



geoinformation.net

Projektpartner: Universität Karlsruhe -
Institut für Photogrammetrie
und Fernerkundung
Datum: 04.09.2003

1 Definition

Einleitung

In dieser Lerneinheit werden kurz die wichtigsten Definitionen in der Fernerkundung aufgeführt. Außerdem wird ein Einblick in die Entwicklung der Fernerkundung gegeben und einige Anwendungsgebiete genannt.

Inhalt

1. Definition

1.1 Begriffe und Definition	2
1.2 Fernerkundung und GIS	3
1.3 Entwicklung der Fernerkundung	4
1.4 Anwendungen der Fernerkundung	5
1.5 Literatur.....	7

1.1 Begriffe und Definition

Nach der DIN 18716/3 lautet die Definition der Fernerkundung (*engl: Remote Sensing*):

Fernerkundung ist die Gesamtheit der Verfahren zur Gewinnung von Informationen über die Erdoberfläche durch Messung und Interpretation der von ihr ausgehenden (Energie-)Felder. Als Informationsträger dient dabei die von der Erde reflektierte oder emittierte elektromagnetische Strahlung. [DIN 18716/3]

Fernerkundung ist also ein indirektes, berührungsloses Beobachtungsverfahren.

In der folgenden Darstellung erfolgt eine Beschränkung auf **bildgebundene** Verfahren. Der Begriff „bildgebend“ wird dabei weit gefasst (also einschließlich Laserscanning, Sonar...). *Fernerkundung* umfasst ebenfalls Datenverarbeitung und Anwendungen.

Abgrenzung zu Photogrammetrie:

Definition Photogrammetrie (DIN 18716/1 (1995)):

Photogrammetrie befasst sich mit der Gewinnung und Verarbeitung von Informationen über Objekte und Vorgänge mittels Bildern, schwerpunktmäßig mit Bestimmung der Form, Größe und Lage von Objekten im Raum... [DIN 18716/1]

Photogrammetrie und Fernerkundung sind formal nicht streng trennbar. Die allgemeinere Definition von *Fernerkundung* macht *Photogrammetrie* zu einer Untergruppe davon, während *Fernerkundung* ihrerseits wieder als Untergruppe von *GIS* zu sehen ist.

Bei der Datenerfassung wird die von Objekten reflektierte elektromagnetische Strahlung durch einen Sensor empfangen und gespeichert. Bei bildhafter Darstellung der Daten entstehen Luft- und Satellitenbilder.

Definition Luftbild [nach Albertz 2001]:

Bezeichnet in erster Linie photographische Bilder, die von Luftfahrzeugen, in der Regel Flugzeuge, aufgenommen werden.

Definition Satellitenbild [nach Albertz 2001]:

bezeichnet Bilder, die vom All aus aufgenommen werden, entweder von Satelliten oder bemannten Plattformen (z.B. Space Shuttle) aus.

1.2 Fernerkundung und GIS

Unter Geoinformationssystemen (GIS) versteht man im engeren Sinne Softwareprogramme zur Verarbeitung geobezogener, referenzierter digitaler Daten. Im weiteren Sinne, und so soll das hier geschehen, umfasst es auch die Datenerhebung, Datenverarbeitung, Ergebnisdarstellung und Archivierung in Datenbanksystemen.

Geodaten können eine sehr vielfältige Natur aufweisen, von großmaßstäbigen numerischen Rissen und Plänen über topographische Karten und kartenähnlichen Darstellungen bis hin zu Bildern, insbesondere Luft- und Satellitenbilder. Die meisten topographischen Karten werden aus Luftbildern abgeleitet (Photogrammetrie), während die kleinmaßstäbigen Satellitenbilder häufig direkt Grundlage für thematische Karten sind. Die Übergänge von Photogrammetrie nach Fernerkundung sind fließend und lassen sich heute weniger denn je exakt definieren (vergleiche auch Definitionen in DIN 18716).

