



TERRASAR-X SERVICES

Radarsatellitendaten einzigartiger
Präzision, Qualität und Zuverlässigkeit

All the space you need



TerraSAR-X Mission & Astrium GEO-Information Services

TerraSAR-X ist der erste deutsche Radarsatellit, der im Rahmen einer Öffentlich-Privaten Partnerschaft zwischen dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und Europas führendem Satellitenspezialisten, der Astrium GmbH, realisiert wurde. Für die kommerzielle Vermarktung der TerraSAR-X Daten und Dienste ist die Infoterra GmbH, der deutsche Teil des Geschäftsbereiches Astrium GEO Information Services, zuständig.

TerraSAR-X wurde speziell für die Anforderungen kommerzieller Nutzer weltweit entwickelt. Zusätzlich zu den hochauflösenden Radarsatellitendaten vervollständigen zahlreiche Geoinformationsprodukte und -dienste das Portfolio: Astrium GEO-Information Services stellt zuverlässige und zeitgenaue Daten bereit, die in den unterschiedlichsten Anwendungsbereichen von Kunden und Partnern weltweit eingesetzt werden.

Ein globales Netzwerk von engagierten Vertriebspartnern gewährleistet die zuverlässige und zügige Bereitstellung der TerraSAR-X Dienste auf allen Kontinenten. Die Kunden profitieren vom lokalen Know-How und den umfangreichen Erfahrungen der Partner, die die spezifischen regionalen Anforderungen kennen und berücksichtigen.

Der exklusive TerraSAR-X Direct Access Service ermöglicht den schnellsten Zugang zu den Radarsatellitendaten überall auf der Welt: Die Daten können direkt an der lokal von Astriums Direct Access Partnern betriebenen Bodenstation empfangen werden.

TanDEM-X ist ein weiterer Radarsatellit, der zusammen mit dem nahezu baugleichen TerraSAR-X in einem engen Formationsflug die Erde umrundet. Die beiden Zwillingssatelliten nehmen dabei im sogenannten Interferometrieverfahren die Datengrundlage für ein in Qualität, Genauigkeit und Abdeckung bisher einzigartiges globales Digitales Höhenmodell (DHM) auf.

Astrium GEO-Information Services ist ein weltweit führender Anbieter von Geoinformationprodukten und -diensten, der Entscheidungsträgern nachhaltige Lösungen zur Optimierung von Umweltschutz, Sicherheit sowie Ressourcenmanagement liefert.

Die Zusammenfassung der Ressourcen und Kompetenzen von Spot Image und Infoterra sichert dem Geschäftsbereich einen exklusiven Zugriff auf die Daten der SPOT-Satelliten und von TerraSAR-X / TanDEM-X. Gleichzeitig greift das Unternehmen auf eine umfangreiche Bandbreite an weiteren weltraum- sowie flugzeuggestützten Sensoren zurück und kann so ein beispielloses Portfolio von Erdbeobachtungsprodukten und -diensten anbieten.

Darüber hinaus ist der Geschäftsbereich, gestützt auf Synergien innerhalb Astrium Services, an der Entwicklung innovativer, wettbewerbsfähiger Gesamtlösungen aus der Kombination von Erdbeobachtung, Navigation und Telekommunikation beteiligt.



TerraSAR-X High-Resolution
SpotLight Aufnahme
(1m Auflösung)
von Vancouver, Kanada.

- Auflösung bis zu 1m
- Beispiellose geometrische Genauigkeit, die kein anderer kommerzieller weltraumgestützter Sensor erreicht
- Ausgezeichnete radiometrische Genauigkeit
- Wetterunabhängige Aufnahmen von jedem Punkt der Erde in max. 2,5 Tagen (2 Tage mit 95% Wahrscheinlichkeit)
- Einzigartige Flexibilität (schnelles Umschalten zwischen Aufnahmemodi und Polarisationen)



Die Zwillingssatelliten TerraSAR-X und TanDEM-X im All.

