



## Innovationen in Sensortechnik und Datennetzwerken

Franz Leberl, Rainer Kalliany, Graz

### Zusammenfassung

Die Anwendungen der Weltraumtechnologien in der Erdbeobachtung werden durch derzeitige technologische Entwicklungen ganz wesentlich berührt. Dies betrifft einerseits die wachsende Zahl von über 100 aktiven oder geplanten Satellitenmissionen zur Erdbeobachtung, insbesondere die Vorbereitung sehr hoch auflösender bildgebender Sensoren mit 1 Meter Pixeln. Andererseits wird der Zugang zu den damit erstellten Daten im Wege über die entstehenden internationalen Datennetzwerke entscheidend verbessert. Wir berichten über einige der wesentlichen Projekte der Satellitenbildgebung und schnellen Datenübertragung. Wir begründen damit die Erwartung, daß die Fernerkundung auch in Österreich ein verstärktes Interesse verdient.

### Abstract

Current technological developments will improve the situation of satellite-based Earth observation. This concerns an array of more than 100 active or pending satellite missions. Novel high resolution optical sensors with 1 meter pixels are being prepared for launch. Access to the data is being improved by means of fast telecommunications networks. We report about some of the important projects to launch imaging sensors into space, and to create international standards for Earth observation data communications. We hope to show that remote sensing deserves an increased interest also in Austria.

### 1. Erdbeobachtungs-Missionen

Die Erwartung, welche in die neuen Entwicklungen der Sensortechnik für Weltraummissionen gesetzt werden illustriert Abb. 1. Hier wird die bisherige geometrische Auflösung von 10 Meter, etwa aus dem französischen SPOT-Satelliten, mit der Auflösung aus den erwarteten amerikanischen kommerziellen Satelliten verglichen. Gebäude, Straßen, Markierungen, Bäume, Fahrzeuge werden aus diesen hochauflösenden Bildern erkennbar – etwa so, als wären hier Luftbilder im Maßstab 1:85.000 mit einer geometrischen Leistung von 30 Linienpaaren pro Millimeter aufgenommen worden.

Gegenüber den bisher verfügbaren sporadischen Weltraum-Photographien hoher geometrischer Auflösung aus russischen Quellen versprechen die zukünftigen kommerziellen Digitalbilder eine systematische Verfügbarkeit. Auch ist zu erwarten, daß der Käufer in Zukunft Bilder über die entstehenden digitalen Datennetze erhalten wird.

Die gegenwärtig stürmische Entwicklung wird durch die Lieferung großer Radarbilddatenmengen aus mehreren europäischen, kanadischen und japanischen Satelliten gesteigert. Auch das Space Shuttle soll im Jahr 1996 die gesamte Erde mit interferometrischen Radarbildern bedecken. Diese Bilder sind bekanntlich von keinen Wolken behindert und daher jederzeit abrufbar.

Das internationale Committee for Earth Observation Satellites CEOS besteht aus Vertretern aller Betreiber von Erdbeobachtungssatelliten und hat ein umfassendes Dokument über aktive und geplante Satellitenmissionen erstellt, welche zwischen 1994 und 2008 geflogen werden sollen (CEOS, 1994). Insgesamt werden 124 Missionen erwähnt, wobei die militärischen sowie privatwirtschaftliche kommerzielle Projekte nicht mitgezählt wurden (Tabelle1).

Agentur	Land	Missionen
NASA	USA	29
NOAA	USA	20
-	Rußland	19
ISRO	Indien	10
Eumetsat	Europa	10
CNES	Frankreich	7
INPE	Brasilien	7
NASDA	Japan	7
ESA	Europa	5
NSAU	Ukraine	4
-	China	3
ASI	Italien	2
CSA	Kanada	1

Tabelle 1: Übersicht der Fernerkundungssatelliten, welche derzeit weltweit betrieben werden, oder zum Start anstehen (CEOS, 1994).