Es ist offensichtlich, dass Fernerkundungsdaten, also Bilder der Erdoberfläche, das vorherrschende Originaldatenmaterial für Geoinformationssysteme sind. Die Vielfalt von Fernerkundungsdaten und die Tendenz, diese im Rahmen einer bestimmten Anwendung auch zu fusionieren, führt auf komplexe Verarbeitungsschritte, die heute fast ausschließlich von Geoinformationssystemen durchgeführt werden. Dies gilt besonders für thematische Anwendungen bei denen am Ende in der Regel nicht nur eine komplexe thematische Karte oder bildhafte Visualisierung steht, sondern ein Entscheidungsvorschlag zu einer speziellen Fragestellung.

Die Nutzung von Fernerkundungsdaten ohne GIS-Tools lässt daher nur relativ simple Anwendungen zu. Als Beispiele für komplexere Fragestellungen mögen folgende Anwendungen genannt sein:

- Analyse von Waldschäden und ihre Einflussfaktoren über Zeitreihenanalyse multispektraler Abtasterdaten in Verbindung mit digitalen Geländemodellen
- Aufbau von 3D-Modellen von Produktionsanlagen bis zu ganzen Städten für Navigations- und Transportanalyse
- Automatische Erfassung von Gebäuden in hochwassergefährdeten Gebieten und Abschätzung des Gefährdungsgrades aufgrund hydrologischer Modelle etc....

Diese Beispiele zeigen, dass Fernerkundung und GIS methodisch zusammengehören. Dies gilt besonders für Aufgaben, bei denen es um Erfassung von Veränderungen geht sowie bei Fusion von Bilddaten mit anderen georeferenzierten Datentypen wie Karten, digitale Geländemodelle oder punktweise Messungen wie beispielsweise Niederschlagsereignisse.

1.3 Entwicklung der Fernerkundung

Die Erfindung der Photographie geht auf das frühe 19. Jh zurück. Als Jahr der Erfindung der Photographie gilt **1839**. In diesem Jahr berichtete F. Arago vor der Académie Française über die Arbeiten von N. Niépce und L. Daguerre. **1858** erfolgte die Aufnahme des ersten Luftbildes der Erdoberfläche von einem Ballon aus. Die Entwicklung des Flugzeugs führte zu praktischen Anwendungen von Luftbildern (erstes Bild aus einem Flugzeug: 1910).

Der **1. Weltkrieg** kennzeichnete den Beginn der routinemäßigen Luftbildakquisition, die Aufnahmetechniken wurden verbessert und die systematische Reihenaufnahme eingeführt. Obwohl die mathematischen Fundamente der Photogrammetrie schon früher gelegt worden waren, entwickelte sich die Disziplin in den 20er Jahren dynamisch durch die Benutzung akkurater photogrammetrischer Kameras und Auswertegeräte.

Die Jahre des **2. Weltkriegs** waren gekennzeichnet durch den intensiven militärischen Einsatz von Luftbildern. Dabei wurde nicht nur, wie bisher, von dem Bereich des sichtbaren Lichtes Gebrauch gemacht, sondern neue Regionen des elektromagnetischen Spektrums verwendet (Infrarot und Mikrowellen).

In den **60er** Jahren entstand die Fernerkundung als eigene Disziplin. Ein erster Schritt war der Start des ersten künstlichen Erdsatelliten Sputnik 1 durch die Sowjetunion (**1957**). Der erste meteorologische Satellit, **TIROS-1**, wurde **1960** von der NASA ins All geschickt für meteorologische und klimatologische Anwendungen. Mit dem Start von **Landsat-1** 1972 begann die Ära der Erdbeobachtungs-Satelliten. Durch die laufenden technischen Verbesserungen und die Verfeinerung der Datenauswertung hat sich diese Entwicklung kontinuierlich fortgesetzt.

