

# Satellitendaten als Datenquelle für geographische Informationssysteme = Des données satellite à la base des systèmes d'information géographiques = Satellite imagery as datasource for Geographic Information Systems

Autor(en): **Buhmann, Erich / Saradeth, Stefan**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Anthos : Zeitschrift für Landschaftsarchitektur = Une revue pour le  
paysage**

Band (Jahr): **32 (1993)**

Heft 2: **CAD, GIS und digitale Bildverarbeitung = CAO, GIS et traitement  
numérique de l'image = CAD, GIS and digital image processing**

PDF erstellt am: **17.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-137149>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Satellitendaten als Datenquelle für geographische Informationssysteme

Erich Buhmann, ISL, Institut für Städtebau und Landesplanung, Universität Karlsruhe

Dr. Stefan Saradeth, GAF, Gesellschaft für angewandte Fernerkundung, München

Satellitenbilddaten können aktuelle, schnell verfügbare und kostengünstige Information über die Oberflächenbeschaffenheit liefern. Durch die Entwicklung von zukünftigen hochauflösenden Satellitensensoren werden Satellitenbilddaten selbstverständlicher Bestandteil von GIS-gestützten Planungen sein.

Die Leistungsfähigkeit der Soft- und Hardware als Basis für geographische Informationssysteme (GIS) hat heute ein vor wenigen Jahren kaum erwartetes Niveau erreicht. Softwarefunktionalitäten und Leistungsdurchsatz der Rechner sind in den vergangenen Jahren jährlich um bis zu 20 Prozent gewachsen. Anzeichen einer Umkehrung dieses Trends sind

## Des données satellite à la base des systèmes d'information géographiques

Erich Buhmann, ISL, Institut d'urbanisme et d'aménagement du territoire, Université de Karlsruhe

Dr Stefan Saradeth, GAF, Société de télédétection appliquée, Munich

Grâce aux données-images satellite, il est possible aujourd'hui déjà d'obtenir rapidement une information actuelle et avantageuse sur les caractéristiques de la superficie terrestre. Ces données-images satellite, perfectionnées par le développement de futurs capteurs satellite à haute résolution, deviendront un élément constitutif essentiel des planifications assistées par les systèmes d'information géographiques GIS.

L'efficacité du matériel et du logiciel employés à la base des systèmes d'information géographiques (GIS) a atteint aujourd'hui un niveau à peine concevable il y a quelques années encore. En effet, les fonctions logicielles et la puissance des processeurs ont connu ces derniers temps une augmentation annuelle de quelque 20 pour cent. Des signes avant-

## Satellite imagery as datasource for Geographic Information Systems

Erich Buhmann, ISL, Institut für Städtebau und Landesplanung, Universität Karlsruhe

Dr. Stefan Saradeth, GAF, Gesellschaft für angewandte Fernerkundung, München

Satellite imagery is providing fast, current, accessible and cost effective information about the condition of the earth's surface. The development of future sensors with even higher resolution will make satellite imagery an integrate element of GIS-assisted planning.

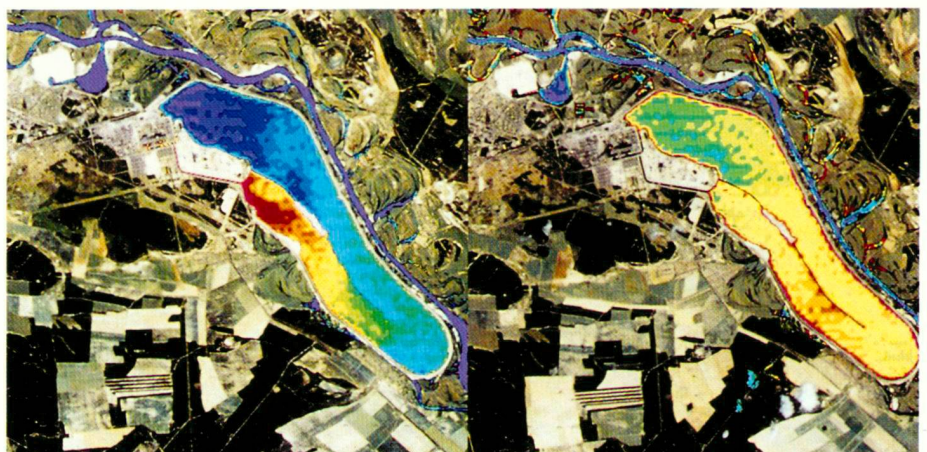
The power and capability of hard- and software used for Geographic Information Systems (GIS) have already reached a never imagined high level. Software functions and speed of computers are increasing annually by 20 percent. And it looks as if this trend will continue. The amount of digital maps produced by various government surveying offices show