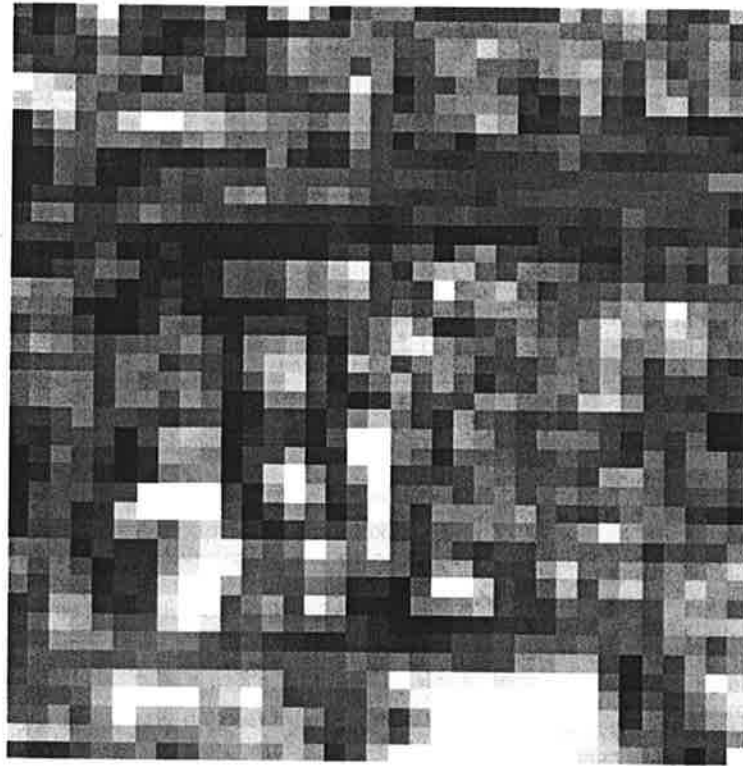


Abb. 1: Vergleich der Aussagekraft von 1 m und 10 m Pixeln anhand eines simulierten Datensatzes aus Luftbildern der Erdbebenschäden 1995 in Kobe/Japan. (Space Imaging, 1995).

In Österreich besteht die Fernerkundungsszene vor allem aus Anwendern von Bildern. Nichtbildgebende Sensoren sind zwar in der wissenschaftlichen Erfassung der Atmosphäre oder bei anderen, etwa geophysikalischen Fragestellungen auch in Österreich wichtig, stehen aber meist außerhalb der Erdbeobachtungsgruppen, die sich mit den „blauen“ (Hydrologie, Glaziologie), „grünen“ (Vegetation, Landwirtschaft, Forst), „braunen“ (Geologie, Geomorphologie, Bodenkunde) und „schwarzen“ (Topographie, Landnutzung) Erdwissenschaften befassen.

In Österreich interessiert vor allem das Geschehen bei den bildgebenden Sensoren, da sehr oft die bisherigen Leistungen in der geometrischen Auflösung kritisiert und als ungenügend abqualifiziert werden. Tabelle 2 faßt die „heißen“ bildgebenden Systeme zusammen. Dabei ist offensichtlich, daß im optischen Bereich die geometrische Auflösung in den Bereich 3 bis 1 Meter pro Pixel vordringt. Diese Grenze wurde bisher nur fallweise von einzelnen russischen Welt-raumbildern mit einer Auflösung von teilweise deutlich besser als 10 m unterschritten (Klostius et al., 1994).

## 2. Hochauflösende optische Weltraum-systeme

### 2.1 Trends

Die Verringerung der Geldaufwendungen für militärische Satelliten in den großen Ländern hat den wirtschaftlichen Druck erhöht, den zivilen kommerziellen Satelliten-Markt zu entwickeln. Damit erhoffen sich die bisher fast ausschließlich im militärischen Bereich arbeitenden Firmen, nun in der Umweltsorge eine Anwendung ihrer Technologie-Kenntnisse gefunden zu haben. Zwei dieser Projekte in den USA haben einen Reife-stand erreicht, sodaß man annehmen kann, daß es tatsächlich zu einem Satellitenstart kommen wird. Es ist zu erwarten, daß ähnliche Initiativen auch außerhalb der USA in Vorbereitung sind.

### 2.2 Beispiel Space Imaging

Die größte Weltraumfirma (AeroSpace-Firma) der USA, Martin-Lockheed hat einen Jahresumsatz von US-\$ 23 Milliarden. Gemeinsam mit

„Heiße“ bildgebende Projekte		
Optisch	• LANDSAT	15 m
	• INSAT	10 m
	• ADEOS	8 m / 16 m
	• SPOT	10 m
	• SPOT 5 (2002)	5 m
	• MOMS-PRIRODA	6 m
Radar	• HELIOS	bis zu 0,5 m
	• ERS-1/ERS-2	Interferometrie
	• RADARSAT	Global, Polar-Regionen
Kommerziell	• SIR-C/XSAR-REFLIGHT	Interferometrie
	• EarthWatch	3 m, 1 m Pan, Farbe
	• Space Imaging	3 m, 1 m Pan, Farbe

Tabelle 2: Besonders aktuelle aktive oder geplante bildgebende Satellitenprojekte.

