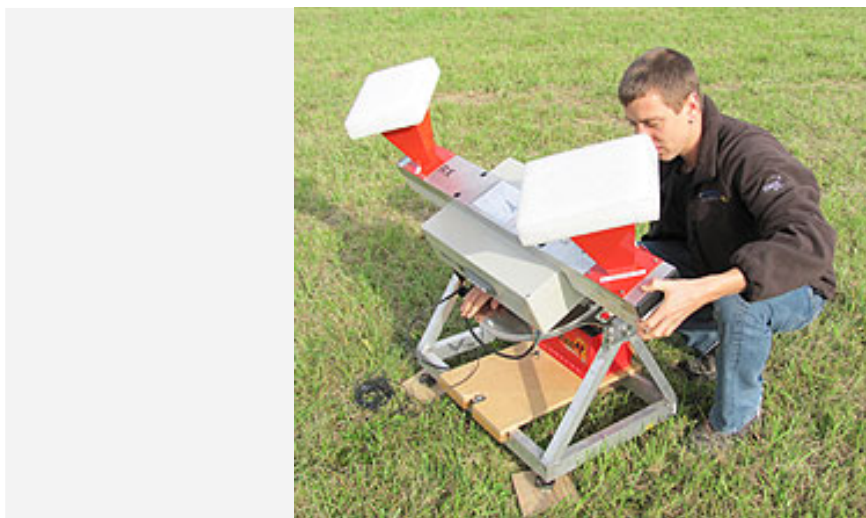


News-Archiv Weltraum 2010

Im Einsatz für den präzisen Blick aus dem All

13. Oktober 2010

Von Manuela Braun



Dirk Schrank bereitet einen Transponder vor.

An ein paar kleinen Häusern vorbei, ein paar Mal abgebogen und dann die letzten Meter über ein schmales Sträßchen, dann ist einer der Arbeitsplätze von Dirk Schrank erreicht. Ganz am äußersten Rand eines bewirtschafteten Feldes steht er, der riesige Corner-Reflektor. Das weiße Metallgebilde mit einer Kantenlänge von drei Metern blickt mit seiner Öffnung direkt ins All - und reflektiert dabei die Radarsignale, die der Satellit TanDEM-X bei seinem Überflug über Süddeutschland zur Erde sendet. Dafür muss der Reflektor allerdings zum richtigen Zeitpunkt in exakt die richtige Richtung mit der Genauigkeit von einigen Zehntel Grad ausgerichtet werden. Für Dirk Schrank und seine Kollegen vom Institut für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme bedeutet das vor allem eines: Immer wieder früh morgens und spät abends zu den Überflugzeiten des Satelliten rein ins Auto und los zu genau festgelegten Standorten. Die Mühen zahlen sich aus. Nach Abschluss aller Messungen können die Wissenschaftler des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) überprüfen, ob der Satellit bei seiner Vermessung der Erde exakt arbeitet und dementsprechend nachjustieren.

Einsatzpläne für Teams und Transponder

"Damit wir das präzise machen können, muss alles auch ebenso präzise abgestimmt sein", sagt Marco Schwerdt. Der Ingenieur plant und organisiert die Kalibrierkampagnen, bei denen 32 Mitarbeiter im "Außendienst" unterwegs sind. 69 Messungen während Überflügen des Satelliten seit Juli dieses Jahres, drei verschiedene Aufnahmemodi des Radarsatelliten, 29 fest installierte Corner-Reflektoren in verschiedenen Größen und acht mobile Transponder, die zum Senden und Empfangen aufgebaut werden - in detaillierten Plänen hat Schwerdt die Kalibriermessungen erfasst und dazu von der Missionsplanung Daten zur Umlaufbahn und zur Lage von TanDEM-X verarbeitet. Alles wird genau festgelegt: Wer aus dem Team fährt wann zu welchem Standort, wie soll der Corner-Reflektor ausgerichtet werden, wohin sollen die Transponder blicken, während TanDEM-X in über 500 Kilometern Höhe mit rund 27.000 Kilometern pro Stunde über die Erdkugel fliegt? Pflaumdorf, Tiefenbrunn, Bad Wörishofen, Ettersschlag, etliche Standorte werden bei jedem Einsatz abgefahren. "Das Gebiet, in dem wir die