Umweltmonitoring, demonstriert am Beispiel Tschernobyl. Dargestellt sind Kraftwerksblock (oben) und Kühlwassersee (unten) sowohl für einen Zeitpunkt vor (links) und nach dem Unfall (rechts) als farbkodierte TM-Thermaldaten.

Image-moniteur d'environnement, illustrée par l'exemple de Tschernobyl. L'image montre la centrale (en haut) et le bac de refroidissement (en bas) ainsi que les données thermiques quelques temps avant (à gauche) et après l'accident (à droite) codées en couleurs.

Environmental monitoring, demonstrated on data sets of Tschernobyl. Visible the plant (above) and the cooling lake (below) for the time before (left) and after (right) the nuclear accident as color coded Landsat-TM-thermal data.



System	Aufnahmekanäle µm	Bildelementgrösse (im Nadir) m	Repetitionsrate	Bahnhöhe km	Streifenbreite (senkrecht zur Flugrichtung) km
LANDSAT-MSS	4 Kanäle 0,5–1,1	57×79	16 Tage	705	185
LANDSAT-TM	6 Kanäle 0,45–2,35 TM-Kanal 10,40–12,50	30×30 120×120	16 Tage	705	185
SPOT panchromatisch	0,51–0,73	10×10	1–26 Tage	830	60–80
SPOT multispektral	3 Kanäle 3,5–12,5	20×20			
NOAA- AVHRR	5 Kanäle 0,58–12,5	1100×1100	2×täglich	850	3000
METEOSAT (geostationär)	0,4–1,1 2 Kanäle 5,7–12,5	2500×2500 5000×5000	30 Minuten	3600	
COSMOS KFA-1000	Empfindlichkeit zwischen 0,57 und 0,80 Spektrazonal- film	5–10 Detail- erkenn- barkeit	Einzel- missionen 3–4/Jahr	270	80
ERS-1	SAR Mikrowelle	30×26	wechselnd	785	100

*Tabelle 1:* Technische Daten wichtiger Erderkundungssatelliten.

*Tableau 1:* Caractéristiques techniques des satellites les plus importants de reconnaissance et de surveillance de la terre.

*Table 1:* Technical data of major earth observing satellites.

nicht zu erkennen. Eine noch grössere Zuwachsrates verzeichnen die digitalen Datensätze der Vermessungsverwaltung. Zur Jahrtausendwende wird ein erheblicher Anteil der amtlichen Kartenwerke in digitaler Form vorliegen. Zu diesem Zeitpunkt wird auch ein grosser Prozentsatz der Planer Erfahrung im Umgang mit diesen digitalen Karten haben. Aufgrund dieser vier Voraussetzungen – leistungsfähige GIS-Programme, entsprechende und preiswerte Rechnersysteme, digitale Grundlagendaten und GIS-erfahrene Mitarbeiter – kann man dann wohl von der endgültigen Verbreitung dieses Instrumentariums sprechen. Ein Problem wird auch im Jahre 2000 zu bewältigen sein: Jede planerische Fragestellung benötigt spezielle und aktuelle Rauminformationen. Somit bleibt die Beschaffung, Erfassung und digitale Aufbereitung projektspezifischer Datengrundlagen auch weiterhin der grösste Kostenfaktor in Umweltstudien.