Raytheons Tochterfirma E-Systems wurde die kommerzielle Erdbeobachtungsfirma Space Imaging Inc. gegründet, um einen Hochleistungs-sensor mit 1-Meter Pixeln im Jahre 1997 auf dem Satelliten „SmallSat“ in eine Erdumlaufbahn zu bringen. Die Weltraumkamera zielt darauf ab, kleine Gebietsflecken von etwa 11 km x 11 km aufzunehmen, wobei dieses Aufnahmegebiet aus einem Bereich von 1.400 km Breite ausgewählt werden kann. Während eines Überfluges können mehrere Ziele nacheinander erfaßt und entweder zu einem zusammenhängenden Bild verbunden oder aber als getrennte „Flecken“ verwendet werden. Die Bildwiederholzeit für ein gegebenes Ziel ist etwa 2 bis 3 Tage.

Für jeden Ort entlang der Umlaufbahn steht ein kreisförmiger Bereich mit einem Radius von 1.400 km zur Auswahl, in dem ein Bild aufgebaut werden kann. Selbstverständlich kann damit auch innerhalb einer Umlaufbahn ein Stereobild-paar aufgenommen werden, wenn aus bis zu 1.400 km auseinanderliegenden Punkten der Umlaufbahn dasselbe Gebiet zweimal abgebildet wird (Abb. 2).

Die Erzeugung geometrisch guter Bilder aus diesem optisch-mechanisch bewegten Zeilen-sensor erfordert eine besonders hohe Genauigkeit der Kameraorientierung während des Fluges. Die Pixellagegenauigkeit ohne Paßpunkte wird mit  $\pm 12$  m angenommen; mit Paßpunkten reduziert sich dieser Fehler auf die relativen Unsicherheiten von etwa  $\pm 2$  m.

### 2.3 Beispiel Earth Watch

Diese Firma entwickelt billigere und einfachere Satelliten als Space Imaging. Die Finanzierung geschieht über den Wagniskapitalmarkt und

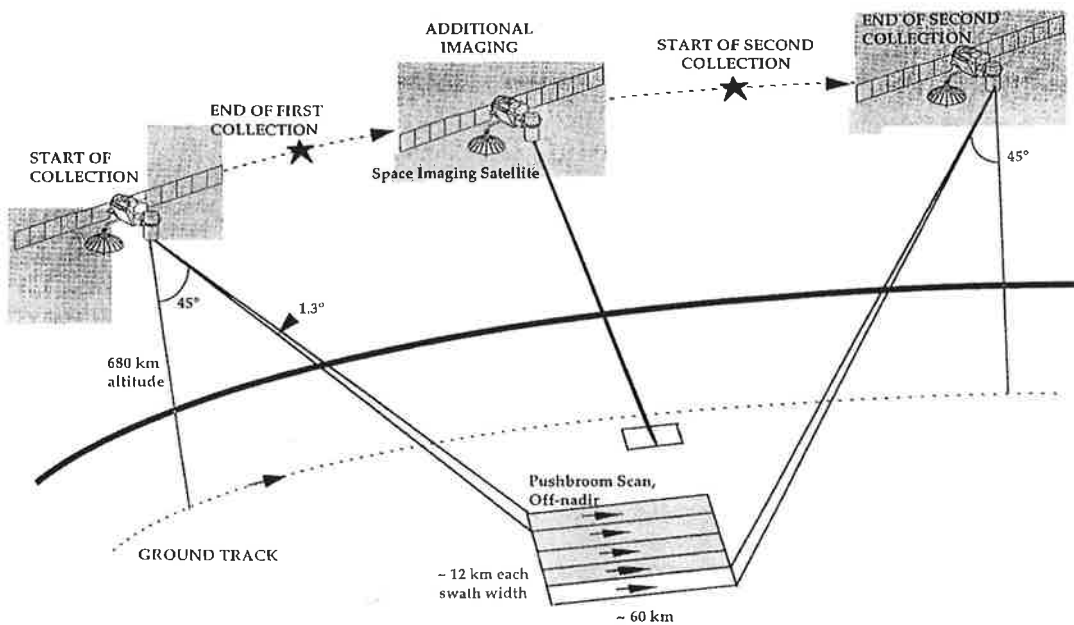


Abb. 2: Stereo-Aufnahme mittels eines Systems von Space Imaging, mit zusätzlichen Zieloptionen zwischen den beiden Aufnahmen (Space Imaging, 1995).

