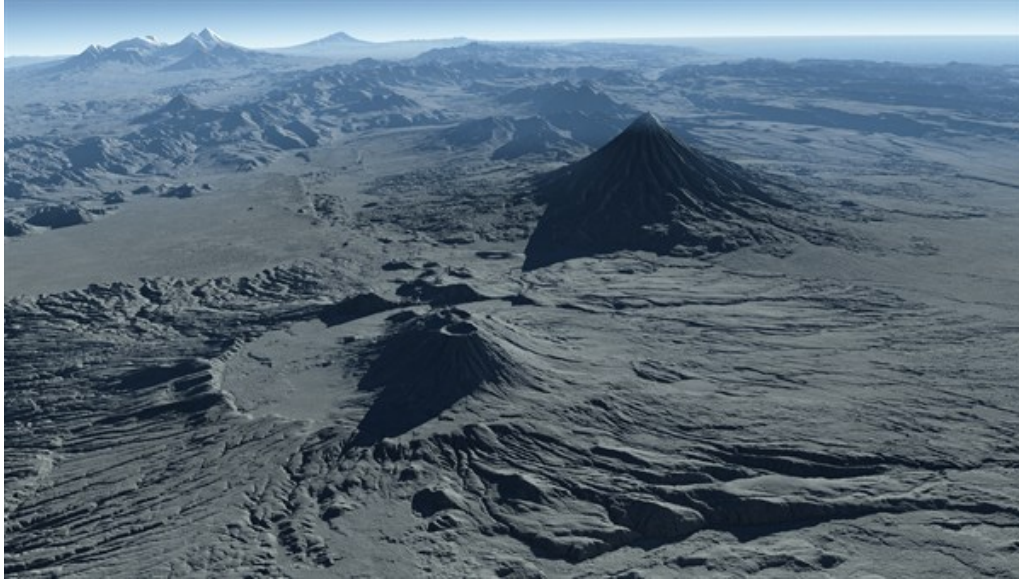


Digitales Höhenmodell der TanDEM-X-Mission für ein Gebiet auf der Halbinsel Kamtschatka im Nordosten Russlands: Die pazifische Platte schiebt sich in breiter Front unter den Rand der eurasischen Platte und verursacht einzigartige vulkanische Aktivitäten mit einer sehr hohen Dichte von Vulkanen. Von insgesamt mehr als 160 Vulkanen sind derzeit 29 aktiv. Jährlich brechen im Durchschnitt sechs der Vulkane aus. Wegen der Kombination von Schnee und Eis und dem hochaktivem Vulkanismus bezeichnet man Kamtschatka auch als „land of ice and fire“. Die höchste Erhebung ist der Kijutschevskoi mit 4835 Meter. Im Januar 2013 sorgte die gleichzeitige Eruption von vier Vulkanen (Schiwelutsch, Besymjanny, Tolbatschik und Kizimen) für Schlagzeilen. 1996 wurde die Vulkanregion von Kamtschatka von der UNESCO zum WeltNaturerbe erklärt.

Quelle: DLR.



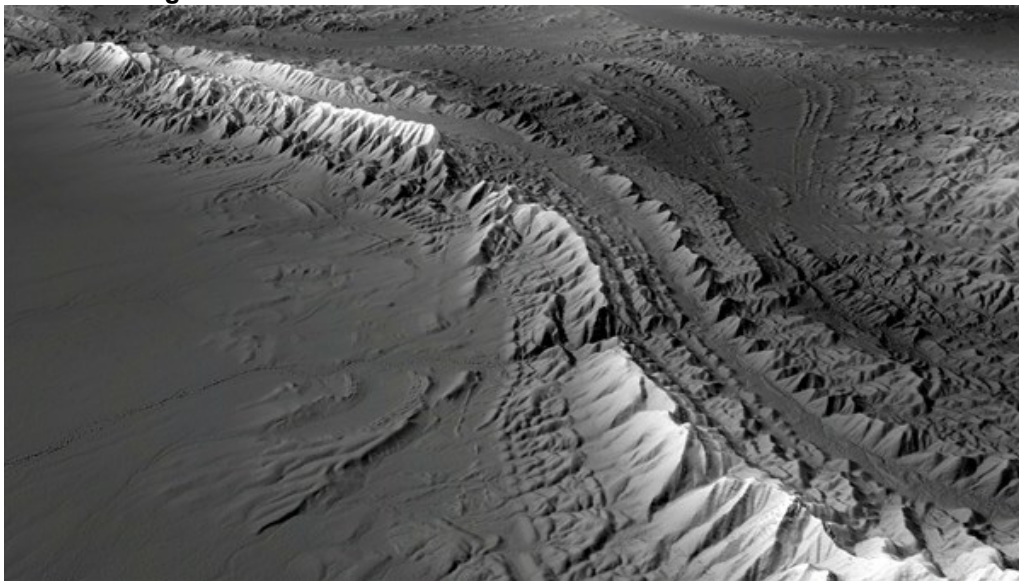
### Perspektivische Ansicht der Vulkanlandschaft Kamtschatkas