Für die Akquisition aktueller und flächenhafter Information sind Aufnahmen aus einem Flugzeug oder einer Satellitenplattform prädestiniert. Zur Erderkundung kommen fotografische und insbesondere von den Satelliten aus auch nicht-fotografische, digitale Aufzeichnungsverfahren zur Anwendung. Die Sensoren der Erdbeobachtungssatelliten liefern Daten, die neue Möglichkeiten zur Beobachtung und Überwachung unserer terrestrischen Umwelt ermöglichen. Das Anwendungspotential dieser Informationen aus der Ferne für die räumliche Planung soll anhand der abgebildeten Beispiele angedeutet werden.

Seit 1972 stehen mit dem Landsatprogramm zivile und regelmässige Satelliten-

coureurs d'un revirement de cette évolution ne sont pas pour l'instant perceptibles. Et les données numériques de l'administration topographique dénotent même un taux de progression encore plus élevé. A la fin de ce siècle, une part considérable de la cartographie officielle sera disponible sous forme numérique. Un pourcentage important des planificateurs auront alors acquis l'expérience de ces cartes. Sur la base de ces quatre conditions – performance des programmes GIS, adéquation et prix avantageux des systèmes informatiques mis en œuvre, numérisation des données de base et compétence des collaborateurs expérimentés en systèmes GIS – on est en droit de parler d'un processus d'extension définitive de cet instrument. En l'an 2000, un autre problème surgira qu'il s'agira de surmonter: chaque question de planification requiert des informations spécifiques et actuelles sur l'espace. Par conséquent, le plus grand facteur de coût des études sur l'environnement résidera à l'avenir aussi dans l'acquisition, la saisie et la préparation numérique de bases de données spécifiques à un projet.

Pour pouvoir acquérir une information actuelle et caractéristique d'une aire donnée, on dispose aujourd'hui des vues prises depuis un avion ou une plate-forme satellite. Dans le domaine de l'étude des caractéristiques terrestres, ce sont les méthodes d'enregistrement photographiques et surtout numériques – non photographiques – effectuées à partir des satellites qui sont appliquées. Les capteurs des satellites de reconnaissance de la Terre livrent des données qui ouvrent de nouvelles perspectives quant à l'observation et à la surveillance de notre environ-

an even greater rate of increase. At the turn of the century most official maps will be available in digital form. By then, most of the planners will have experience in handling digital cartographic information. Because of these four assumptions: efficient GIS-software, corresponding and reasonably priced hardware, basemaps in digital form and staff with experience in GIS projects, we could then finally speak of the general introduction of GIS technology. However, one problem will remain in the year 2000: environmental planning relies heavily on current and specific spatial data. Obtaining, capturing and digitizing the specific data of a planning issue will remain the biggest cost-factor of environmental studies.

Images taken from aircraft or from satellite platforms are a prerequisite for acquiring current spatial information. Photographic and especially from satellites, non-photographic, digital recording processes are used for remote sensing of the earth's surface. Earth observing satellite sensors supply data which are providing new possibilities for observing and monitoring our terrestrial environment. The graphics here show the potential application for spatial planning using remotely captured information.

Since the beginning of the Landsat program in 1972, satellite data has been continuously provided to the public and so, for use in environmental planning. The on-going improvement of satellite platforms and their sensors has led to a wide range of systems for different applications. These scanners are recording spectral information reflected from or emitted by the earth's surface in different electromagnetic wave bands, which in-

**Tabelle 2:** Spektrale Bandbreiten von Landsat-TM und Beispiele für deren Anwendungsgebiete (nach Bätz und Hadyn, 1989).

**Tableau 2:** Bandes passantes spectrales de «Landsat-TM» avec exemples de leurs domaines d'application (d'après Bätz et Hadyn, 1989).

**Table 2:** Spectral wavelength of Landsat-TM and examples of typical applications (Bätz and Hadyn, 1989).

Landsat-TM Kanal	Spektrale Bandbreite $\mu\text{m}$	Wichtige Anwendungsgebiete
1	0,45–0,52 sichtbares Blau	Küstengewässer, Differenzierung von Laub-/Nadelwald sowie Boden/Vegetation
2	0,52–0,60 sichtbares Grün	Vegetationszustand
3	0,63–0,69 sichtbares Rot	Vegetationsart
4	0,76–0,90 nahes Infrarot	Vegetationstyp und -zustand, Abgrenzung von Wasserkörpern
5	1,55–1,75 mittleres IR	Wassergehalt von Vegetation, Bodenfeuchte, Differenzierung von Wolken/Schnee
6	10,40–12,50 thermales IR	Thermalkartierung
7	2,08–2,35 mittleres IR	Differenzierung lithologischer Einheiten, Wassergehalt von Pflanzen