eine kleinere Aerospace-Firma, Ball Aero-Space, sie soll \$ 150 – 200 Mio umfassen. Zwei Satellitenprojekte sind in Vorbereitung: Das EarlyBird-System ist schon gebaut und soll während der ersten Hälfte 1996 mit einer russischen Rakete in eine Erdumlaufbahn geschossen werden. Ein 2.000 x 2.000 Pixel Flächensensor wird ein 6 km x 6 km Gebiet mit 3-Meter Pixeln aufnehmen und daraus ein 30 km x 30 km Bild in schwarz-weiß zusammensetzen. Auf Quick Bird soll dann später ein konventioneller Pushbroom-Scanner mit 1-Meter Pixeln folgen. Farbbilder haben im Early Bird Pixelgrößen von 15 m; im Quick Bird 4 m. Die Wiederholzeiten für ein neues Bild jedes Punktes der Erdoberfläche betragen 2 bis 3 Tage, da die Kamera um bis zu 45° verschwenkt werden kann. Der Kaufpreis für die Bilder soll im Bereich von etwa S 2.500,- pro Kleinszene von 6 km x 6 km liegen (Earth Watch, 1995).

Die Lieferung der Daten innerhalb der USA wird per Datenhighway erfolgen. Innerhalb Europas bestehen Partnerfirmen, wie etwa das italienische Weltraum-Unternehmen Telespazio mit seinen derzeit etwa 2.000 Mitarbeitern.

### 3. Datennetzwerke

#### 3.1 Der internationale Kontext

Der Zugang zu den großen Bildarchiven, zu Software für die Anwendung und zu Fachwissen

bleibt in der Erdbeobachtung schwierig. Aus diesem Grunde wird in allen Weltraumnationen an Systemen gearbeitet, welche dem einzelnen Endbenutzer der Erdbeobachtungsdaten diese Daten oder daraus abgeleitete Produkte leichter verfügbar machen sollen. Das entsprechende Programm der NASA heißt EOSDIS. EOSDIS wird von NASA mit einem Finanzrahmen von etwa 2 Milliarden aufgebaut. Ein nicht nur NASA-Satelliten betreffendes US-System ist GCDIS (Global Change Data & Information System). In Japan entsteht EOIS (Earth Observation Information System), während in Europa unter dem Namen CEO eine eigene Initiative gestartet wurde.

#### 3.2 Europas Centre for Earth Observation CEO

CEO soll die Erdbeobachtungs-Anwender, Datenlieferanten und Dienstleistungsanbieter vernetzen. Dabei besteht eine elektronische „System“-Komponente im Sinne des Internet und WWW, eine Reihe von Teilprojekten zur Entwicklung von Anwendungen, welche zu Dateninhalten für das elektronische Instrumentarium führen werden, sowie eine „Marktentwicklung“ mittels Kursen, Beratung, Tagungen usw. (CEO, 1995).

Das Budget für CEO wird im Rahmen der Europäischen Kommission bereitgestellt und daher von allen EU-Mitgliedsländern finanziert. Dabei sind über eine Periode von 3 Jahren, 1996–1998, etwa 180 MECU geplant. Die Initiative zu

CEO geht von der Gemeinsamen Forschungsstelle der EU in Ispra (Italien) aus. Dort wurden bisher seit Mitte 1992 Vorarbeiten durchgeführt, um ein CEO zu definieren. Etwa 75 Forschungs- und Entwicklungsaufträge wurden an die Erdbeobachtungs-Industrie der EU-Länder vergeben, um diese Vorarbeiten zu unterstützen. Österreich war nur an 2 derartigen Projekten beteiligt: Durch Geospace (Doz. L. Beckel) und durch das Institut für Hypermediale Systeme von Joanneum Research (Dr. F. Kappe).

CEO weist eine gewisse Verwandtschaft mit dem WorldWideWeb (WWW) auf. Weit entfernte Meta-Daten über Erdbeobachtung, als auch Algorithmen, Fachwissen und Bilder in entfernten Archiven können auf diese Weise über den Rechner am Schreibtisch eines Benutzers abgefragt werden. Ein Pilotprojekt ist das auf dem WWW aufgesetzte European-Wide Service Exchange EWSE. Eine von vielen Anwendungsmöglichkeiten zeigt Abb. 3: Angenommen, ein Reisebürokunde möchte wissen, welches Klima im langjährigen Durchschnitt auf Madagaskar herrscht. Durch Anfrage bei CEO wird der Teilnehmer mit jener Datenbank verknüpft, die aus ihrem Datenbestand die Frage beantworten kann (EWSE, 1995).

Ab Jänner 1996 wird das nunmehr definierte CEO-System implementiert. Dabei werden sowohl die Mittel des Ispra-Zentrums als auch Gelder des 4. Rahmenprogrammes in der Form von „Shared-Cost-Actions“ zum Thema „Umwelt und Klima“, Themenkreis 3 (Weltraumtechnologien) verwendet.

Da auch Österreich diese Forschungsprogramme anteilig finanziert, liegt es an den heimischen Wissenschaftlern und Anwendern der Erdbeobachtung, hier erstens einen Anteil der in die EU eingezahlten Mittel ins Land zurückzuholen und zweitens zu verhindern, daß Österreich die Erdbeobachtung in anderen EU-Ländern finanziert, ohne selbst einen Nutzen zu haben. CEO und das 4. Rahmenprogramm sind neben der ESA die wesentliche internationale Initiative zur friedlichen Nutzung des Weltraumes in der Erdbeobachtung in Europa.

#### **4. Leitschwerpunkt „Erdbeobachtung“ in Österreich**

##### *4.1 Allgemeines*

Mit dem Start des ersten Landsat-Satelliten vor mehr als 20 Jahren begann auch in Österreich die Periode des Versprechens einer Nutzung der Erdbeobachtungsdaten. Wegen seiner

Kleinräumigkeit, dichten Besiedelung und einer traditionell hoch entwickelten Kartierung und Umweltbeobachtung mit herkömmlichen Mitteln hat in Österreich die Weltraumtechnik in der Erdbeobachtung kaum Fuß fassen können. Die Luftraumphotographie wird aber sehr wohl intensiv genutzt. Daher liegt die Schlußfolgerung nahe, daß den Weltraumverfahren wegen ihrer bisherigen groben geometrischen Auflösung ein Eindringen in die Anwendungspraxis in Österreich nicht gelungen ist. Das wird sich aber in den kommenden Jahren ändern, da es eine größere Zahl von Weltraumprojekten gibt, welche eine entscheidende Steigerung dieser geometrischen Auflösung versprechen.

Auch steigt durch das höhere Umweltbewußtsein der Bedarf nach einer zeitgerechten Beobachtungsmethode. Aus dem Weltraum kann durch die Verbindung von Sensordaten unterschiedlicher Provenienz mit einer hohen Bildwiederholrate gerechnet werden, sodaß Umweltphänomene zeitgerecht erfaßt und im Sinne von „Zeitreihen“ auch laufend beobachtet werden können.

Schließlich wird auch in einer breiteren Öffentlichkeit zur Kenntnis genommen, daß Österreich als Mitglied der europäischen Gremien (EU, ESA) sehr wohl in die diversen Budgets einzahlte, aber nur dann aus diesen Zahlungen einen Nutzen zieht, wenn das Land an den damit finanzierten Programmen teilnimmt. Dazu ist es notwendig, eine national finanzierte Kompetenz aufzubauen, um im internationalen Wettbewerb bestehen zu können. Dies war der Anlaß für die Einrichtung eines mehrjährigen Leitschwerpunktes „Erdbeobachtung“ im Rahmen der Auftragsforschung des Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst im Jahre 1995.

##### *4.2 Projekt-Initiative MISSION*

Tabelle 3 beschreibt das Team und die Teilprojekte des fachübergreifenden Erdbeobachtungsprojektes „Multi-Image Synergistic Satellite Information for the Observation of Nature“ MISSION. Wie der Projektname besagt, ist das Ziel die gemeinsame Nutzung verschiedenartiger Daten der Fernerkundung zur Umweltbeobachtung. MISSION basiert auf der Nutzung von hochauflösenden optischen Daten des 1996 startenden MOMS-Priroda Projektes. Dabei wird die bereits auf dem Space-Shuttle erprobte deutsche MOMS-Kamera (Almer, 1996) von der russischen MIR-Station aus Daten mit Pixeln bis zu 6 Meter (teilweise in Stereo) liefern (Tabelle 4).