TanDEM-X: Die Welt in 3D

TanDEM-X (TerraSAR-X Add-On for Digital Elevation Measurement) ist ein weiterer Radar-satellit, der zusammen mit TerraSAR-X die Erde als **einzigartige Satellitenformation** umkreist. In engem Formationsflug mit einem Abstand von phasenweise weniger als 200 Metern zeichnen die "Zwillinge" synchron interferometrische StripMap-Datenpaare auf. Diese Daten bilden die Grundlage für ein globales Digitales Höhenmodell (DHM) mit einer nie dagewesenen Qualität, Genauigkeit und Abdeckung.

Dieses **homogene DHM** wird für die gesamte Landmasse der Erde, d.h. 150 Mio. Quadratkilometer, zur Verfügung stehen. Die wichtigste Besonderheit des DHMs ist die relative vertikale Genauigkeit von unter 2 Metern (<10 Meter absolute Genauigkeit) innerhalb eines horizontalen Rasters von 12 Metern.

Die weltweit homogene Datenerfassung garantiert ein **globales Höhenmodell ohne Inkonsistenzen und Heterogenitäten** an Länder- oder administrativen Grenzen, die durch unterschiedliche Messverfahren oder Referenzsysteme verursacht werden. Die Genauigkeit übertrifft die eines jeden heute verfügbaren satellitengestützten Höhenmodells und erreicht ein Qualitätsniveau, das mit dem flugzeuggestützter Sensoren vergleichbar ist.

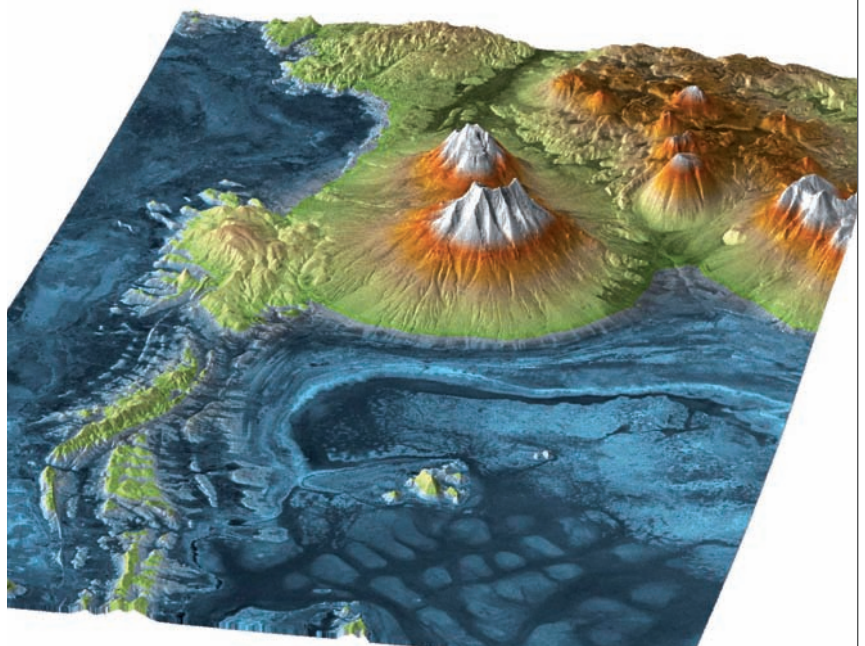
Wie schon bei TerraSAR-X wird diese neue deutsche Satellitenmission als Öffentlich-Private Partnerschaft zwischen dem DLR und Astrium durchgeführt. Der Geschäftsbereich GEO-Information Services von Astrium ist für die kommerzielle Vermarktung dieses einzigartigen Datensatzes verantwortlich.