daten für die Umweltplanung zur Verfügung. Die Weiterentwicklung der Satellitenträger und der Sensoren hat heute zu einer weiten Palette von Aufnahmesystemen für verschiedene Zwecke und Anwendungen geführt. Diese Scannersysteme nehmen spektrale Informationen der Erdoberfläche auf, die im elektromagnetischen Wellenbereich vom sichtbaren Licht über Infrarot bis Mikrowellen reflektiert bzw. emittiert werden. Die Sensoren – meist auf polaren Umlaufbahnen in einer Höhe von 700 bis 900 km – unterscheiden sich primär in ihren geometrischen Auflösungsvermögen und den aufgenommenen Spektralbereichen sowie in ihrer Wiederholfrequenz. Technische Daten wichtiger Erderkundungssatelliten sind in *Tabelle 1* zusammengestellt.

Die Vorteile der Satellitenbilddaten ergeben sich aus folgenden grundsätzlichen Dateneigenschaften (Bätz und Hadyn, 1989, Koepfel in ARL, 1990):

- Satellitendaten sind aktuell, keiner Freigabebeschränkung unterworfen und bereits in digitaler Form. Sie erfassen große Flächen und werden in regelmässigen Abständen erhoben. Somit sind Zeit- und Raumberechnungen möglich. Einschränkungen ergeben sich jedoch im optischen Bereich durch Bewölkung.
- Die verschiedenen spektralen Bereiche lassen sich zur Erkennung der Flächennutzung sowie für geologische, vegetationskundliche, geographische und kartographische Anwendungen auswerten (siehe *Tabelle 2*: Spektrale Bandbreiten von Landsat-TM und Beispiele für deren Anwendungsgebiete, nach Bätz und Hadyn, 1989).
- Satellitendaten erlauben die Erzeugung von thematischen Karten für kleinskalige Übersichten (zum Beispiel 1:1 Mio) bis zu mittelskaligen Anwendungen (1:50 000). Grossflächige Gebiete kann der kartierende Experte schnell bearbeiten. Zeitaufwendige Felduntersuchungen können erheblich reduziert werden.

Ein Schwergewicht des Einsatzes satellitenerhobener Daten liegt seit jeher in Anwendungen im nichteuropäischen Aus-

nement terrestre. Le présent article se propose de définir succinctement le potentiel d'application de ces données satellite en matière de planification de l'espace en s'appuyant sur les exemples reproduits ci-dessous.

Depuis 1972, grâce au programme ERTS (Landsat), on dispose de données satellite civiles et régulières destinées à la planification de l'environnement. Le continu développement des porte-satellites et des capteurs a abouti à la constitution d'une large gamme de systèmes d'enregistrement employés à diverses fins et applications. Ces systèmes d'analyse enregistrent des informations spectrales de la surface de la terre qui sont réfléchies ou émises dans la gamme d'ondes électromagnétique à partir de la lumière visible jusqu'aux micro-ondes en passant par l'infrarouge. Les capteurs – le plus souvent placés sur orbite polaire à une distance de 700 à 900 km – se différencient initialement par leur pouvoir séparateur géométrique et les spectres enregistrés ainsi que leur fréquence de récurrence. Le *tableau 1* présente les caractéristiques techniques des satellites les plus importants de reconnaissance et de surveillance de la terre.

Les avantages des données-images satellite résultent de leurs propriétés suivantes (Bätz et Hadyn, 1989, Koepfel dans ARL, 1990):

- Actuelles, les données satellite ne sont assujetties à aucune limitation de diffusion et se présentent sous forme numérique. Elles saisissent de grandes étendues et sont prélevées à intervalles réguliers. Ainsi, les observations temporelles et spatiales sont rendues possibles. Les seules restrictions relèvent du domaine optique et sont dues à la présence éventuelle de couches nuageuses.
- Il est possible d'analyser les différents spectres pour repérer l'utilisation des surfaces et pour les applications géologiques, phytosociologiques, géographiques et cartographiques (voir *tableau 2*: bandes passantes spectrales de «Landsat-TM» avec exemples de leurs domaines d'application, d'après Bätz et Hadyn, 1989).