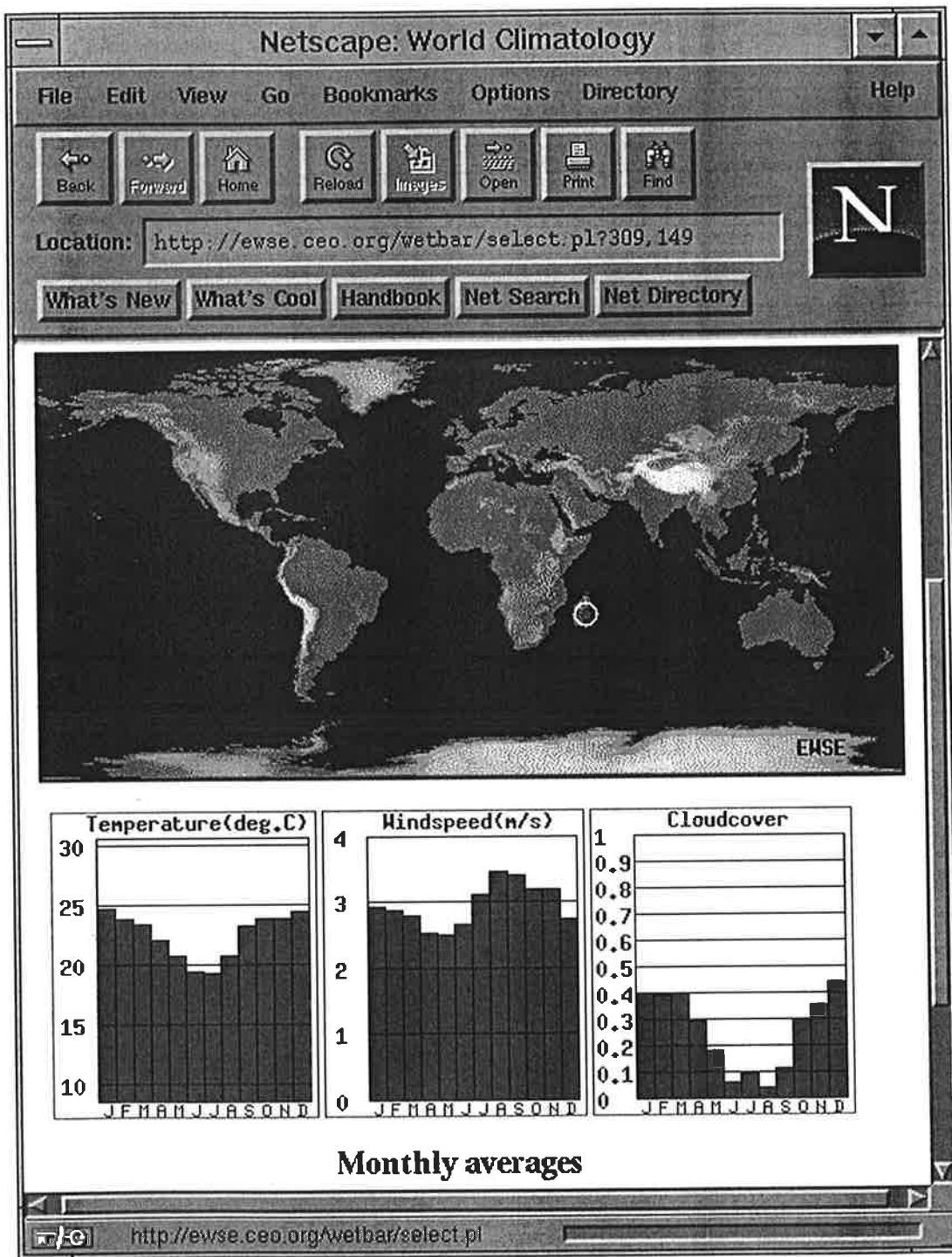


Abb. 3: Anfrage an das European Wide Service Exchange EWSE System, wie das Wetter im Jahre in Madagaskar wechselt.

Name	wiss. Einrichtung	Anwendungspartner
Datenpool	TU Graz	BEV
Biotope	Joanneum	USA, Stmk. Landesregierung
Nutzungskarten	FZ Seibersdorf	Oberösterreich. Landesregierung
Forst	BoKu	BM Land-/Forstwirtschaft
Hydrologie	Uni Innsbruck	Verbund
Topographie	TU Wien	BEV
Umweltmonitoring	Geospace	Naturpark Salzburg
Neotektonik	GBA, Arsenal	GBA

Tabelle 3: Teilprojekte der österreichischen Projekt-Initiative Mission.

MOMS-02	Spektralbereich	Blickrichtung	Pixelgröße	Pixel	Streifenbreite
Kanäle 1-4	440-505, 530-575, 645-680, 770-810	Nadir	18 m	5800	104 km
Kanal 5	520-760 nm (pan)	Nadir	6 m	8200	49 km
Kanäle 6-7	520-760 nm (pan)	$\pm 21,4^\circ$	18 m	5800	104 km

Tabelle 4: MOMS-Eigenschaften beim Flug auf der russischen Raumstation MIR (MOMS-Priroda).