Parallel dazu entwickelten sich auch die flugzeuggetragenen Aufnahmesysteme weiter. Deshalb stehen heute Daten in vielen Maßstabsbereichen und Wellenlängenbereichen (vom sichtbaren Licht bis Mikrowellen) zur Verfügung.

Neben der Weltraumdynamik haben aber vor allem auch militärische Entwicklungen die zivile Fernerkundung beeinflusst. Sowohl Weltraum als auch Militärtechnik sind auf berührungslose Datenerfassung (vgl. Definition) und telemetrische Datenübertagung angewiesen. Bis heute arbeiten viele High-Tech Firmen in beiden Segmenten. Militärische Anwendungen auf der einen und zivile Anwendungen auf der anderen Seite zeigen aber sehr unterschiedliche Randbedingungen und führen daher zu grundsätzlich verschiedenen Systemen.

1.4 Anwendungen der Fernerkundung

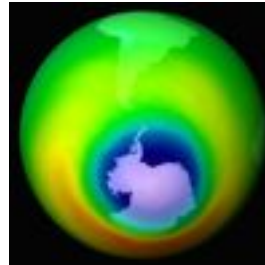
Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über einige Anwendungsbereiche der Fernerkundung gegeben:

Meteorologie und Klimatologie:

Wettervorhersage

Ozonmonitoring

Oberflächentemperatur



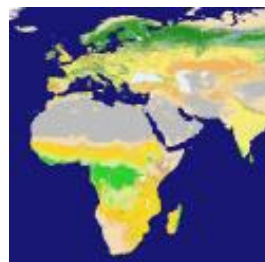
Land- und Forstwirtschaft:

Nutzungskartierung

Vitalität und Ertragsschätzung

Kartierung von Vegetationsschäden

Waldbrand-Monitoring



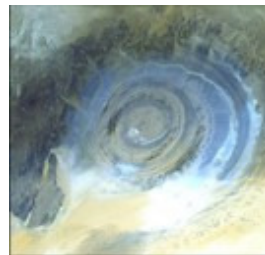
Geologie und Bodenkunde:

geomorphologische Formen

Gewässernetz

Lineament-Kartierung

Bodenkartierung, Bodenschutz



Hydrologie und Ozeanographie:

Gletschermonitoring

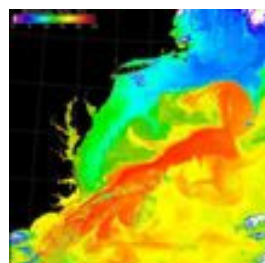
Gewässerbelastung

Erfassung von Überflutungsflächen

Küstenbeobachtung

Gewässerverschmutzung

Ozean: Temperatur, Phytoplankton, Wellengang



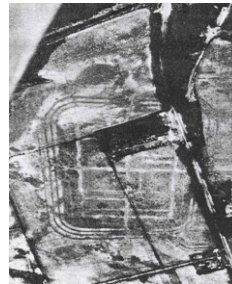
Kartographie:

Topographische und thematische Karten

Orthophoto

Archäologie:

Erkennen von historischen Stätten anhand von Unregelmäßigkeiten im Gelände: Schattierungen, Bewuchsmerkmale, Bodenverfärbungen



aus: [Schneider 1974]

Quelle: Bilder: Earth Observatory NASA
<http://earthobservatory.nasa.gov/>

Ein anderes System zur Gliederung fernerkundlicher Anwendungen wäre die Einteilung nach Sensoren und Auswertemethodiken.

1.5 Literatur

J. Albertz, 2001: **Einführung in die Fernerkundung**. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.

Earth Observatory NASA: <http://earthobservatory.nasa.gov/> (Stand Feb. 2003).

M. Kappas, 1994: **Fernerkundung nah gebracht. Leitfaden für Geowissenschaftler**. Dümmler Verlag, Bonn.

S. Schneider 1974: **Luftbild und Luftbildinterpretation**, Berlin, N4.