



## Erdbeobachtung mit Satelliten

### Unsere Erde aus Sicht von Satelliten

Umweltkatastrophen wie Waldbrände, Überschwemmungen oder Wirbelstürme nehmen weltweit zu. Fruchtbare Landschaften werden zu Wüsten und das ewige Eis schmilzt unaufhörlich. Der globale Wandel hat viele Facetten. Erdbeobachtungssatelliten helfen, diese Phänomene in ihrer ganzen Dimension zu erfassen und zu verstehen. Sie messen Eisdicken und Fließgeschwindigkeiten von Gletschern. Sie registrieren, wie sich die Chemie der Atmosphäre verändert, und beobachten weltweit, wie der Mensch in Naturräume vordringt und seinen unübersehbaren „Fingerabdruck“ hinterlässt.

Im Deutschen Fernerkundungsdatenzentrum (DFD) werden unzählige Daten der nationalen sowie vieler internationaler Satellitenmissionen empfangen, verarbeitet und archiviert. So ist es möglich, aktuellste Informationen zu erhalten um zum Beispiel Meerestemperaturen zu bestimmen, ebenso wie langfristige Veränderungen zu dokumentieren.

# Erdbeobachtung mit Satelliten



Abb. 1: Blick aus dem Flugzeug auf das DFD-Gebäude in Oberpfaffenhofen

## Das Erdbeobachtungs-Experiment

Das vom DFD betreute Experiment erklärt, warum die Erdbeobachtung mit Satelliten wichtig ist und zeigt auf praktische Weise den Umgang mit aktuellen Satellitenbildern. Dazu gliedert sich das Experiment in zwei Teile:

### Der theoretische Teil

Der vorbereitende theoretische Teil behandelt drei Kernfragen

- Wozu benötigt man Satellitenfernerkundung und was kann eigentlich alles mit Satelliten beobachtet werden?
- Wieso können Satelliten weit mehr „sehen“ als der Mensch?
- Wie können die empfangenen Daten ausgewertet werden und wie werden diese Informationen eigentlich genutzt?

### Der praktische Teil

Im praktischen Teil der Übung wird ein Einblick in die unterschiedlichsten Einsatzmöglichkeiten der Satellitenfernerkundung gegeben.

#### 1. Erstellen eines Satellitenfotos

Wie sieht ein Satellit die Erde und wie kann aus den empfangenen Daten ein

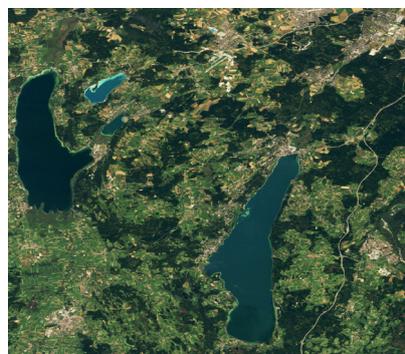


Abb. 2: Satellitenaufnahme vom Starnberger See; Landsat, 2000

Echtfarbenbild erstellt werden? Die Übung zeigt anhand eines Beispiels die Lösung und gibt Tipps, um die Ergebnisse zu verbessern.

#### 2. Erstellen einer Temperaturkarte

Jeder kennt die Wetterkarten oder Temperaturvorhersagen im Fernsehen. Die Daten dieser Prognosen stammen von Satelliten die für Menschen nicht sichtbare Bereiche des elektromagnetischen Spektrums abbilden können. In der Übung wird gezeigt, wie Satellitendaten genutzt werden können um die Temperatur des Mittelmeeres zu messen.

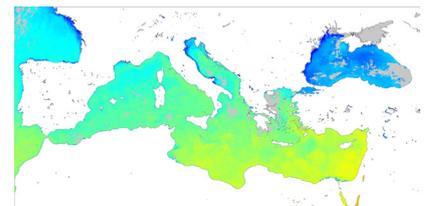


Abb. 3: Wasseroberflächentemperaturen im Mittelmeer; Januar 2009



Abb. 4: Wasseroberflächentemperaturen im Mittelmeer; August 2009

#### 3. Video-Animation der Meerestemperatur

Dynamische Vorgänge und Veränderungen lassen sich besser erkennen, wenn Bildreihen der gleichen Aufnahmezone zu Video-Animationen zusammen gefasst werden.