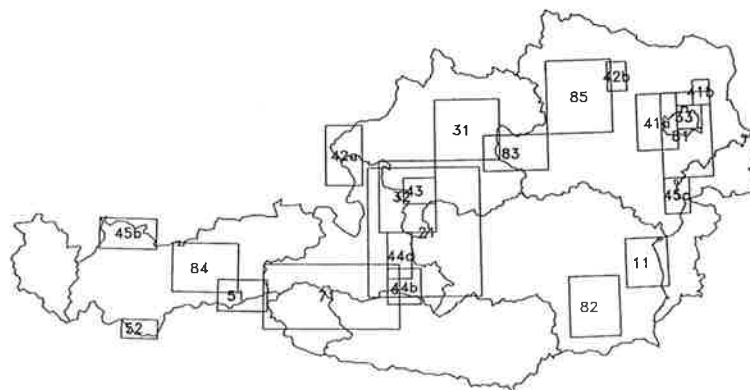


Abb. 4: Österreichische Zielgebiete im Rahmen der MISSION-Initiative.

Ziel des MISSION-Projektes ist der koordinierte Technologietransfer aus der Wissenschaft in die Anwendung, im Wege einer Demonstration von Anwendungen der hochauflösenden Welt-raumbilder in Österreich. Daher wird jedes der 8 Teilprojekte im Team mit Teilnehmern aus der Wissenschaft und aus der Anwendung durchgeführt. Abb. 4 zeigt die für die Teilprojekte ausgewählten Testgebiete innerhalb Österreichs, über welchen MOMS-Priroda-Bilder aufgenommen werden sollten. Gleichzeitig wird im Rahmen eines zentralen CEO-orientierten Datenprojektes versucht werden, auch flächendeckende Ergebnisse für große Teile Österreichs zu erzeugen und einem breiten Kreis von Interessenten zur Verfügung zu stellen.

## 5. Ausblick

Durch die stürmischen Entwicklungen bei Sensoren sowie in der Datenübertragung wird die Erwartung genährt, daß die Fernerkundung (zunehmend auch mit dem Begriff „Erdbbeobachtung“ bezeichnet) vermehrt aus der wissenschaftlichen Erforschung ihrer Möglichkeiten in die Anwendung übergeht. Laut Aussagen des CEO-Teams in Ispra bestehen europaweit heute etwa 5.000 Arbeitsplätze in der Nutzung von Fernerkundungsdaten, wobei der Betrieb der Einrichtungen zur Verarbeitung und Archivierung der Satellitendaten mitgezählt wird, nicht aber der Bau und Betrieb der Satelliten und Sensoren, und auch nicht die Personen, welche bei Anwendern die Auftraggeber für Erdbbeobachtungsprojekte darstellen. Österreich mit etwa 2,5% der Einwohnerzahl der EU-Länder müßte daher einen Anteil von etwa 125 Arbeitsplätzen haben; in Wirklichkeit sind es aber nur 25 Arbeitsplätze, großteils an Universitäten und im öffentlichen Forschungsbereich (Leberl und Kallian, 1995).

Österreich zählt somit in der Erdbbeobachtung zu den inaktiven Ländern der EU. Dies hat auch dazu geführt, daß in der lebhaften Entwicklung innerhalb der EU zum Aufbau eines Center for Earth Observation die Teilnahme österreichischer Firmen und Universitäten enttäuscht und Österreich derzeit mit seinen EU-Beiträgen die Forschung im europäischen Ausland mitfinanziert.

Um hier einen Umschwung herbeizuführen, wurde die Projektinitiative MISSION und der ministerielle Forschungs-Leitschwerpunkt „Erdbbeobachtung“ ins Leben gerufen. Basierend auf den demnächst zur Verfügung stehenden hochauflösenden Satelliten und neuen Kommunika-

tionsmitteln ist zu hoffen und zu erwarten, daß sich die Erdbeobachtung aus dem Weltraum in Zukunft als wertvolle Informationsquelle für österreichische Umweltperten und geowissenschaftliche Anwender etablieren wird.

#### Dank

Wir danken für die finanzielle Unterstützung unserer Fernerkundungsarbeiten durch das Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst. Zusätzlich ermöglicht uns das Weltraumforschungsprogramm der Akademie der Wissenschaften die Zusammenarbeit mit der Gruppe von Univ.-Doz. H. Rott an der Universität Innsbruck, woraus sich viele wertvolle Anregungen zur Nutzung der Fernerkundung ergeben.

