UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Universitätsbibliothek Paderborn

Jahresbericht ... des Faches Geographie im Fachbereich 1

Universität Paderborn / Fach Geographie

Paderborn, 1987(1988) - 1996(1997)

8. METEOSAT-Empfangsanlage und Fernerkundung im Fach Geographie

urn:nbn:de:hbz:466:1-29548

Visual Library

METEOSAT-Empfangsanlage und Fernerkundung im Fach Geographie

Seit dem Sommer 1992 verfügt das Fach Geographie in N 4.125 über zwei Empfangsanlagen für METEOSAT-Wetterdaten. In Zusammenarbeit mit Prof. H. W. Wichert und A. Borcherding aus dem Fachbereich 14: Nachrichtenübertragungstechnik und dem Lehrstuhl für Physische Geographie (Prof. H.-K. Barth, Dr. J. Runge), wurde in der Pilotphase des durch die Forschungskommission Paderborn geförderten Projektes, eine kleinere zusammenlegbare Parabolantenne an der südwestlichen Gebäudeseite des N-Komplexes installiert und in Betrieb genommen.

Die aktuellen Wetterbilder werden durch ein kleines Monitorfenster von Raum N 4.125 auf den Gang innerhalb der Geographie ausgestrahlt, wo die Satellitenbilder den Studierenden sowie einer interessierten Öffentlichkeit zugänglich sind. Eine Posterpräsentation um das Monitorfenster herum bietet Informationen zur Aufnahme und zur Verarbeitung der ausgestrahlten Bilder.
Die zweite METEOSAT-Empfangseinheit (1,5 m Parabolspiegel) befindet sich auf dem Dach des N-Gebäudes und ermöglicht einen deutlich besseren Bildempfang, als die eingangs geschilderte Pilotanlage. Auch diese Installation konnte durch Zuschüsse der Forschungskommission aus dem Programm "Umwelt, Mensch, Technik" an die Physische Geographie realisiert werden. Die zweite METEOSAT-Empfangsanlage eröffnet nun die Möglichkeit der Bildspeicherung und der Bildverarbeitung. Durch das das Softwarepaket METEOMASTER von Koel-Elektronik können derartige Manipulationen am PC durchgeführt werden. Seit dem 17. Februar 1993 werden kontinuierlich die Bilddaten, der für die gegenwärtigen Projekte der Physischen Geographie benötigten Regionen (v.a. Afrika und Arabischer Golf) abgespeichert und ausgewertet.

METEOSAT - Das Operationelle Programm

Das operationelle Programm von Meteosat begann am 23. November 1983 und wird einen kontinuierlichen Wetterdatenservice bis mindestens 1995 sicherstellen. Das METEOSAT-System war ursprünglich als ein rein meteorologisches System geplant (1977 Start von METEOSAT 1; gegenwärtig operiert METEOSAT 4 (METEOSAT 5 und METEOSAT 6 sind ebenfalls bereits im Orbit), dessen Bildinformation im Fach Geographie ausgestrahlt wird). Der Empfangssensor des Systems ist jedoch als Fernerkundungseinheit in der Lage, Anforderungen zu erfüllen, die über die bloße Unterstützung zur Wetteranalyse hinausgehen. Aus diesem Grunde bemüht sich auch das Fach Geographie an der Universität von dem für Bildungseinrichtungen kostenlosen Empfang der Wetterdaten zu profitieren, und diese in Forschung und Lehre einzusetzen.

METEOSAT befindet sich bei einer Umlaufzeit von 24 Stunden auf einer Umlaufbahn von 35 800 km Höhe. Seine angestrebte Position ist 0° Länge über dem Äquator. Der Satellit "steht" somit über dem Golf von Guinea vor der westafrikanischen Küste.

Die Hauptnutzlast des Satelliten besteht aus einem hochauflösenden Dreibereichsradiometer. Dieses Instrument ermöglicht die Erstellung von Bildern der Erde im terrestrischen Infrarot (IR) und in Wasserdampfabsorptionsbanden (WV) sowie im sichtbaren Bereich (VIS). Die Auflösung des Satelliten beträgt 5 km für die IR- und WV-Kanäle und 2,5 km für den VIS-Kanal.

AUFGABEN DES METEOSAT-SYSTEMS

1. Aufgabe
Die Bilderstellung erfolgt halbstündlich von der Erde (Zeitangaben auf den Bildern in UMT-Zeit) und ihrer Atmosphäre im sichtbaren Bereich und zwei Bereichen des Infrarotspektrums durch Direktübertragung von Rohbilddaten zur Erde zur weiteren Verarbeitung im Großrechner des Kontrollzentruns des EUROPEAN SPACE OPERATIONS CENTER (ESOC) in Darmstadt. Die bearbeiteten Bilder mit den Koordinatenkreuzen und den Kontinentumrissen werden zum METEOSAT-System zurückübertragen von von dort aus an die einzelnen Datenempfänger (in unserem Fall an die Geographie in Paderborn) abgestrahlt.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

2. Aufgabe
Verbreitung von aufgearbeiteten digitalen Bilddaten und von analogen Bilddaten sowie Wetterkarten (WEFAX). Verarbeitung von meteorologischen Daten MDD (= METEOROLOGICAL DATA DISSEMINATION).

3. Aufgabe
Erfassung von Umweltdaten, die mit bis zu 4000 vollautomatischen Meßplattformen (DCP) zu Lande, zu Wasser und in der Luft aufgezeichnet werden.