Aus wöchentlichen Thermalaufnahmen des Mittelmeeres ist es möglich, die Veränderungen der Meerestemperaturen über ein Jahr zu zeigen.

#### 4. Vom Satellitenbild zur Karte

Die automatische Klassifizierung von Bildern ist ein wichtiges Thema der Bildauswertung. Zunächst müssen dafür im Satellitenbild Testflächen für Gewässer, Siedlung, Wald oder auch Ackerland definiert werden. Das Auswerteprogramm erzeugt im Anschluss automatisch, basierend auf statistischen Methoden, eine genaue Karte.

#### 5. Satellitenbilder entzerren

Bei geographischen Untersuchungen, wie zum Beispiel bei der Beobachtung von Stadtentwicklungen, stehen den Wissenschaftlern meist eine Vielzahl an Bildern und Daten zur Verfügung. Diese Daten verfügen mit großer Wahrscheinlichkeit über unterschiedliche Maßstäbe und Rastergrößen. Um all die Daten bei den Untersuchungen nutzen zu können, müssen diese aufeinander angepasst (georeferenziert) werden.



Abb. 5: Fernerkundungsdaten zu entzerren ist wichtig um unterschiedliche Datensätze vergleichen zu können.

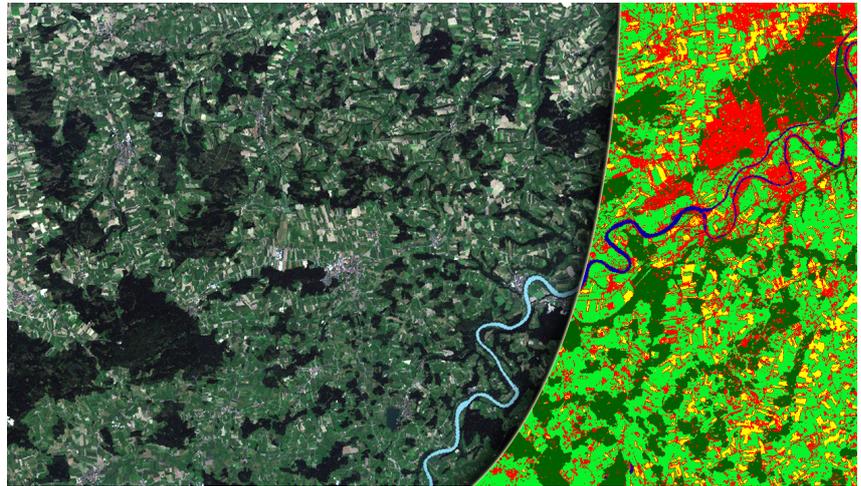


Abb. 6: Fernerkundungsdaten zu entzerren ist wichtig um unterschiedliche Datensätze vergleichen zu können.

## Glossar

### Spektrum

Das für den Menschen sichtbare Licht ist nur ein kleiner Teil des so genannten elektromagnetischen Spektrums. Dieses fasst unterschiedliche Arten elektromagnetischer Wellen zusammen und ordnet diese nach deren Wellenlänge. So reicht das elektromagnetische Spektrum von den Gammastrahlen, die sehr kurzweilig sind, bis zu den Radiowellen, die entsprechend langweilig sind.

### Multispektralsensor

Die Sensoren in der Erdbeobachtung sind für genau definierte Bereiche des elektromagnetischen Spektrums empfindlich. Dadurch können Phänomene erfasst werden, die sich nur in diesem Spektralbereich abzeichnen.

### Landsat

Die Landsat-Satelliten sind eine Serie von zivilen Erdbeobachtungssatelliten der NASA zur Fernerkundung der Erdoberfläche. Seit 1972 sind sieben Satelliten gestartet worden. Der letzte Satellit der Serie ist der Landsat7-ETM+.