#### Literatur

- [1] *Almer A.* (1996): Höhenmodell und Bildkartenerstellung aus MOMS-02 Satellitenbilddaten, VGI 1/96, in print.
- [2] *CEO* (1995): WWW-Dokument <http://www.ceo.org/>
- [3] *CEOS* (1994): 1994 CEOS-Dossier, Volume A: Satellite Missions. Veröffentlicht durch die ESA, Paris.
- [4] *Earth Watch* (1995): Firmenprospekt, zu erhalten von Earth Watch Inc., 1900 Pike Rd., Longmont, CO 80501, USA. Tel. (303) 682 3800
- [5] *EWSE* (1995): WWW-Adresse <http://ewse.ceo.org/>
- [6] *Klostius W., R. Kostka, W. Sulzer* (1994): Das KFA-3000 Bild als kostengünstige Datenquelle bei Aufgaben in der Regionalplanung. VGI 3/94, pp. 213–219.
- [7] *Leberl F., R. Kalliany* (1995): Satellite Remote Sensing in Austria and the European Center for Earth Observation. Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation, 83. Jahrgang 1995, Heft 1+2/1995, pp. 37–47.
- [8] *Space Imaging* (1995): Firmenprospekt. Space Imaging Inc., 9351 Grant Str., Suite 500, Thornton, CO 80229-0939, USA. Tel. (303) 254 2000, Fax (303) 254 2210. WWW-Adresse: <http://www.spaceimage.com/>

#### Anschrift der Autoren:

o.Univ.-Prof. Franz Leberl, Dipl.-Ing. Rainer Kalliany, Institut für Computerunterstützte Geometrie und Graphik, Technische Universität Graz, A-8010 Graz, e-Mail [leberl@icg.tu-graz.ac.at](mailto:leberl@icg.tu-graz.ac.at)



## Erdbeobachtungssatelliten: Systeme, Daten, Datenverfügbarkeit, Datenzugriff, Kosten

*Lothar Beckel, Salzburg*

#### Zusammenfassung

Seit 1972, dem Jahr als der erste Erdbeobachtungssatellit der amerikanischen Landsat-Reihe in die Erdumlaufbahn gebracht wurde, schreitet die Entwicklung der Satellitentechnologie mit großen Schritten voran. Verschiedene optische Satelliten folgten, wobei die französische SPOT-Serie eine der wichtigsten darstellt. Seit Beginn dieses Jahrzehnts liefern europäische Satelliten (ERS) auch Radardaten, dieses Jahr folgten die Kanadier ebenfalls mit einem Radarsatelliten. Das Angebot an Satellitenbilddaten wächst somit laufend und zukünftige Neuentwicklungen versprechen Daten mit hoher Bodenaufösung und erweiterten spektralen Eigenschaften. Die Kosten für diese Daten variieren je nach Satellitensystem, Auflösung und Verarbeitungsstufe. Manche Betreiber bieten besondere Aktionen für Archivdaten und Forschungsanwendungen.

Um den Entwicklungen in der Erdbeobachtung Rechnung zu tragen wurde das Österreichische Fernerkundungs-Datenzentrum in Salzburg gegründet. Das Hochschulforschungsinstitut des Techno-Z Salzburg Research Vereines agiert einerseits als Servicestelle für Information, Beratung bei der Datenauswahl und Bestelldurchführung – in seiner Funktion als österreichischen Distributor für alle wichtigen zivilen Erdbeobachtungssysteme – und andererseits als Forschungsinstitut für die Verteilung und Anwendung von Satellitenbilddaten.

#### Abstract

Since 1972, the year of the launch of the first American Earth Observation Satellite „Landsat“, the development of the satellite technology is advancing rapidly. Various optical satellite systems followed Landsat, from which the SPOT-Series is probably the most important. Since the 1990s the European Satellite „ERS“ is providing the user community with radar data, this year the Canadians followed with „RadarSat“. There is currently a wide range of different data available and already planned future developments promise advances in ground resolution and spectral information. The cost of data varies with ground resolution, spectral information and processing level. Some suppliers offer special prices for archived data and research applications.

To meet the developments in the Earth Observation industry the Austrian Remote Sensing Data Center (OFD) was founded this year in Salzburg. The research institute of the Techno-Z Salzburg Research Association supports the user community with information, data search and support during the order process, acting as the Austrian distributor for all major civil Earth Observation systems.