



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

Lothar Beckel <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Österreichisches Fernerkundungs-Datenzentrum Techno-Z, Jakob-Haringer-Straße 1, 5020 Salzburg*

VGI – Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation **84** (1), S. 13–16

1996

BibT<sub>E</sub>X:

```
@ARTICLE{Beckel_VGI_199603,  
  Title = {Erdbeobachtungssatelliten: Systeme, Daten, Datenverf{\u}gbarkeit,  
          Datenzugriff, Kosten},  
  Author = {Beckel, Lothar},  
  Journal = {VGI -- {\u}sterreichische Zeitschrift f{\u}r Vermessung und  
            Geoinformation},  
  Pages = {13--16},  
  Number = {1},  
  Year = {1996},  
  Volume = {84}  
}
```



tionsmitteln ist zu hoffen und zu erwarten, daß sich die Erdbeobachtung aus dem Weltraum in Zukunft als wertvolle Informationsquelle für österreichische Umweltexperten und gewissenhaftliche 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 Bodenauflösung 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 Hochschulforschungsinsitut 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.

## 1. Österreichisches Fernerkundungs-Datenzentrum

Erdbeobachtungsdaten von Satelliten finden immer stärkeren Einsatz in Wissenschaft, Verwaltung und Wirtschaft. Das Angebot an Standardprodukten wächst laufend, neben Satellitendaten steht eine Vielzahl vorverarbeiteter Produkte für einen großen Anwenderkreis zur Verfügung. Um die potentiellen Nutzer von Fernerkundungsdaten umfassender beraten und schneller bedienen zu können, hat der Techno-Z Salzburg Research Verein in Zusammenarbeit mit Geospace – der bisherigen Vertriebsstelle für Fernerkundungsdaten in Österreich – das Hochschulforschungsinstitut „Österreichisches Fernerkundungs-Datenzentrum (OFD)“ gegründet. Die Aufgabe des Datenzentrums ist es, allen österreichischen Nutzern von Satellitenbilddaten Informations- und Serviceleistungen zu Verfügung zu stellen. Folgende Leistungen werden vom OFD angeboten:

- Suche nach den geeigneten Satellitenbilddaten für die Anwender in Datenbanken und Archiven, Bestellung von Quicklooks (kleine Abbildungen der gesamten Szene)
- Einleitung der Programmierung von Satelliten für spezielle Aufnahmen (SPOT, RadarSat)
- Beratung bei der Auswahl der Daten und Datenbestellung.

Im folgenden soll ein kurzer Überblick über die wichtigsten Erdbbeobachtungssysteme, die Eigenschaften der Daten sowie deren Kosten und Verfügbarkeit gegeben werden.

## 2. Satellitensysteme, Daten, Kosten

### 2.1. Optische Sensoren

#### 2.1.1. Landsat

Der erste Satellit der amerikanischen Landsat-Reihe wurde 1972 in die Erdumlaufbahn befördert. Landsat 5 kreist zur Zeit in 705 km Höhe in ca. 100 Minuten um die Erde. Die gesamte Erdoberfläche wird in 16 Tagen aufgenommen, d.h. der Satellit erreicht einen Wiederholungsrythmus für ein bestimmtes Gebiet von sechzehn Tagen. Landsat 5 ist mit zwei optischen Sensoren ausgestattet:

- der Multispectral Scanner (MSS) liefert Daten in vier Spektralkanälen
- der Thematic Mapper (TM) liefert Daten in sieben Spektralkanälen.

TM-Daten sind in ganzen Szenen oder als Teilszenen erhältlich (full scene, quarter scene, mini scene)

	Landsat MSS	Landsat TM
Bodenauflösung	80 m	30 m
Grösse einer Szene	183 x 183 km	183 x 183 km
Spektrale Eigenschaften	4 spektrale Kanäle	7 spektrale Kanäle
Kosten	von U\$ 200 (für ältere Archivdaten) bis U\$ 600 (full scene)	von U\$ 800 (mini scene, time series) bis U\$ 3500 (full scene)
Quicklook	ECU 20 (ca. öS 270,-)	ECU 20 (ca. öS 270,-)
Datenträger	Film, Exabyte, CD-ROM, CCT	Film, Exabyte, CD-ROM, CCT

### Anwendungsbereiche:

Durch ihre spektralen Eigenschaften sind Landsat-TM Daten besonders für die Erhebung der Landnutzung, Klassifizierungen der Bodenbedeckung, für forstwirtschaftliche und umweltbezogene Studien sowie für Planung und Kontrolle im Bereich Ressourcenmanagement geeignet. Landsat MSS Daten sind eine kostengünstige Variante mit geringerer Bodenauflösung und spektralen Eigenschaften.

### Limitationen:

Der optische Sensor kann die Wolkendecke nicht durchdringen, limitierte Bodenauflösung

### Angebote:

Landsat bietet immer wieder Aktionen mit archivierten Daten. Zusätzlich gibt es attraktive Vergünstigungen für Zeitreihen.

#### 2.1.2. SPOT

Der erste französische Satellit SPOT-1 wurde 1986 in die Erdumlaufbahn gebracht (ca. 830 km). 1990 folgte SPOT-2 und 1993 SPOT-3, SPOT-4 ist für 1997 geplant.