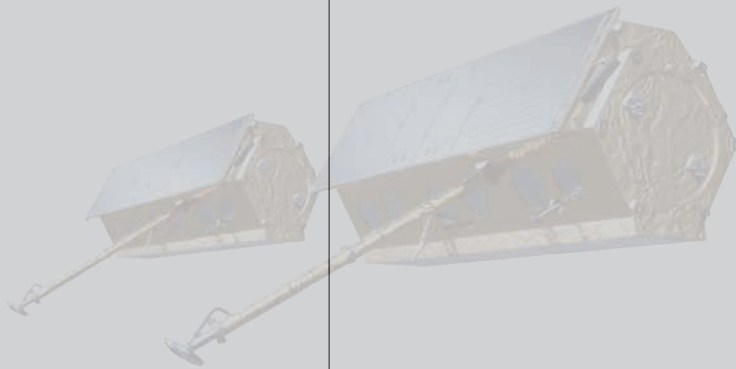
Das digitale Oberflächenmodell wird in Übereinstimmung mit den internationalen Standards der Höhenmodellierung editiert. Sofern vom Kunden gewünscht, erfolgen **weitere Nachbearbeitungen**, um digitale Geländemodelle (d.h. eine Darstellung der reinen Erdoberfläche ohne Bebauung und Vegetation) zu erstellen. Für alle angebotenen Produkte und Services wird die Lieferung in einem gebräuchlichen Format sowie eine gründliche, **ISO:9001-zertifizierte Qualitätssicherung** garantiert.

Die **Anwendungsbereiche** sind vielseitig und reichen von der präzisen Orthorektifizierung von Satellitendaten sowie der Verfügbarkeit solider Referenzdaten für eine schnelle Reaktion in Krisensituationen über die Unterstützung der Verwaltung von Öl- und Gasfeldern und ein verbessertes Bodenbewegungsmonitoring bis hin zu einer zielgerichteten Vorbereitung von verteidigungs- und sicherheitsrelevanten Missionen.

In allererster Linie sehen allerdings die Kartographie-Verantwortlichen in vielen Ländern der Welt einer **Verbesserung der Höheninformation in den Standard-Kartenwerken** entgegen - dank dieser genaueren und aktuelleren Datenquelle.

TanDEM-X Digitales Höhenmodell des Tunupa-Vulkans und der Uferbereiche des Salzsees Salar de Uyuni in Bolivien.





TerraSAR-X Radardaten

Astrium GEO-Information Services bietet ein umfangreiches Portfolio an qualitativ hochwertigen TerraSAR-X Datenprodukten, die entsprechend den Wünschen und Anforderungen der Kunden individuell angepasst werden können.



Basisbildprodukte

Die TerraSAR-X Basisprodukte können in den folgenden Akquisitionsmodi aufgenommen werden:

- **HighResolution SpotLight:** Bis zu 1m Auflösung, Szenengröße 5 bis 10km (Breite) x 5km (Länge);
- **SpotLight:** Bis zu 2m Auflösung, Szenengröße 10km (Breite) x 10km (Länge)
- **StripMap:** Bis zu 3m Auflösung, Szenengröße 30km (Breite) x 50km (Länge*)
- **ScanSAR:** Bis zu 18m Auflösung, Szenengröße 100km (Breite) x 150km (Länge*)

*StripMap & ScanSAR: Die Szenenlänge ist auf bis zu 1.650km erweiterbar.

Das einzigartige Design der TerraSAR-X SAR-Antenne ermöglicht zahlreiche polarimetrische Kombinationen: einzelne oder duale Polarisation oder auch vollpolarimetrische Aufnahmen.