Perspektivische Ansicht der Krascheninnikov-Caldera (im Vordergrund) und des 3528 Meter hohen Kronotsky-Vulkans, der als nahezu perfekter Kegel emporragt. Links am Horizont erkennt man den Kljutschevskoi-Vulkan, mit 4835 Metern die höchste Erhebung Kamtschatkas. Die Ansicht wurde mit Daten der Satellitenmission TanDEM-X des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) berechnet.

Quelle: DLR.

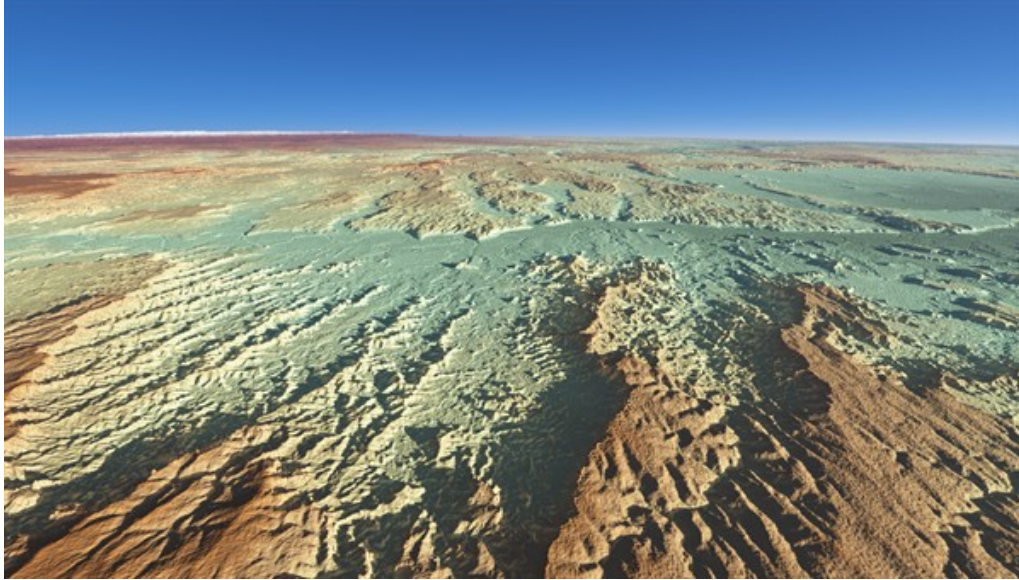
### Flinders Range in Australien



Dieses TanDEM-X-Höhenmodell des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) zeigt die Flinders Ranges, eine etwa 1000 Meter hohe Gebirgskette im Süden Australiens. Sie besteht aus bis zu 2 Milliarden Jahre alten Gesteinen. Schroffe Mittelgebirgskämme, tiefe Schluchten und sonnenverbrannte Talflächen kennzeichnen die Landschaft.

Quelle: DLR.

## Badlands-Nationalpark in den USA



Dieses dreidimensionale Höhenmodell der Radarsatelliten-Mission TanDEM-X zeigt den Badlands-Nationalpark im Südwesten South Dakotas, eine für Landwirtschaft denkbar ungeeignete Verwitterungslandschaft, daher der Name Badlands (schlechtes Land). Der Film "Der mit dem Wolf tanzt" mit Kevin Costner in der Hauptrolle wurde 1990 zu großen Teilen im Nationalpark und dessen Umgebung gedreht.

Quelle: DLR.

---

*Kontaktdaten für Bild- und Videoanfragen sowie Informationen zu den DLR-Nutzungsbedingungen finden Sie im Impressum der Website des DLR.*