SPOT-2 und 3 verfügen über zwei optische Sensoren, einen multispektralen (3 Kanäle) und einen panchromatischen (1 Kanal – Schwarz/Weiß Aufnahmen) und nehmen die gesamte Erdoberfläche in 26 Tagen auf. Durch die Möglichkeit die Sensoren der beiden Satelliten bis zu 35° seitlich auszuschnwenken kann eine Wiederholungsrate der Aufnahmen von bis zu 3 Tagen erreicht werden.

Besonderheiten des französischen Satelliten sind:

- die Möglichkeit die Satelliten zu programmieren
- die Möglichkeit Stereoaufnahmen herzustellen

SPOT bietet eine Vielzahl verarbeiteter Produkte, wobei die SPOTView Produktreihe besonders hervorzuheben sind. SPOT Szenen werden geokorrigiert und in eine Kartenprojektion gebracht. Dieses Produkt ist besonders für den direkten Einsatz in Geographischen Informationssystemen geeignet.

	<b>SPOT Multispektral</b>	<b>SPOT Panchromatisch</b>
Bodenauflösung	20 m	10 m
Größe einer Szene	60 km x 60 km	60 km x 60 km
Spektrale Eigenschaften	3 spektrale Kanäle visible + infrarot	1 panchromatischer Kanal
Kosten	ab FF 13 300,-	ab FF 17 200,-
Quicklook	kostenlos	kostenlos
Datenträger	Film, CD-ROM, CCT	Film, CD-ROM, CCT

#### Anwendungsgebiete:

Anwendungen im Bereich der Landnutzung, Raumplanung, Kartographie, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Umweltstudien, Ressourcenmanagement, etc.

#### Limitationen:

Wolkenbedeckung

#### Angebote:

- Vergünstigungen für Archivdaten
- Vergünstigungen für Multi-User (mehrere Anwender bestellen die gleiche Szene)

#### 2.1.3. Russische Daten

Auf der russischen Raumstation MIR werden optische Kameras mitgeführt, die photographische Aufnahmen der Erdoberfläche liefern. Die Filme werden mit dem Shuttle „SOYUZ“ zur Erde gebracht und die Aufnahmen können in Form von Filmen oder gescannt als digitale Daten bezogen werden. Die Besonderheit dieser Daten sind ihre hohe Auflösung. KFA 1000, MK 4 und KATE 200 nehmen mit einer Überlappung von 60% auf und eignen sich somit zur Stereoauswertung (Digitale Geländemodelle).

	<b>KFA 1000</b>	<b>KFA 3000</b>	<b>KVR 1000</b>	<b>MK 4</b>	<b>KATE 200</b>
Bodenauflösung	5 m	2 m	2 m	8 m	20 m
Größe der Szene	120 km x 120 km	21 km x 21 km	40 km x 40 km	170 x 170 km	225 x 225 km
Kosten	ab U\$ 1800 (Film)	ab U\$ 4000	ab U\$ 3000 (Film)	ab U\$ 4500	ab U\$ 2400
Spektrale Auflösung	1 pan., 2 spektr. Kanäle	1 panchr. Kanal	1 panchr. Kanal	4 spektr. Kanäle	3 spektrale Kanäle
Quicklook	nein	nein	nein	nein	nein
Datenträger	Film, Exabyte	Film, Exabyte	Film, Exabyte	Film, Exabyte	Film, Exabyte

#### Anwendungsgebiet:

Durch die hohe Bodenauflösung sind diese Daten besonders für Anwendungen in der Raumplanung und Kartographie, wo eine höhere Detaillierbarkeit gefordert ist, sehr gut geeignet.

#### Limitationen:

Im Gegensatz zu den Satelliten nehmen die russischen Kameras nicht kontinuierlich die Erdoberfläche komplett auf. Dadurch sind die Daten nicht für alle Gebiete laufend verfügbar.

#### 2.2. Radardaten

Radarsatelliten unterscheiden sich von Satelliten mit optischen Sensoren dadurch, daß sie nicht die Sonnenlichtreflektion der Erdoberfläche (passiv) aufnehmen, sondern (aktiv) Mikrowellen aussenden und deren Rückstrahlung von der Erdoberfläche aufzeichnen. Radarstrahlen durchdringen die Wolkendecke und sind sonnenlichtunabhängig. Besonders für Gebiete mit häufiger Wolkenbedeckung oder geringerer Beleuchtung (Polargebiete) stellen daher die Aufnahmen des Radarsatelliten eine Ergänzung zu den Aufnahmen der optischen Sensoren dar.