Zusätzlich stehen für jede Erfassung optional vier Produkte (Verarbeitungsebenen) zur Auswahl:

- **Single Look Slant Range Complex [SSC]:** Einfaches Rückstreusignal des fokussierten Radarimpulses; Daten werden als komplexe Zahlen dargestellt und beinhalten Amplituden- und Phaseninformationen
- **Multi Look Ground Range Detected [MGD]:** Gemitteltes Rückstreusignal des fokussierten Radarimpulses mit reduziertem Rauschen und gemittelten quadratischen Pixeln; die Bildkoordinaten sind in Flugrichtung orientiert

- **Geocoded Ellipsoid Corrected [GEC]:** Gemitteltes Rückstreusignal des fokussierten Radarimpulses, Neuberechnet und projiziert auf den WGS84 Referenzellipsoiden unter Berücksichtigung einer mittleren Höhe
- **Enhanced Ellipsoid Corrected [EEC]:** Orthoreferenziertes gemitteltes Rückstreusignal des fokussierten Radarimpulses in dem Radareffekte, durch unterschiedliche Geländehöhen verursacht, mittels eines weltweit verfügbaren DHMs kompensiert werden

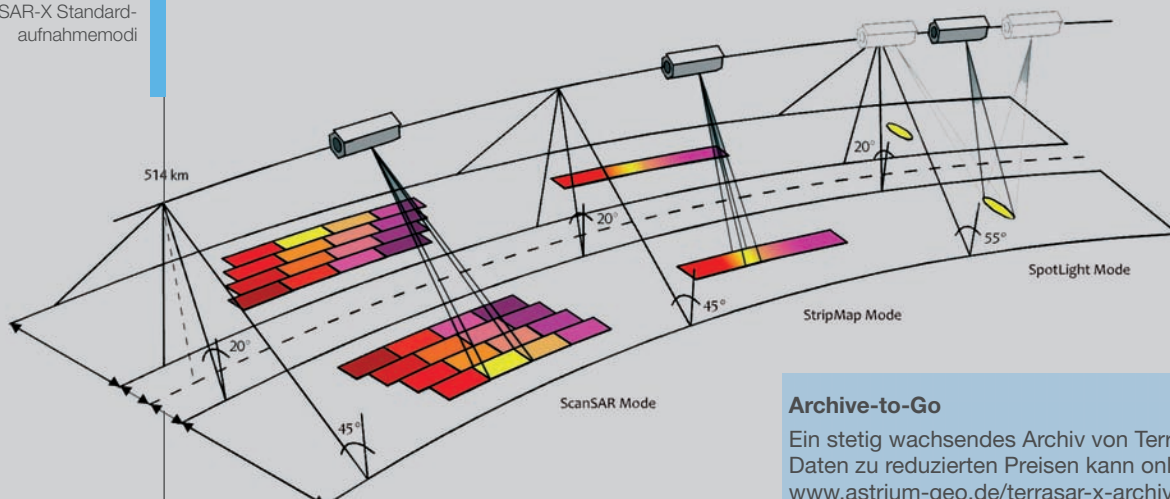
Veredelte Bildprodukte

Veredelte Bildprodukte werden durch die Weiterverarbeitung der Standardprodukte generiert.

- **Orthorektifizierte Daten** weisen dank der Einbindung hochwertiger externer DHMs eine genauere Pixelposition auf.
- **Radiometrisch korrigierte Daten** werden nachträglich optimiert, um eine bessere Interpretation der Objekteigenschaften zu ermöglichen, unabhängig von ihrer topografischen Position.
- **Radarmosaik** werden erstellt indem nebeneinander liegende Bilddaten zu einem nahtlosen harmonisierten Datensatz verbunden werden.
- **Ascending-Descending Merges** reduzieren Nebeneffekte wie Radarschatten und Layover.

Für jedes dieser Produkte sind kundenspezifische Services wie Reprojektion, Umformatierung, Neuskalierung, Erstellung von Ausschnitten oder die Lieferung in standardisierten Kartenlayouts optional verfügbar.

TerraSAR-X Standard-aufnahmemodi



Archive-to-Go

Ein stetig wachsendes Archiv von TerraSAR-X Daten zu reduzierten Preisen kann online unter www.astrium-geo.de/terrasar-x-archive/ abgerufen werden.



