

Arten von Satellitenbildern

Satellitenbilder sind Darstellungen der Erdoberfläche oder - häufiger - von Ausschnitten der Erdoberfläche und ggf. von Elementen der darüber befindlichen Luftsäule. Diese Darstellungen werden aus Rohdaten spezieller Aufnahmesysteme über EDV erzeugt. Die Aufnahmesysteme befinden sich an Bord von Satelliten i.e.S., von Raumschiffen (z.B. Space Shuttle) oder von Raumstationen (z.B. ISS). Verfahrenstechnisch sind sie teilweise mit den Aufnahmesystemen zur Gewinnung von Luftbildern identisch. Satellitenbilder werden heute in aller Regel digital aufgezeichnet, wohingegen bei Luftbildern noch häufig analoge Verfahren (chemisches Aufnahmemedium = photographischer Film) zum Einsatz kommen.

Aufgrund ihres digitalen Charakters sind Satellitenbilddaten durch Computerprogramme manipulierbar. Dies erlaubt es, bestimmte Teile der Daten zur Erzielung erwünschter Bildaussagen hervorzuheben, bzw. die Bildinformation zu reduzieren oder auch die Daten von Satellitenbildszenen verschiedener Zeitpunkte zu mischen. Der Einsatz von selektiven Sensoren im Aufnahmesystem, die für bestimmte Bereiche des elektromagnetischen Spektrums ausgelegt sind, unterstützt dies.

Technische Kriterien zur Systematisierung:

Die fortlaufende Entwicklung der Aufnahme- und Bildverarbeitungstechniken ergibt eine große Varietät von Satellitenbildarten. Entsprechend können Satellitenbilder (in Anlehnung an *Breitbach* (1990) und *Rinschede* (2005)) nach folgenden Kriterien systematisiert werden:

- **Bodenauflösung**
 - hoch auflösende Bilder (ca. 60 cm im kommerziellen Bereich, im militärischen Bereich deutlich darunter)
 - gering auflösende Bilder
- **spektrale Auflösung**
 - Bilder aus den Spektralkanälen des sichtbaren Lichts
 - Thermalbilder, d.h. Wärmebilder (fernes Infrarot)
 - sonstige Infrarotbilder, z.B. zur Messung der Vegetationsaktivität
 - Radarbilder, Lidarbilder
 - Multispektralbilder (Mischung verschiedener Spektralkanäle)
- **aktive / passive Systeme**
 - aktiv: Radarsysteme, Lasersysteme (Lidar) - Aufnahme der vom System ausgesandten und vom Objekt reflektierten Strahlung
 - passiv: z.B. Charge Coupled Device (CCD) - Aufnahme von Eigenstrahlung oder reflektierter Strahlung (Sonne)
- **Aufnahmezeitpunkt**
 - Monotemporalbilder
 - Multitemporalbilder (Bildaten verschiedener Aufnahmezeitpunkte)
- **Größe des erfassten Erdausschnitts**
 - sehr kleine Ausschnitte, oft als Fenster von Satellitenbildszenen
 - Bildszenen (in der Breite eines Aufnahmestreifens des jeweiligen Satelliten)

- Kombinationen von Bildszenen
- Halbkugeldarstellungen
- Erddarstellungen
- **Farbwahl**
 - Echtfarbenbilder bzw. Bilder mit naturnahen Farben
 - Falschfarbenbilder
- **Angebot der Bildinformation**
 - analoge Bilder (gedruckte Bilder auf verschiedenen Medienträgern)
 - digitale Bilder (als Datensätze)

Inhaltliche Kriterien:

Neben der Systematisierung von Satellitenbildern anhand technischer Bildeigenschaften erlaubt die große Zahl ihrer Einsatzmöglichkeiten z.B. bei der Erdbeobachtung und die große Vielfalt an Bildthemen eine weitere Gruppierungsmöglichkeit. Über spezielle Computerverfahren, wie die Klassifizierung von Rohdaten, ergeben sich bildhafte Darstellungen z.B. zu Bodenfeuchte, Agrarnutzungen, Vegetationszustand, Meeresoberflächentemperatur, Geländeform u.v.m.