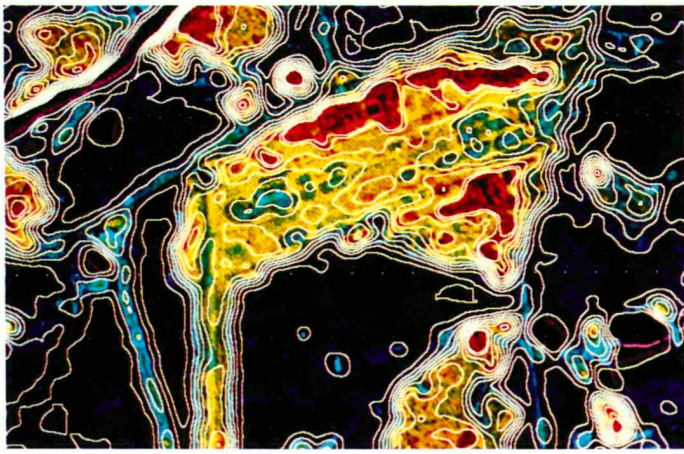
cludes the spectrum range of visual, infrared and microwave bands. The sensors – mostly in polar orbits of a height of 700 to 900 km – differ primarily in their geometric resolution, their range of received spectral bands and their rate of repetition. *Table 1* shows technical specifications of today's major earth observing satellites.

The advantages and potential of satellite imagery are a result of the following basic qualities (Bätz and Hadyn, 1989, Koepfel in ARL, 1990):

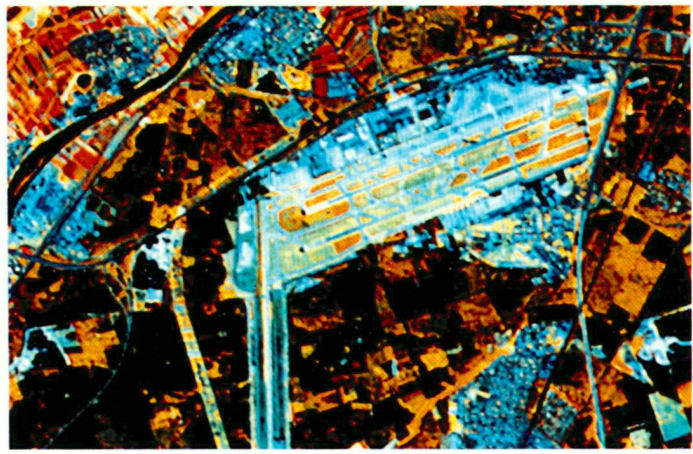
- Satellite data are recent, not restricted to official use and are already in digital form. They capture large areas and are collected in regular, periodic intervals. This allows observation by time and region. Limitations are caused in the visible sphere by clouds.
- The different spectral areas allow recognition of land use as well as interpretation for geological, vegetative, geographical or cartographical applications (s. *table 2*: Spectral wavelengths of Landsat-TM and examples for typical applications, Bätz and Hadyn, 1989).
- Satellite imagery can be used for producing thematic maps with small-scale overviews (e.g. 1:1 million) as well as applications in map scales as large as 1:50 000. The mapper can process large areas in a short time. Time consuming fieldchecks can be reduced to a minimum.

Use of satellite data has long been emphasised in non-European countries. Satellite imagery is, especially in Third World Countries, often the only source for the mapping and planning of environmental resources. The synoptic overview and the possibility of multi-temporal combinations make them a cost-efficient method for gathering basic data over wide areas, with the advantage of up-to-date and rapid availability.