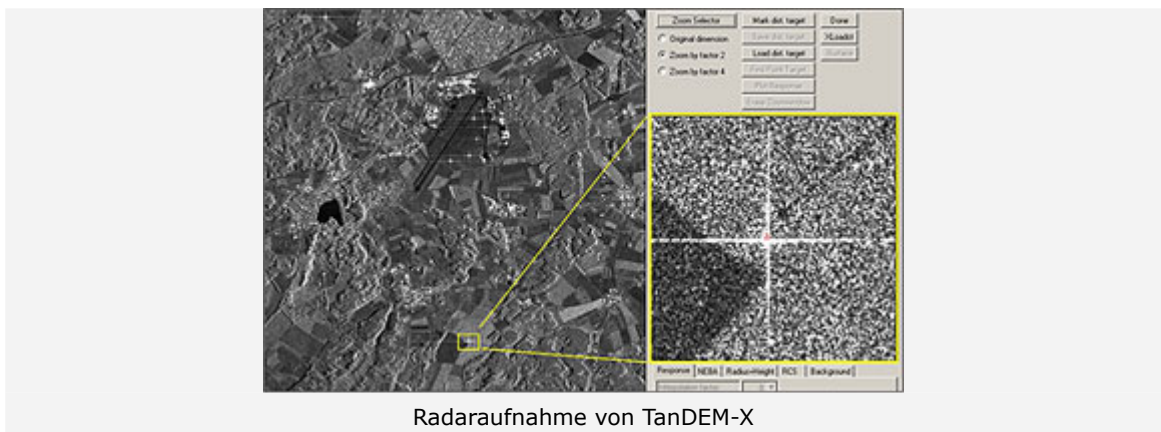
Kalibriermessungen durchführen, ist etwa 40 mal 120 Kilometer groß", sagt Schwerdt. Wer Neu-Ulm auf seinem Einsatzplan stehen hat, hat die weiteste Strecke erwischt.



Datenaufnahme in acht Sekunden

Gerade einmal acht Sekunden dauert der Überflug von TanDEM-X über einen der Reflektoren oder Transponder. Verspätungen oder Fehler beim Ausrichten bedeuten automatisch, dass diese Messung für die Kalibrierung ausfallen wird. Ruhig und zügig stellt Dirk Schrank den Transponder auf, entfernt den Schutz aus Styropor von den Antennen und richtet das Instrument auf die Blickrichtung des Satelliten aus. Dann kommt eine kleine Zwangspause: "Wenn wir einen Transponder aufbauen, muss der zunächst einmal eine halbe Stunde vorgewärmt werden", sagt Dirk Schrank. "Da sitzt man dann mitten im Nichts im Auto und wartet, bis das Gerät die richtige Betriebstemperatur erreicht hat." Mindestens 300 Meter sollten die Messinstrumente vom nächsten Haus entfernt sein. "Wiesen sind am besten." Bei fest installierten Corner-Reflektoren räumen Bauern eine kleine Ecke auf einem ihrer Felder ein, bei den transportablen Sende-Empfangs-Stationen bleibt am Standort nur eine kleiner Pflock im Boden zurück, zu dem das Team vorab die Position mit differentiellem GPS bestimmt hat. Bei jeder Kontrollmessung soll schließlich die genaue Position bekannt sein, von der aus empfangen und gesendet wird.

Mit der Genauigkeit von Labormessgeräten



Schon während des Überflugs zeichnet der Transponder schließlich die Daten auf, die er vom Satelliten empfängt und zurück sendet. Radarsignale, die ein Corner-Reflektor wieder ins All zurückwirft, tauchen später als stark leuchtendes Kreuz in den Radaraufnahmen von TanDEM-X auf. Beides dient den Forschern als Referenzdaten, mit denen sie wiederum die Parameter des Satelliten abgleichen können. Mehr als 1000 Radarbilder werten die Forscher am Institut für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme aus. Anschließend werden Satellit, Radarinstrument oder Radarbildprozessierung auf die tatsächlich gemessenen Werte genau abgestimmt. "Für jeden Punkt auf einer Satellitenaufnahme aus dem Weltall können wir die Position auf 30 Zentimeter genau angeben", sagt Teamleiter Marco Schwerdt. Aber nicht nur die hohe geometrische Präzision der Radaraufnahmen besticht, sondern auch die hochgenaue Erfassung der von der Erdoberfläche zurück gestreuten Signale ist bisher einzigartig. TanDEM-X ist wie sein Zwilling TerraSAR-X mit der Genauigkeit von Labormessgeräten kalibriert.

Herausforderung Formationsflug

Die nächste Herausforderung ist die kommende Kalibrierkampagne nach der Zusammenführung der beiden Zwillingssatelliten TanDEM-X und TerraSAR-X zum engen Formationsflug. Durch den gemeinsamen Blick der Satelliten auf die Erde soll ein Höhenmodell der gesamten Erdoberfläche in einheitlicher Qualität und bislang unerreichter Genauigkeit erstellt werden. "Beide Satelliten müssen dafür perfekt miteinander synchronisiert werden", sagt Marco Schwerdt. Im November werden deshalb noch einmal alle Teammitglieder drei Wochen lang durch Süddeutschland fahren, Corner-Reflektoren ausrichten, Transponder aufbauen und Daten aufzeichnen. Für Dirk Schrank und seine Kollegen bedeutet dies häufig, Fahrten durch Schnee und Regen und Messungen in Kälte und Dunkelheit. Manchmal hat Präzision halt einfach mit Matsch, Wiese und schlechtem Wetter zu tun.

Kontakt

Manuela Braun

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Kommunikation, Redaktion Weltraum

Tel: +49 2203 601-3882

Fax: +49 2203 601-3249

E-Mail: manuela.braun@dlr.de

Dr.-Ing. Marco Schwerdt

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Institut für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme, Mikrowellen Systeme

Tel: +49 8153 28-3533

Fax: +49 8153 28-1449

E-Mail: Marco.Schwerdt@dlr.de

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