TerraSAR-X-basierte Geoinformationendienste

Mit der einzigartigen Datenquelle TerraSAR-X können die Geoinformationsexperten von Astrium eine Vielzahl von Produkten und Diensten anbieten. Dazu gehören etablierte Radardatendienste, die dank der neuartigen Fähigkeiten von TerraSAR-X deutlich verbessert werden konnten, ebenso wie innovative Nutzungen dieser Radarsatellitendaten.

Veränderungskartierungen

enthalten Informationen über Veränderungen der Erdoberfläche, die durch den Vergleich aktueller TerraSAR-X Aufnahmen mit älteren TerraSAR-X Daten oder Daten anderer Sensoren gewonnen werden. Die Kartierungen beruhen auf Veränderungen in Amplitude oder Kohärenz der Daten.

- **Schnellkartierungen** ermöglichen eine schnelle Analyse von Veränderungen, die zu einem bestimmten Zeitpunkt auftreten (z.B. infolge von Industrieunfällen oder Naturkatastrophen), indem vor dem Ereignis aufgenommene Daten mit Aufnahmen nach dem Ereignis verglichen werden.
- **Monitoringdienste** sind Zeitreihen von Datenerfassungen, um regelmäßig bestimmte Interessengebiete (z.B. Baustellen, Stadtentwicklungen, Vulkane oder auch Gebiete von sicherheitsrelevantem Interesse) zu überwachen und die Entwicklung zu dokumentieren.

Topographische Kartierungen

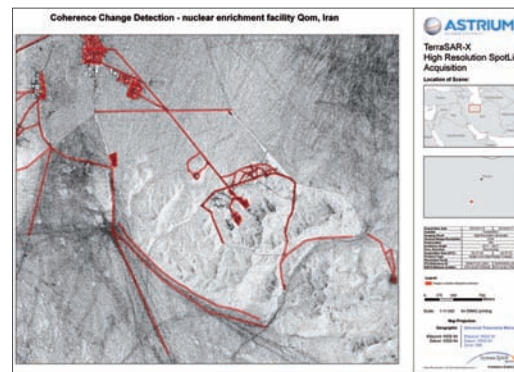
sind ein unerlässliches Hilfsmittel für vielfältige Überwachungs- und Planungsaktivitäten. Eine zuverlässige Kartierung und regelmäßige Aktualisierungen bestehender topografischer Karten ermöglichen eine fundierte Entscheidungsfindung. Insbesondere in wolkenbedeckten Gebieten ermöglichen Radarsatellitendaten eine kostengünstige und zeitsparende Kartierung und stellen so eine innovative und wettbewerbsfähige Alternative zu den heute verfügbaren Methoden dar.

Mit einzigartigen Projektkonzepten werden zuverlässige und präzise topografische Karten mit Maßstäben von 1:50.000 bis 1:25.000 für verschiedenste Projektgrößen erstellt. Aus einem Basis-Radardatensatz können bis zu 60 verschiedene Objektarten extrahiert werden, Höhendaten sind optional ergänzbar. Die ersten Kartenprodukte stehen bereits wenige Wochen nach Projektstart zur Verfügung. Projekte können zuverlässig im Rahmen von kundenspezifischen Zeit- und Kostenvorgaben erstellt werden. Astrium vertraut bei solchen Projekten im Regelfall auch auf nationale, landesspezifische Kartierungsexpertise.