DIE BILDERSTELLUNG

Das Mehrbereichs-Radiometer des Satelliten liefert die Ausgangswerte für das METEOSAT-SYSTEM in Form von Strahlungswerten im sichtbaren und infraroten Bereich, mit denen Bilder der Erde und ihrer Atmosphäre, aus der geostationären Umlaufbahn gesehen erstellt werden. Alle 30 Minuten entsteht jeweils ein neues Bild in jedem der drei Spektralbereiche:

1. im sichtbaren Bereich (0,5-0,9 µm)
2. im infraroten (IR) Bereich (10,5-12,5 µm)
3. im IR-Bereich und in Wasserdampfabsorptionsbanden (5,7-7,1 µm)

Das Radiometer tastet die Erde von Ost nach West und von Süd nach Nord ab. Das Bild besteht aus einem Raster von Bildelementen (Pixel). Mit jeder Drehung des Satelliten um die eigene Achse tastet das Radiometer die Erde ab und erzeugt eine Zeile von Bildelementen. Nach jeder Umdrehung wird das Teleskop um einen kleinen Winkel gekippt und die nächste Zeile abgetastet.

DIE BEARBEITUNG DER METEOSAT-DATEN FÜR METEOROLOGISCHE ZWECKE

Das METEOSAT-Bild ist in Segmente von 32 x 32 IR-Bildpunkten, d.h. 160 x 160 km² im Fußpunkt des Satelliten, aufgeteilt. Die Gesamtmenge von 80 x 80 dieser Segmente umfaßt mehr als das eigentliche scheibenförmige Bild der Erde. Darum beschränkt sich die Routinebearbeitung auf die Segmente innerhalb eines festgelegten Großkreises um den Fußpunkt des Satelliten. Meteorologische Produkte werden nur für diese Segmente gewonnen. Obgleich die IR-Strahlung, die im Satelliten ankommt, ein Indikator der Temperatur der Oberflächen (Meer, Land, Wolken) ist, sind Korrekturen wegen der atmosphärischen Strahlungsabsorption und -emission nötig. Diese Korrekturen basieren auf einem Strahlungsmodell, das die Temperatur und Feuchtedaten des numerischen Vorhersagemodells des EZMW (= Europäisches Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage) benutzt. Die atmosphärische Korrektur nimmt mit der Feuchte zu und erreicht über dem tropischen Ozean typische Werte von 5 bis 10 °C.

Die gesamte Bearbeitung der METEOSAT-Daten für meteorologische Zwecke geschieht bei der ESOC, dem Operationszentrum der ESA (European Space Agence) in Darmstadt.

Bei dem im Monitor (siehe Fenster in N 4.125) dargestellten Bild wird im sichtbaren Bereich (VIS) die Sonnenstrahlung gemessen, die von der Erdoberfläche, z.B. von Wasser, Land und Wolken reflektiert wird. Die Ozeane erscheinen hier dunkel, das Land grau und die Wolkenoberflächen weiß.

Im Bereich der Wasserdampfabsorptionsbande (WV) bei 6,3 µm, wird die thermische Strahlung gemessen, die der atmosphärische Wasserdampf der mittleren Troposphäre aussendet. Die dunklen Gebiete zeigen Regionen mit relativ hohen Strahlungstemperaturen und demzufolge niedriger Feuchte. Umgekehrt korrespondieren die hellen Gebiete mit Regionen hoher Feuchte.

Im infraroten Bereich (IR) wird die thermische Strahlung von Oberflächen gemessen. Die dunklen Zonen repräsentieren warme Gebiete wie Land, Ozeane und tiefe Wolken. Die weißen Zonen sind kalt und korrespondieren mit Bereichen hoher Bewölkung.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN VON METEOSAT-DATEN AUF DEM GEBIET DER GEOGRAPHISCHEN FERNERKUNDUNG (Remote Sensing)

Trotz der geringen optischen Auflösung von METEOSAT (ca. 2,5x2,5 km, bzw. 5x5 km je Pixel; zum Vergleich LANDSAT-TM: Pixelauflösung ca. 30x30 m !) bietet das System für bestimmte Fragestellungen der Fernerkundung und in Kombination mit anderen Satelliten eine gute Datenbasis. Beispiele sind die Messung von Oberflächentemperaturen (Meer oder Festland) für Studien der kurzfristigen jahreszeitlichen Witterungsdynamik. Oder die Messung der Bodenfeuchtigkeit in niederschlagsarmen Zonen oder ausgesprochenen Trockengebieten (z.B. Sahel in Westafrika). Die Beobachtung und Quantifizierung von Sandstürmen; die Abschätzung von Ernteerträgen und evt. sogar die Bestimmung möglicher Heuschreckenbrutplätze (Schädlingsbekämpfung). Auch aus geologischer Sicht kann Meteosat nützlich sein, z.B. zur Identifikation großräimiger Strukturen im Untergrund.
Der kostengünstige Empfang der METEOSAT-Daten erlaubt dem Fach Geographie eine Vielzahl von Anwendungen, die bei der Bildverarbeitung von LANDSAT- und SPOT-Daten, aufgrund der noch sehr hohen Anschaffungskosten für Magnetbänder, gegenwärtig nicht möglich sind.

Jürgen Runge

(etwas veränderter Beitrag, der ursprünglich in der Paderborner Universitäts-Zeitschrift [PUZ, 2/93, S.12-13] erschienen ist).

Literatur:
European Space Agency (ESA): METEOSAT-The Operational Programme
Lenhart, K. G. (1978): Mögliche Anwendung von METEOSAT für die Fernerkundung. BuL 4, 113-122.

Foto: Öffentliches METEOSAT-Empfangsfenster vor N 4.125 mit Erläuterungen (Aufnahme P.Blank)

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN