

## M1 – Als Einstieg ins Thema Fernerkundung: Ein Quiz

Beantworten Sie die Fragen direkt auf diesem Blatt (ankreuzen)

Stimmt es, dass es mittels Fernerkundung aus dem Weltraum möglich ist, ....	... und sofern „Ja“ <sup>★</sup> : „Ich habe auch eine Vorstellung davon, wie das „funktioniert“.		
	Nein	Ja <sup>★</sup>	Ja
... einen Menschen (z. Bsp. Sie!) aus 680 km Höhe auf einer Fotografie zu erkennen?			
... festzustellen, ob auf einem Feld Sojabohnen oder Erbsen wachsen?			
... auch Reliefbilder (3-D Bilder) der Erdoberfläche herzustellen?			
... kranke und gesunde Wälder zu unterscheiden, obwohl in beiden Fällen die Blätter gleich grün erscheinen?			
... sinnvolle Daten für den Fischfang in den Meeren zu bekommen?			
... Niederschlagsmengen (z. Bsp. in unzugänglichen Gebieten) zu messen?			
... Meeresströmungen darzustellen?			
... archäologische Ausgrabungen zu ermöglichen?			
... Heuschreckenschwärme erst gar nicht zum „grossen Gelage“ starten zu lassen?			
... Sie beim Bearbeiten dieser Unterlagen (in einem Gebäude) zu beobachten?			

Hinweis für die Lehrperson:

Mit Ausnahme der letzten Aussage lauten alle Antworten «ja».

## **M2 – Vielzahl von Satelliten**

Mehr als 3000 Satelliten umkreisen die Erde. Sie unterstützen die Kommunikation, übertragen Fernsehprogramme, dienen der militärischen Aufklärung, sind fliegende Augen der Astronomen im All. Knapp hundert Satelliten erkunden die Erde. Ihre Sensoren inspizieren Ozeane, Kontinente und Wetter, liefern Bilder von Waldbränden, Hurrikanen und Vulkanausbrüchen, dokumentieren das Wachsen des Ozonlochs und die Rodung der tropischen Regenwälder. Aus globaler Perspektive liefern diese Satelliten Daten über unsere Umwelt – und oft Aufnahmen von einzigartiger Schönheit.

Auch manche bemannte Raumflüge dienen zur Erderkundung. Viele der schönsten Erdaufnahmen stammen von Astronauten im Space Shuttle oder der Internationalen Raumstation (ISS).

Will man grosse Gebiete überblicken (Wettersatelliten wie Meteosat), genügt oft eine Bodenauflösung von 1 Kilometer oder 100 Metern. Für einen spannenden Blick auf Einzelheiten haben andere Sensoren eine räumliche Auflösung von bis unter 1m (z.B. Ikonos, Quickbird). Manche Satelliten kombinieren kleine Auflösung (für Weitwinkelbilder) mit grosser (für Detailsicht; z.B. NASAs Terra-Satellit oder die ESA-Satelliten ERS).

Hier können Sie unzählige Satelliten auf aktuellen Bahnen mitverfolgen:

<http://orbits.eoportal.org/orbits.html>

Interaktive Darstellung von Bahnen von Erdbeobachtungssatelliten vom Weltall oder von der Erde aus gesehen. Viele Einstellungsmöglichkeiten.

<http://science.nasa.gov/realtime/>

Zwei- und dreidimensionale Simulationen von Satellitenbahnen in Echtzeit. Insbesondere die 3D-Simulation «Live 3D Java Tracking Display» ist speicherintensiv und funktioniert nicht unbedingt in jedem Browser.

## **M3 – Methoden der Satelliten-Fernerkundung**

Machen Sie sich im Selbststudium vertraut mit den grundlegenden Methoden der satellitengestützten Fernerkundung. Verwenden Sie dafür die folgenden Websites (direkt auf dem Internet oder als lokal auf CD abgespeicherte Websites):

1. **Eduspace:**

[http://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace\\_DE/](http://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace_DE/)

dort insbesondere auch die «Frequently asked questions

2. **Lexikon der Fernerkundung**

<http://www.fe-lexikon.info>

3. **Fernerkundung in Schulen**

<http://www.fis.uni-bonn.de>

Die Websites beinhalten weitaus mehr Information, als Sie für die weiteren Aufgaben benötigen. Sie sollten sich aber so weit einen Überblick verschaffen, dass Sie die folgenden, wichtigen Begriffe und Abkürzungen einer Mitschülerin erklären können:

- Absorption
- Atmosphärisches Fenster
- Auflösung (räumliche, spektrale, zeitliche)
- DLR
- Echtfarbenbild
- Emission
- ESA
- Falschfarbenbild
- Fernerkundung
- Infrarotbereich
- Kanal
- Mikrowellenbereich
- NASA
- NOAA
- Plattform
- Pixel
- Radar
- Radiometer
- Reflexion
- Sensor (passiver, aktiver)
- Spektralbereiche
- spektrale Signatur
- Stereobild
- Transmission
- Umlaufbahn (geostationäre, polare)

## M4 – Hier finden Sie Satellitenbilder, die Sie bei M5 auswerten

Unzählige Satellitenbilder sind auf dem Web zugänglich. Es lohnt sich zu verstehen, wo was warum angeboten wird:

Die Angebote von **Wettersatelliten** sind meist kurzlebig aber natürlich aktuell. Archive, in denen man vergangene Tage abrufen kann sind selten, weil Wettersatelliten Bilder so häufig schießen, dass die Archivierung (zu) viel Speicherplatz verschlingt.

**Erdbeobachtungssatelliten** sind zum Teil kommerziell (Ikonos, Quickbird, Spot, Landsat). Die Betreiber müssen mit den Bildern Geld verdienen. Deshalb werden meist nur ausgewählte Beispiele (sozusagen als Reklame) gratis auf dem Web angeboten. Einige dieser Beispielsammlungen sind aber bereits ziemlich reichhaltig (z.B. Ikonos).

Besonders attraktiv sind die Sammlungen von Terra (mit mehreren Sensoren, darunter MODIS und ASTER). Weil Terra als „experimentell“ gilt, werden riesige Mengen von Bildern in hervorragender Auflösung kostenfrei angeboten, neuerdings zum Teil sogar in „near real time“, unter anderem weil man sie zur weltweiten Überwachung von Waldbränden einsetzt.

- [MODIS Rapid Response System](#) Schneller Zugriff auf täglich aufgenommene Bilder des Terra Satelliten (MODIS-Sensor). Erlaubt Erdbeobachtung beinahe in Echtzeit.
- [NASA Earth Observatory](#) Umfangreicher Site mit laufend aktualisierten Artikeln zu Bildern von Erdbeobachtungssatelliten, aufbereiteten globalen Daten (z.B. Ozonverteilung, Vegetationsindex), Online-Experimenten mit Daten und vielem mehr.
- [Visible Earth \(NASA\)](#) Thematisch sehr klar strukturierter Katalog zahlreicher Bilder
- [Earth from Space](#) Digitalisierte Fotos, die von Astronauten aufgenommen wurden. Es stehen zum Teil sehr grosse Datenfiles zur Verfügung. Vorbildliche Gliederung nach Kategorien und Suchfunktionen.
- [Astronaut Photography of Earth](#) Unerschöpfliche Quelle auch hoch auflösender Fotos der Astronauten auf Space Shuttle- und ISS-Missionen. Bilder in Megabyte-Auflösung müssen zwar per E-mail bestellt werden, sind aber kostenlos. Besonders nützlich: Suche mit [interaktiver Karte](#).
- [EAS Envisat MERIS Image Rapid Image Visualisation](#) Hochaufgelöste Envisat Bilder beinahe in Echtzeit, sowie ältere.
- [Scientific Visualization Studio, NASA Goddard Space Flight Center](#) Vielfältige, zum Teil sehr grosse Animationen von Satellitenbildern
- [NOAA Operational Significant Event Imagery](#) Satellitenbilder zu aktuellen Ereignissen wie Vulkanausbrüchen, Waldbränden, Sandstürmen, Eisbergen, tropischen Wirbelstürmen und vielem mehr.
- [Jaxa \(Japan\): Earth Observation Research](#) Bilder japanischer Fernerkundungssatelliten.
- [Ikonos-Satellit, Space Imaging](#) Sehr hochauflösende Bilder, insbesondere von Städten. Kommerzieller Satellit; es stehen aber zahlreiche Bilder zum Gratisdownload zur Verfügung, auch in hoher Auflösung.

## **M5 – Werden Sie Spezialist oder Spezialistin für den Einsatz für Fernerkundungsmethoden in der Geographie!**

Suchen Sie nach zwei Bildern, die Sie geografisch oder technisch interessant finden. Die zwei Bilder sollten möglichst unterschiedliche geographische Themen illustrieren.

Erarbeiten Sie anschliessend für jedes der beiden Bilder eine kurze Präsentation (Programm PowerPoint – Mac oder PC, Keynote – Mac.), welche Sie später in der Klasse vorstellen werden. Beide Präsentationen sollen zusammen maximal 15 Minuten dauern. Die Präsentationen sollen jeweils die folgenden Punkt enthalten:

1. Genaue Ortsangaben (Lokalisierung des Bildausschnitts mittels Karten oder weiteren Satellitenbildern geringer Auflösung).
2. Zusätzliche, am Boden aufgenommene Fotos sollen den betreffenden Raum und seine Phänomene aus einer vertrauteren Perspektive illustrieren (Google-Bildsuche: erweitere Bildsuche => Suche vor allem nach grossen Bildern, die sich für Präsentationen eignen!).
3. Genaue Dokumentation der Bildherkunft (URLs) und der Satellitenbildtechnik (genaue Angaben zur Plattform, dem Sensor und Kanal, der räumlichen, allenfalls auch zeitlichen Auflösung etc.)
4. Verknüpfen Sie die der Satellitenbilder mit Inhalten aus dem bisherigen Geographieunterricht, zum Beispiel Geologie, Hydrologie, Stadtgeographie u.s.w. Diese Verknüpfung ist besonders wichtig. Bei der Beurteilung der Präsentation hat sie doppeltes Gewicht.

Folgendes sind die Kriterien, mit denen Ihre Arbeit beurteilt wird:

1. Äusserliche Qualität der Präsentation
2. Korrekte Formatierung mit Masterfolien (PowerPoint)
3. Wie gut wird die Präsentation kommentiert?
4. Genaue Ortsangaben und Angaben zu Bildherkunft und Satellitenbildtechnik
5. Qualität und Tiefe der Verknüpfung der Satellitenbilder mit geografischen Inhalten (zählt **doppelt**).