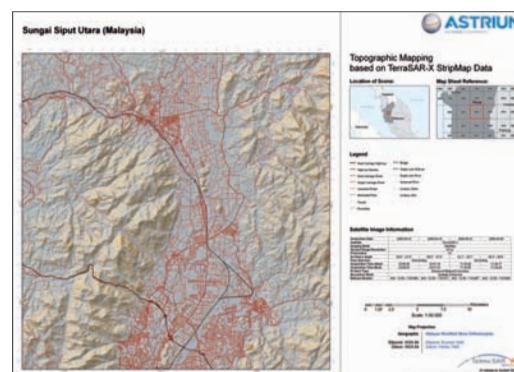
Landnutzungskartierungen

sind für zahlreiche Geoinformationsanwendungen eine wichtige Informationsquelle, insbesondere für Behörden und Planungsgremien. TerraSAR-X Daten bilden die Grundlage für zuverlässige und kostengünstige Kartierungen mit unterschiedlichen themati-

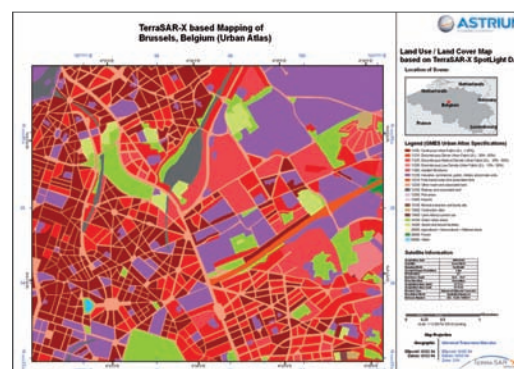
Überwachung von Atomanlagen in der Nähe von Qom, Iran: Die TerraSAR-X Radardaten offenbaren signifikante Aktivitäten und Veränderungen am und in der Nähe des Standortes.



Topografische Karte auf Grundlage von TerraSAR-X StripMap Daten, dargestellt als schattiertes Relief mit Konturlinien, Sungai Siput Utara, Malaysia.



Hochauflösende Bodenbedeckungskarte von Brüssel, Belgien, auf Basis von TerraSAR-X SpotLight Daten.



schen und räumlichen Auflösungen, die grenzübergreifend harmonisiert sind. Diese Karten sind entweder als individuelle, kundenspezifische Lösungen oder als Standardprodukt, das den heute vorherrschenden Bedarfen gerecht wird, erhältlich.

Digitale Oberflächenmodelle (DOM)

werden erstellt, indem TerraSAR-X Radardatenpaare (aufgenommen aus zwei unterschiedlichen Aufnahme-winkeln) mit Radargrammetrie-Methoden ausgewertet werden. Die hohe geometrische Genauigkeit des Sensors und die durch die verschiedenen Aufnahme-winkel erhaltene Parallaxe ermöglichen eine **Positions- und Höhen-genauigkeit von bis zu 5m**.

Im Gegensatz zu anderen heute verfügbaren Erfassungsmethoden (flugzeuggestützte oder optisch Satellitendaten) erreicht TerraSAR-X diese Genauigkeit **ohne Passpunkte als Referenz** zu benötigen, da sowohl der Orbit als auch die Höhe des Satelliten sehr präzise bekannt sind.

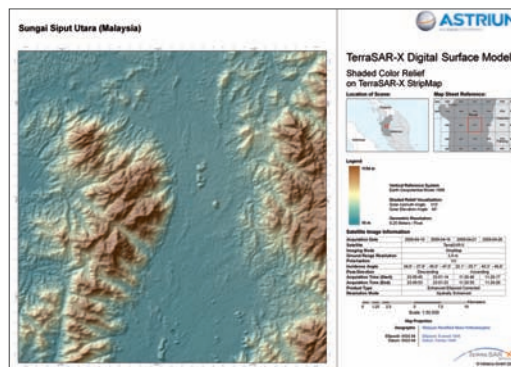
Ferner ist die weitere Bearbeitung der DOMs zu **Digitalen Geländemodellen (DGM)** möglich, die die reine Erdoberfläche (ohne Bebauung und Vegetation) abbilden. Mit der **TanDEM-X Mission** wird ein noch genaueres globales DOM verfügbar.

Bodenbewegungsmonitoring

Mit TerraSAR-X Daten können Verschiebungen der Erdoberfläche sogar im Millimeterbereich dokumentiert werden. Diese Informationen sind für eine aussagekräftige und zuverlässige Überwachung z.B. im Bereich der Öl-/Gasförderung, bei Erdgas- oder CO₂ Lagerung oder bei Bergbauanwendungen von großer Bedeutung.