While time sequences of images taken by the weather satellite Meteosat used in TV weather-forecasts are well-known, other satellite imagery is not yet so popular. However, as the example weather forecast shows here, satellite based remote

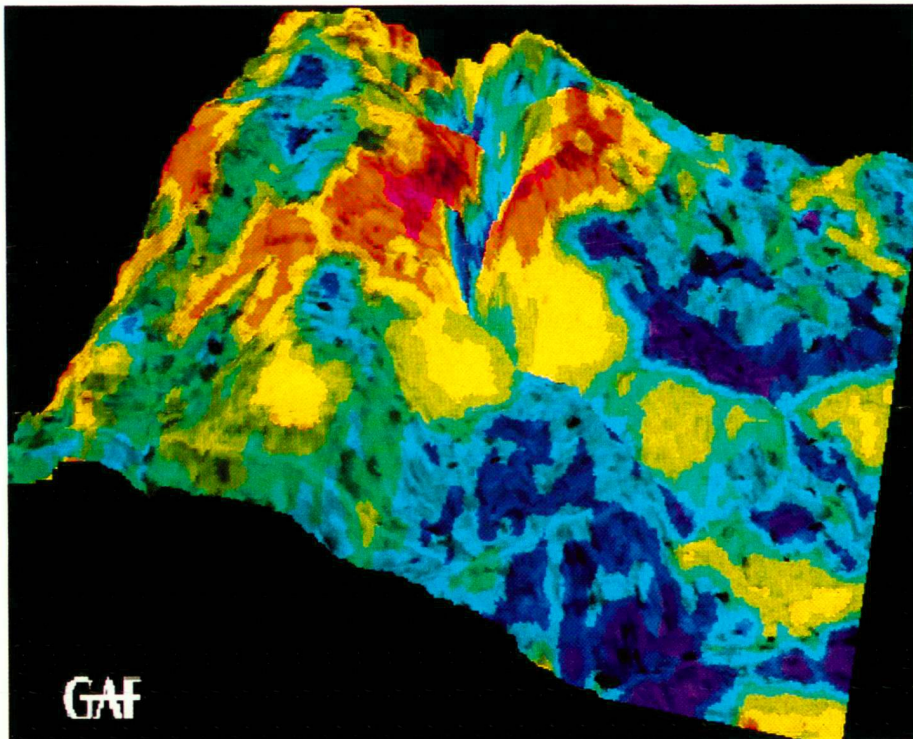


Frankfurt (Startbahn West) als farbkodiertes Thermalbild mit 1-K-Konturlinien überlagert (oben links) und in Falschfarbendarstellung (oben rechts).



Francfort (piste d'envol ouest) en tant qu'image thermique codée en couleurs superposée de lignes de contour 1K (en haut à gauche) et représentation-couleur (en haut à droite).

Frankfurt Airport as thermal image with contour lines (above left) and color coded (above right).



Stadtklimauntersuchung: Satellitenthermalkartierung mit digitalem Höhenmodell kombiniert in einer perspektivischen Darstellung (links).

Analyse du climat urbain: cartographie thermique par satellite avec modèle hypsométrique numérique, représentée en perspective (à gauche).

Climatic analysis in urban areas: Thermal map data based on satellite images plotted on a perspective presentation of a digital terrain model (left).

Credit for pictures: GAF, Munich, processed with ERDAS by Geosystem Munich

land. Besonders in Ländern der Dritten Welt stellen Satellitendaten oftmals für Ressourcenerhebung und -planung die einzige Informationsquelle dar. Infolge des synoptischen Überblicks und der Möglichkeit multitemporaler Verknüpfungen bieten sie eine kostengünstige Möglichkeit zur grossflächigen Erfassung von Grundlagendaten, mit den Vorteilen von Aktualität und rascher Verfügbarkeit.

Während auf der Wetterkarte der Fernseher die Aufnahmen des Wettersatelliten Meteosat im Zeitraffer allgegenwärtig sind, haben es die anderen Satellitenbilddaten bisher noch nicht zu dieser Popularität gebracht. Am Beispiel Wettervorhersage wird aber deutlich, wie die Satellitenfernerkundung kombiniert mit konventionellen Verfahren – in diesem Fall zusammen mit den zahlreichen Messdaten der Bodenstationen – zu einer deutlich verbesserten Aussageschärfe und Anschaulichkeit führt. Der Umweltplanung wäre die weitere Verbreitung und eine vergleichbare integrierte Nut-

• Les données satellite permettent l'établissement de cartes thématiques pour des vues d'ensemble à petite échelle (par ex 1:1 mio) ou des applications à moyenne échelle (1:50 000). Ainsi, l'expert peut traiter rapidement de grandes étendues. Le temps consacré aux études sur le terrain s'en trouve ainsi fortement réduit.