#### Anwendungsbereiche:

- Besonders geeignet für Meeres- und Eisstudien
- Komplementär zu optischen Daten für Landnutzungskartierungen in Gebieten mit hoher Wolkenbedeckung
- Erstellung von Höhenmodellen (Interferometrie)

#### Limitationen:

- Software für Verarbeitung der Daten teilweise noch nicht ausgereift
- Starke Beeinflussung durch topographische Effekte (Geometrie Probleme)
- Beeinträchtigung der Bildinformation durch „Rauschen“ im Radar (Filteranwendung notwendig)

### 2.2.1. European Remote Sensing Satellite (ERS)

Der europäische Satellit ERS-1 (hergestellt und betrieben durch die Europäische Weltraumagentur – ESA) wurde Mitte 1991 in einer Höhe von 780 km in die Erdumlaufbahn gebracht. 1995 folgte der zweite Satellit – ERS-2.

	ERS
Bodenauflösung	30 m
Grösse einer Szene	100 x 100 km
Kosten	ab ECU 900 (ca. öS 12.000,- für kommerzielle Zwecke), günstige Angebote für Forscher (ca. – 50 %)
Quicklook	nein
Datenträger	Film, CD-ROM, Exabyte, CCT

### 2.2.2. RadarSat

Der kanadische Satellit wurde Anfang November 1995 in einer Höhe von ca. 800 km in die Erdumlaufbahn gebracht. Der kanadische Radarsatellit nimmt die gesamte Erdoberfläche in ca. 24 Tagen auf. Eine Besonderheit dieses Satelliten besteht in den verschiedenen Aufnahmewinkeln und Auflösungen. Dadurch entstehen eine Vielzahl von Produkten, die den jeweiligen Kundenbedürfnissen angepasst sind. Im Unterschied zu bestehenden Radarsatelliten ermöglicht RADARSAT die Aufnahme eines Gebietes unter mehreren Aufnahmewinkeln. Dies bietet zusätzliche Information über Oberflächenstrukturen. Weiters besteht die Möglichkeit den Satelliten programmieren zu lassen.

	Radarsat
Bodenauflösung	10 m – 100 m
Grösse einer Szene	50 x 50 km bis 500 x 500 km
Kosten	ab US\$ 3000,-
Quicklook	nein
Datenträger	Film, CD-ROM, CCT

## 3. Datenverfügbarkeit, Datenzugriff

### 3.1. Verfügbare Datenarten

Satellitenbilddaten werden in verschiedenen Verarbeitungsstufen angeboten. Die wichtigsten sind:

1. Rohdaten
2. Korrigierte Daten (Systemkorrigiert)
3. Geokodiert und kartographische Projektion ohne Paßpunkte
4. Geokodiert, kartographische Projektion mit Paßpunkten
5. Geokodiert, kartographische Projektion mit Paßpunkten, Digitales Geländemodell (Orthophotos)

6. Kartographische Produkte (Karten, Atlanten in naturnahen Farben, SPOTView-Produkte)

7. Klassifizierte Daten – Thematische Karten (Landnutzungsklassifizierung, Waldmaske, etc.)

Je nach Verarbeitungsstufe erhöhen sich die Kosten für die Satellitenbilddaten.

### 3.2. Datenzugriff

Daten können direkt beim Satellitenbetreiber oder via Datenbanken online abgefragt werden. Für manche Datenbanken benötigt man eine Zutrittsgenehmigung, die auch mit Kosten verbunden ist. Das Österreichische Fernerkundungs-Datenzentrum ist offizieller österreichischer Distributor Eurimage und EOSAT (Landsat, JERS, Resurs, etc.), SPOT, ESA-Earthnet (ERS), RadarSat und Worldmap (Russische Daten) und führt als Serviceleistung Abfragen und Bestellungen für Interessenten durch. Der Ablauf der Datenbestellung erfolgt in folgenden Schritten:

1. Anfrage des Interessenten mit Angaben über: Gebiet (geographische Koordinaten), Anwendungsbereich, Datenart (Bodenauflösung, spektrale Information), Aufnahmezeitpunkt, Wolkenbedeckung, Quicklook ja/nein, Verarbeitungsstufe der Daten
2. Mit Hilfe dieser Angaben erfolgt Datenabfrage online oder via Fax
3. Information des Interessenten über verfügbare Daten (event. mit Quicklook)
4. Wenn sich Interessent für Daten entscheidet führt OFD Bestellung durch
5. Versand der Daten an Interessenten

## 4. Ausblick

Wir stehen erst am Beginn der Entwicklung der Erdbeobachtungstechnologie. Alle Satellitenbetreiber planen und konstruieren bereits neue Systeme, die verbesserte Auflösungen und spektrale Eigenschaften bieten werden und eine Verfügbarkeit von Daten bis über das Jahr 2000 hinaus garantieren sollen. Hinzu kommen nun auch eine Reihe von kommerziellen Konsortien (z.B. in den USA), die besonders hochauflösende Satellitenbilddaten in Aussicht stellen. Mit all diesen Entwicklungen werden Satellitenbilddaten bald ein fester Bestandteil für Planung und Kontrolle von Aktivitäten in Raumplanung, Land- u. Forstwirtschaft, Umweltmonitoring und Ressourcenmanagement sein.

### Anschrift des Autors:

Dr. Lothar Beckel, Österreichisches Fernerkundungs-Datenzentrum Techno-Z, Jakob-Haringer-Straße 1, 5020 Salzburg, Tel.: 0662-458506, Fax: 0662-458115, e-mail: satdata@ofd.ac.at