Die Prozessiertechniken können flexibel an die Oberflächeneigenschaften angepasst werden:

- **2D-Kartierungen von Bodenbewegungen** werden mithilfe von Differential Interferometry SAR (DInSAR) für solche Gebiete erstellt, in denen keine oder nur wenig Vegetation vorhanden ist oder die eine dichte Infrastruktur aufweisen.
- **Punktbezogene Kartierungen von Bodenbewegungen** werden typischerweise zur Bewertung von Gebieten mit einer dichten Vegetationsdecke eingesetzt. Die Persistent Scatterer Interferometry (PSI) wird für Messpunkte verwendet, die eine Rückstreuungen der Radarstrahlen aussenden (z.B. Gebäude oder Klippen).



TerraSAR-X basiertes digitales Höhenmodell, Sungai Siput Utara, Malaysia



Diese TerraSAR-X-basierte Analyse der Oberflächenbewegungen während des Baus einer neuen U-Bahnlinie in Budapest, Ungarn, dokumentiert signifikante Verschiebungen von bis zu 10mm im Jahr entlang der neuen Streckenführung.

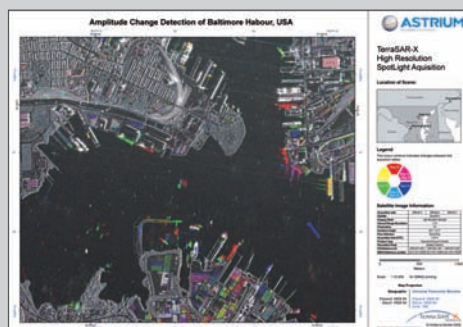
Vielseitige Anwendungen

In der Vergangenheit wurde die radarsatelliten-basierte Erdbeobachtung primär für wissenschaftliche Zwecke eingesetzt. Die TerraSAR-X Mission ist ein wichtiger Schritt hin zur verstärkten Nutzung von Radarsatellitendaten und daraus abgeleiteten Geoinformationen für kommerzielle Anwendungen. Dabei profitieren die Anwender von den einzigartigen Eigenschaften des Satelliten.

Schnell – Flexibel – Genau: Für Aufklärung und Katastrophenschutz

TerraSAR-X verfügt über eine einzigartige Agilität: Es ist möglich, innerhalb weniger Sekunden zwischen drei verschiedenen Aufnahmemodi und mehreren Polarisationen zu wechseln, so dass in der Datenerfassung nur geringfügige Lücken entstehen. Die Daten können über ein weltweites Netz stationärer oder mobiler Bodenstationen heruntergeladen werden, wodurch eine Datenerfassung in Nahe-Echtzeit möglich ist. Die hohe Auflösung und große Genauigkeit der aufgenommenen Daten, die Unabhängigkeit von Wetter und Tageslicht sowie der schnelle Zugriff machen TerraSAR-X zu einem idealen Sensor, um die Entscheidungsfindung in zeitkritischen Situationen zu unterstützen.

Nachrichtendienste und Sicherheitsbehörden sowie humanitäre Hilfsorganisationen schätzen die Kombination aus hochauflösenden Daten und einer schnellen Datenerfassung. Während diese Institutionen üblicherweise auf Daten von optischen Sensoren zurückgreifen – oftmals ein langwieriger Prozess – bietet die Datenerfassung in Nahe-Echtzeit mit TerraSAR-X einen völlig neuen Ansatz zur Nutzung von Satellitendaten.