De tout temps, les données saisies par satellite ont contribué pour une grande part aux applications en dehors de l'Europe, en particulier dans les pays du Tiers-Monde où les données satellite constituent souvent la seule base d'information pour saisir et planifier leurs ressources. En raison de la représentation synoptique et des différentes liaisons multitemporelles possible, les données satellite offrent une possibilité avantageuse de saisir des données de base couvrant de grandes étendues; de plus, elles sont toujours actuelles et rapidement disponibles, ce qui représente d'indéniables avantages.

Tandis que les prises de vue du satellite météorologique Meteosat sont réactuali-

sensing combined with conventional approaches can lead to dramatically improved accuracy and a more understandable presentation. In this case they are used together with numerous weather datas recorded on the ground. Comparable integrated use of these large areas covering spectral information is desired for environmental planning.

Processed satellite imageries, e.g. the combination of Landsat-TM and SPOT datas, have a potential for detailed thematic and geometric interpretation. Because of the urgent demand for environmental monitoring and current landuse information in our densely populated areas, there has been an enormous effort in application oriented research in the last few years.

There are two general methods for thematic interpretation of satellite datas (techniques in image processing):

– automatic analysis of spectral signatures (digital image classification, supervised or unsupervised)

zung dieser flächendeckenden spektralen Informationen zu wünschen.

Aufbereitete Satellitenbildprodukte, wie zum Beispiel die Kombination von Landsat-TM- und SPOT-Daten, haben das Potential für eine detaillierte thematische und geometrische Auswertung. Da der Bedarf an Umweltmonitoring und aktueller Nutzungsinformation in unserem dichtbesiedelten Umfeld sehr gross ist, sind in den vergangenen Jahren grosse Anstrengungen in die Anwendungsforschung unternommen worden.

Bei der thematischen Auswertung von Satellitendaten kommen zwei grundsätzlich unterschiedliche Methoden zur Anwendung:

– automatische Analyse spektraler Signaturen (digitale Klassifizierung)

– visuelle Interpretation von thematisch optimierten Bilddaten (Bildaufbereitung).

Lange lag das Augenmerk auf der optimierten Klassifizierung durch verbesserte Algorithmen, mit Techniken der Clusteranalyse, der Mustererkennung sowie der Verwendung von Zusatzinformationen und der Auswertung von multitemporalen Aufnahmen. Die kleinteilige Oberflächengliederung Mitteleuropas setzt der Klassifizierung durch den Rechner aufgrund der Bildelementauflösung eine untere Massstabsgrenze bei 1:50 000, in Einzelfällen auch bei 1:25 000. Es kann aber durchaus gerechtfertigt sein, die spektralen Rohdaten hinsichtlich der jeweiligen fachlichen Aufgabe zunächst mit Techniken der Bildverarbeitung optisch zu optimieren und dann – eventuell mit Einbeziehung von Zusatzinformationen aus GIS-Datensätzen – visuell zu interpretieren oder in einem hybriden Raster-Vektor-System als Bildinformation im Hintergrund zu halten.

Als aktuelle, flächige und kostengünstige digitale Information über die Oberflächenbeschaffenheit können Satellitenbilder ideale Grunddaten für geographische Informationssysteme in Umweltplanung und -monitoring sein. Doch besteht gerade in diesem Bereich noch eine erhebliche Lücke zwischen dem theoretisch Machbaren und der Alltagspraxis in der Planung (Muhar, 1992). Neben leistungsfähigen Verarbeitungssystemen und den in ausreichender räumlicher und zeitlicher Dichte verfügbaren Datensätzen ist weiterhin physikalisches Verständnis gepaart mit interdisziplinärer Erfahrung unabdingbar. Der ständige Bedarf der Landschaftsplanung an Informationen über die Beschaffenheit des Planungsraumes führt zusammen mit der Entwicklung zukünftiger hochauflösender Satellitensensoren zur Prognose, dass Satellitenbilddaten selbstverständlicher Bestandteil von GIS-gestützten Planungen sein werden.