## Zugang zu Satellitendaten

Satellitendaten stehen nicht nur Wissenschaftlern zur Verfügung, denn neben den kostenpflichtigen hochauflösenden Satellitenbildern werden viele interessante Daten auch kostenlos zum Download angeboten. Das Experiment zeigt mehrere Möglichkeiten, wie man von zu Hause aus, mittels PC und Internet, archivierte Satellitenbilder empfangen kann.

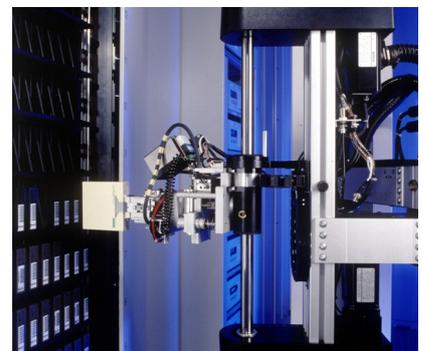


Abb. 7: Das Robotarchiv des DFD speichert unzählige Daten. Die Kapazität des Archivs beträgt derzeit rund 300 TeraByte.

## Abbildungsverzeichnis

Titelbild: „Palmeninsel“  
European Space Imaging

Abb. 1: Luftbild des DFD-Gebäudes  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Abb. 2: Landsataufnahme vom Starnberger See  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt  
Global Land Cover Facility (GLCF)

Abb. 3: Mittelmeertemperaturen; Januar 2009  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Abb. 4: Mittelmeertemperaturen; August 2009  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Abb. 5: Vom Satellitenbild zur Karte  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt  
Global Land Cover Facility (GLCF)

Abb. 6: Vergleich - Luftbild und historische Karte  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt  
Luftbild; Ortsblatt a. d.J. 1861 © Landesamt für  
Vermessung und Geoinformation Bayern, 4253/09

Abb. 7: Das Robotarchiv des DVD  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

## Das DLR im Überblick

Das DLR ist das nationale Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt. Seine umfangreichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in Luftfahrt, Raumfahrt, Verkehr und Energie sind in nationale und internationale Kooperationen eingebunden. Über die eigene Forschung hinaus ist das DLR als Raumfahrt-Agentur im Auftrag der Bundesregierung für die Planung und Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten sowie für die internationale Interessenswahrnehmung zuständig. Das DLR fungiert als Dachorganisation für den national größten Projektträger.

In den dreizehn Standorten Köln (Sitz des Vorstandes), Berlin, Bonn, Braunschweig, Bremen, Göttingen, Hamburg, Lampoldshausen, Neustrelitz, Oberpfaffenhofen, Stuttgart, Trauen und Weilheim beschäftigt das DLR circa 6.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das DLR unterhält Büros in Brüssel, Paris und Washington D.C.

## DLR Oberpfaffenhofen

Das DLR Oberpfaffenhofen beschäftigt sich hauptsächlich in den Schwerpunkten der Raumfahrt, der Umwelt und des Verkehrswesens. In Oberpfaffenhofen arbeiten rund 1.500 Menschen in 9 verschiedenen Instituten und Einrichtungen, was das DLR Oberpfaffenhofen zum größten DLR-Standort in Deutschland macht.



**DLR** Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt e.V.

in der Helmholtz-Gemeinschaft

### **DLR\_School\_Lab Oberpfaffenhofen**

Münchnerstraße 20  
82234 Weßling

Ansprechpartner:

Leitung: Dr. Dieter Hausmann  
Telefon +49 8153 28-2770  
Telefax +49 8153 28-1070  
E-Mail schoollab@dlr.de

Teamassistentz: Stefani Krznaric  
Telefon +49 8153 28-1071  
Telefax +49 8153 28-1070  
E-Mail stefani.krznaric@dlr.de

[www.DLR.de/dlrschoollab](http://www.DLR.de/dlrschoollab)