



## Überwachung von Industrieanlagen aus dem Weltraum

Montag, 14. Januar 2013

Mit einer Nettoleistung von mehreren Gigawatt war das Kernkraftwerk Fukushima eine der bedeutendsten Industrieanlagen Japans. Wie alle Anlagen, die Kernenergie nutzen oder der Erhaltung des nuklearen Brennstoffkreislaufs dienen, unterliegt es besonderen nationalen und internationalen Verträgen. Ein Beispiel dafür ist der Atomwaffensperrvertrag. Die Einhaltung der Vereinbarungen wird von Organisationen wie der Europäische Atomgemeinschaft (EURATOM) und der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO) kontrolliert. Neben dem Einsatz von Inspektoren, die die Anlagen vor Ort besichtigen, wird die Überwachung auch mit Hilfe von Fernerkundung via Satellit durchgeführt.

Besonders hilfreich sind die Fernerkundungsdaten zur Vorbereitung einer Inspektion und für eine automatisierte Überwachung von größeren Veränderungen. Auch das Beispiel Fukushima hat die wichtige Rolle der Fernerkundung aufgezeigt, wenn Gebäude nach einer Katastrophe nicht mehr betreten werden können.

In diesem Bereich verfügt das DLR-Earth Observation Center über umfangreiches Know-how. Einer der Forschungsschwerpunkte des IMF in Oberpfaffenhofen liegt im Bereich der Auswertung hochauflösender Satellitenbilder.

Mit ihnen wäre zum Beispiel auch das Beobachten von Industrieanlagen möglich, die nach einer Naturkatastrophe unzugänglich sind oder in Folge eines unerlaubten Umbaus für nicht-friedliche Zwecke genutzt werden.

### Effiziente Überwachung

„Grundsätzlich kommen für die Fernerkundung verschiedene Systeme und Wellenlängen des elektromagnetischen Spektrums in Betracht, von optischen Kameras bis hin zum Mikrowellenradar“, sagt Dr. Michael Eineder, Leiter der Abteilung SAR-Signalverarbeitung des IMF. „Die Auflösung heutiger ziviler Fernerkundungssatelliten liegt im Meterbereich und ermöglicht so die detaillierte Erkennung und Beobachtung von Tagebauminen und Industrieanlagen.“ Satellitentechnologie kann somit auch zur effizienten Überwachung des nuklearen Brennstoffkreislaufs beitragen.

Am DLR-Institut für Methodik für Fernerkundung werden optische und Radarverfahren in Kombination genutzt und ihre Eignung zur Beobachtung von Minen und Kernkraftanlagen erprobt. An diesem Projekt, sind Wissenschaftler der DLR-Schwerpunktbereiche „Raumfahrt“ beteiligt. Es ist zugleich Teil der „Sicherheitsforschung“, dem Querschnittsbereich des DLR, in dem die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten mit verteidigungs- und sicherheitsrelevanten Bezug geplant und gesteuert werden.

### Vier Satelliten liefern Daten

Die Forschungsarbeiten konzentrieren sich auf die deutschen Radarsatelliten TerraSAR-X und TanDEM-X und die optischen Satelliten Worldview-2 sowie GeoEye-1. Die Arbeiten erfolgen in Kooperation mit dem Forschungszentrum Jülich (FZJ) und werden von der Bundesrepublik Deutschland im Rahmen des Unterstützungsprogramms für die Internationale Atomenergie-Organisation gefördert.

„Die Satellitenfernerkundung mit Radar und Optik hat jeweils spezifische Vorteile“, so Dr. Michael Eineder. Während Objekte auf den Bildern optischer Kameras leicht zu interpretieren sind, bieten Radaraufnahmen (Synthetik-Apertur-Radar, kurz: SAR) eine sehr hohe Verfügbarkeit, da sie unabhängig vom Sonnenstand oder dem Wetter eingesetzt werden

können. Beide Methoden erlauben im Stereobetrieb die 3D-Rekonstruktion von Gebäuden, wobei optische Systeme die Gebäude in einer höheren Auflösung darstellen.