Der TerraSAR-X Kundenservice und die technischen Teams stehen rund um die Uhr zur Verfügung, um die neu erfassten Daten zu verarbeiten und auszuwerten, sobald eine Schnellkartierung erforderlich ist – beispielsweise im Fall von Naturkatastrophen oder anderen Krisenfällen. Präzise und aktuelle Kartierungen unterstützen sowohl die Einsatzkräfte während der Hilfs- und Rettungsaktionen als auch den Wiederaufbau und nicht zuletzt die Arbeit von Versicherungen und Rückversicherungsunternehmen nach einer Katastrophe.

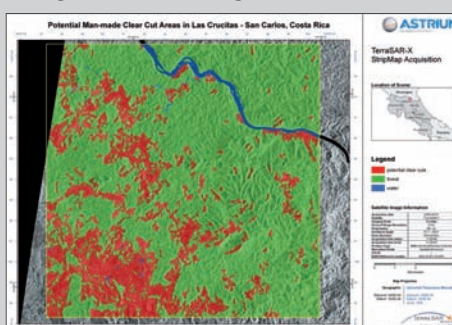
Variable Maßstäbe und Polarisationen - Multitemporal: Für den Umweltschutz

Die zuverlässigen und kostengünstigen Informationen, die aus TerraSAR-X Daten gewonnen werden, bilden die Grundlage für eine zielgerichtete Analyse und ein verbessertes Umweltmanagement: Weltweit vertrauen Behörden, die sich mit der nachhaltigen Entwicklung und dem Management von z.B. Wasser und Grundwasser, Wäldern, Böden und anderen Naturschutzaktivitäten befassen, bei ihrer tagtäglichen Arbeit auf diese Informationen.

TerraSAR-X liefert Daten in verschiedenen Maßstäben, über verschiedene Zeiträume und in verschiedenen Polarisationen von abgelegenen und / oder oft wolkenbedeckten Gebieten, für die es bisher fast unmöglich war, Kartierungen zu erstellen. Auch in abgelegenen und sehr großen Gebieten können jetzt Entwicklungen überwacht und aussagekräftige Planungen erstellt werden.

Die große Streifenbreite der Aufnahmen kann zur Auswertung ausgedehnter Gebiete genutzt werden, die Beobachtung kleinerer Bereiche wird durch die hohe räumliche und temporale Auflösung sowie durch die verschiedenen Polarisationen möglich.

Insbesondere in tropischen Gebieten mit hoher Wolkenbedeckung ist TerraSAR-X eine ideale Datenquelle, um bedrohte Gebiete mit bisher nie dagewesener Qualität und Genauigkeit zu überwachen – zum Beispiel im Rahmen der internationalen REDD Initiative (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation) und für Bestandsaufnahmen tropischer Regenwälder sowohl in regionalem als auch länderübergreifendem Umfang.



Schulungen in Datenanalyse und Auswertung durch erfahrene SAR Experten

SAR Daten sind überaus zuverlässig und haben einen sehr hohen Informationsgehalt – die Analyse der Daten ist aber nicht immer ganz einfach.

Astrium GEO-Information Services bietet fundierte SAR Anwenderkurse an, um Nutzer mit **Vorteilen und Nutzen der Radarsatellitendaten** im Allgemeinen und der TerraSAR-X Daten im Besonderen bekannt zu machen.

Diese Kurse ermöglichen eine kompetente Nutzung der hochauflösenden Radarsatellitendaten und darauf aufbauender Produkte und werden mit verschiedenen Detailgraden und Schwierigkeitsstufen angeboten.



Amplitudenveränderungskartierung im Hafen von Baltimore (USA) dokumentieren sowohl Schiffsverkehr als auch den Verkehr von Fahrzeugen auf den Straßen (links). Abgeholzte Regenwaldgebiete (rot) in Las Cruces, San Carlos (Costa Rica), erfasst im TerraSAR-X StripMap Modus (rechts).

ASTRIUM
GEO-Information Services

Australien, Brasilien, China, Deutschland, Frankreich, Griechenland,
Großbritannien, Japan, Singapur, Ungarn, USA

E. info@astrium-geo.com

www.astrium-geo.com/terrasar