Didaktische Kriterien:

Didaktische Überlegungen ergeben eine weitere Möglichkeit zur Systematisierung von Satellitenbildern (Breitbach / Maetzel, 1998):

- Übersichtsbild (enthält die für den Menschen sichtbaren Strukturen an der Erdoberfläche)
- thematisches Bild (durch spezielle Aufnahme- und Bildverarbeitungstechniken ist die Bildinformation thematisch reduziert, z.B. Temperatur, Wellenhöhe usw.)
- besonders motivierendes Bild
- besonders anschauliches Bild
- Zeitreihen (change detection)
- Bildanwendungen am Computer

Liste möglicher Arbeitsaufträge zu aufbereiteten Satellitenbildern

Vorbemerkung

Die vorliegende Liste ist ein Überblick über mögliche Aufgaben zur didaktischen Arbeit mit Satelliten- oder Luftbildern. Sie stellt ein Selektionsangebot dar, aus dem je nach im Einzelnen vorliegendem Bild, verfügbarer Zeit oder Komplexitäts- und Anspruchsniveau ausgewählt und zusammengestellt werden kann. Die konkrete Formulierung muss entsprechend gestaltet werden.

Aufgaben zum Inhalt

Bildbetrachtung

- Farben, Formen, Linien, Strukturen beschreiben
- Merkmale suchen, finden, wiedererkennen
- Merkmale nummerieren, mit Pfeilen versehen, einkreisen
- Elemente zuordnen
- Auffälligkeiten feststellen
- Größenverhältnisse vergleichen und deuten
- Bildinhalte erklären, begründen, miteinander in Verbindung bringen
- räumliche Strukturen beschreiben
- Falschfarben deuten
- ein Bild deuten: Aufnahmeort, dargestellte Objekte, Aufnahmezeitpunkt, Kontext
- herausfinden, was das Bild nicht zeigt

Tätigkeiten an und mit dem Bild

- Bildelemente kartieren (vereinfacht oder exakt)
- Objekte klassifizieren
- Skizzen aus Bildelementen anfertigen
- Legenden erstellen
- Wege einzeichnen
- messen, zählen, rechnen
- Statistiken erstellen, ableiten oder heranziehen
- mit Hilfe eines Rasters arbeiten: Informationen vergleichen, übertragen, beurteilen
- etwas mit dem Bild und der Bildinformation planen
- das Bild verändern
- Bildausschnitte vergrößern, Ausschnitte festhalten
- das Satellitenbild in Kategorien zerlegen, Bedeutungsebenen herausarbeiten
- Satellitenbilder mit Karten vergleichen
- eine Profillinie durch das Bild ziehen und daran eine Aufgabe anknüpfen

Weiterführende Aufträge

- eine Kartenskizze des Bildes mit einer eigenen Legende versehen
- Zusammenhänge zwischen Bildelementen und der Raumstruktur herstellen
- Ursache-Wirkung-Beziehungen erläutern
- Bilder / Bildreihen vergleichen
- verschiedene Bilder in eine Reihenfolge bringen
- eine Geschichte zum Bild erzählen
- das Satellitenbild mit einem Foto desselben / eines ähnlichen Bildausschnitts vergleichen
- Fotos zuordnen: was passt, was passt nicht?
- Hypothesen aufstellen, Informationen klären und Hypothesen annehmen / verwerfen
- Informationen zu Bildinhalten suchen
- weitere Bilder zum Satellitenbild suchen
- Bilder und Texte zuordnen
- Rätsel zu Satellitenbildern entwickeln
- bei Bildern bekannter Regionen: benennen, wo man selbst schon gewesen ist
- Bilder digital bearbeiten

- Präsentationen zu Themen mit Luft- und Satellitenbildern erstellen und vortragen

Aufgaben zu Metainformationen

- Satellitenmission (u.a. Name, Raumfahrtagentur, Hersteller, Kosten)
- Umlaufbahnparameter / Flugparameter
- Sensoren (Art, Funktionsweise)
- Einbindung in umfassendere Beobachtungskonzepte / Programme (z.B. GMES, globale Wetterbeobachtung)

modifiziert und ergänzt nach einer Zusammenstellung von Monika Reuschenbach (2007)