Mit beiden Methoden lassen sich Veränderungen der Objekte erfassen, etwa wenn Gebäude baulich verändert oder Container umgesetzt werden. Mit Radarsystemen ist eine Änderungsdetektion sogar im Millimeterbereich möglich. „Radardaten sind besonders gut für automatisierte Verfahren geeignet“, so Dr. Eineder. „In der Praxis werden vom Radar gefundene Änderungen häufig mit optischen Bildern verifiziert oder interpretiert.“

### **Blick in die Zukunft**

Von Radarsatelliten übermittelte Daten bieten schon heute diverse Möglichkeiten, etwa die Bauhöhe von Gebäuden zu ermitteln oder Veränderungen auf der Erdoberfläche zu beobachten. Der große Pluspunkt der SAR-Systeme ist dabei die hohe Verfügbarkeit, da die Daten auch bei Nacht und bei dichter Wolkendecke erhoben werden können. Diesen Vorteil wollen die Forscher künftig mit den besser interpretierbaren optischen Bildern kombinieren, indem sie Radardaten und optische Satellitenaufnahmen automatisch zu einem einzigen Bild fusionieren. Dies würde vollkommen neue Möglichkeiten der Fernerkundung eröffnen. Bedingt durch die Umlaufbahn der bislang genutzten Satelliten können verwertbare Daten momentan allerdings nur im Abstand von mehreren Tagen erhoben werden. Ziel der Wissenschaftler ist daher auch, die Datenbasis insgesamt zu verbreitern, etwa durch weitere Satelliten, um so noch genauere Erkenntnisse über Veränderungen auf der Erdoberfläche zu erhalten.

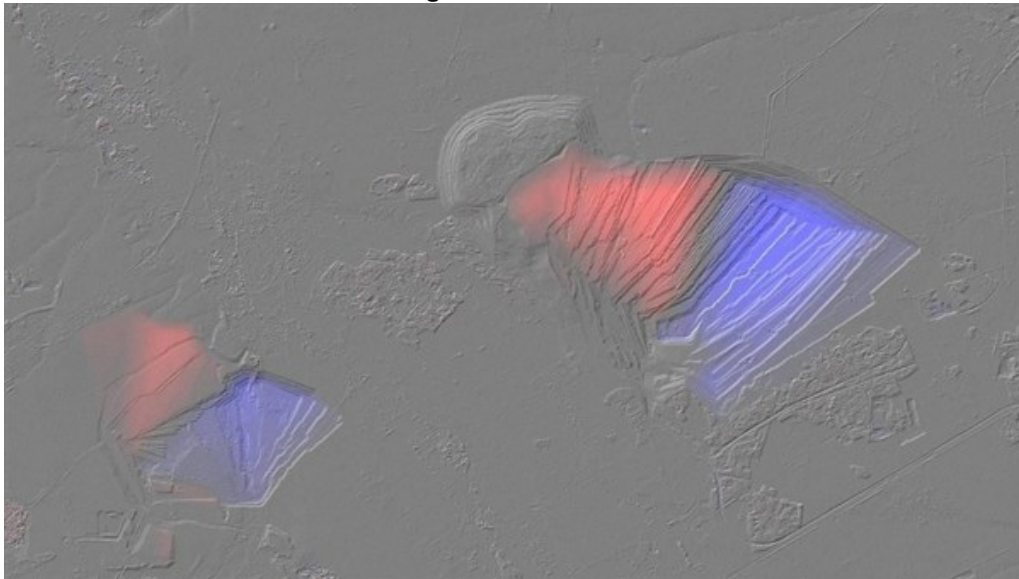
---

### **Kontakte**

*Prof. Dr.rer.nat. Michael Eineder  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)  
Earth Observation Center (EOC): Institut für Methodik der Fernerkundung  
Tel.: +49 8153 28-1396  
Fax: +49 8153 28-1420  
michael.eineder@dlr.de*

---

### **Abbauaktivität der Braunkohle-Tagebaumine Hambach**



Abbauaktivität der Braunkohle-Tagebaumine Hambach, gemessen mit SRTM (2000) und TanDEM-X (2010). Rot dargestellt sind dabei positive Volumenänderungen, in diesem Fall Ablagerungen von Abraum. Blau dargestellt sind negative Änderungen, also neuer Aushub. Aus der Differenz kann das Volumen der gewonnenen Braunkohle bestimmt werden.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

### Perspektivische Ansicht der Braunkohlemine Inden aus GeoEye-1-Daten (2012)



Perspektivische Ansicht der Braunkohlemine Inden aus GeoEye-1-Daten (2012)

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

### 3D-Rekonstruktion und Änderungsdetektion des Forschungszentrums Jülich



3D-Rekonstruktion und Änderungsdetektion des Forschungszentrums Jülich aus GeoEye-1-Daten (2012). Veränderte Bauwerke sind in rot dargestellt.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

---

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