## Verwendete Literatur

ARL, Akad. für Raumforschung und Landesplanung (1990): Einsatz graphischer Datenverarbeitung in der Landes- und Regionalplanung. Forschungs- und Sitzungsberichte 183, Hannover.

Bätz, W., und Haydn, R. (1989): Satellitendaten als Informationsbasis für thematische Kartierungen. In: Internationales Jahrbuch für Kartographie (IJK), Band 29, Ulm, S. 33–54).

sées en accéléré sur la carte météorologique des émetteurs de télévision, les autres données-images satellite n'ont jusqu'à présent pas encore réussi à atteindre cette popularité. Toutefois, à l'instar des prévisions du temps, on comprend aisément comment la réunion de la télédétection par satellite et des procédés conventionnels – dans ce cas conjointement avec les innombrables données de mesure des stations terrestres – réussit à améliorer sensiblement la pertinence de l'expression et la netteté de la représentation. Il serait à souhaiter que ces informations spectrales de couverture globale puissent servir davantage la planification de l'environnement, compte tenu de leur extension ultérieure et de leur utilisation intégrée et comparée.

Les produits-images satellite, tels par ex. la combinaison des données Landsat TM et Spot, sont susceptibles d'être analysés en détail sous les angles thématique et géométrique. Etant donné le besoin de plus en plus impérieux de disposer d'un contrôle de l'environnement et d'une information d'utilisation dans notre environnement à forte densité de population, de grands efforts ont été entrepris ces dernières années dans la recherche appliquée.

Deux méthodes fondamentalement différentes sont employées à l'analyse thématique des données satellite:

– analyse automatique des signatures spectrales (classification numérique)

– interprétation visuelle des données-images optimisées par thèmes (conversion vidéo).

Longtemps, l'accent a porté sur la classification optimisée par des algorithmes améliorés, complétés par les techniques de l'analyse des «clusters» (groupes) et de la reconnaissance des formes, de même que par l'emploi d'informations supplémentaires et de l'analyse de prises de vue multitemporelles. La structure microscopique de la superficie de l'Europe continentale impose à la classification par ordinateur, en raison de la résolution des éléments d'image, une échelle limite inférieure de 1:50 000, voire 1:25 000 dans certains cas. Cependant, compte tenu des différentes tâches à accomplir, il peut être tout à fait justifié d'optimiser du point de vue optique les données brutes spectrales avec l'aide des techniques du traitement d'images, puis – éventuellement en recourant aux informations supplémentaires provenant des données GIS – de les interpréter sous l'angle visuel ou encore de les conserver à titre d'information-image secondaire dans un système vectoriel hybride.

A même de livrer une information numérique actuelle, avantageuse et en deux dimensions sur la nature de la superficie,

– visual interpretation of thematically optimized images (image enhancement and interpretation).

We have been focusing for years on optimizing the automatic classification method through improved algorithm, techniques for cluster analysis and pattern recognition, use of additional spatial information and multi-temporal analysis. The microscale of different landuse parcels in Central Europe sets a physical limit on present picture element resolution to the mapscale of 1:50 000, and in some cases of 1:25 000. There is also a trend toward optimizing the spectral row data for a specific topic and to visually interpret this so-manipulated data, preferably with additional GIS-datas or by using this image as background information in hybrid Raster-Vector-GIS.

Images taken by a satellite are, with their current, spatial and inexpensive digital information about ground cover, ideal as basemaps in Geographic Information Systems for environmental planning and monitoring. However, in this field, there is still an enormous gap between the theoretical possibility and the daily applied practice in planning (Muhar, 1992). Besides powerful processing units and, in regard to time and spatial coverage, a sufficient number of datasets, there is still a need for understanding the physical principals and for interdisciplinary experience. The continuous demand in landscape planning for information about planning area conditions, as well as the development of future satellite sensors with higher resolution, leads to the prognosis that data from satellite imageries will be an integral part of GIS-based planning.

les images satellite constituent d'excellentes données de base pour les systèmes d'information géographiques en matière de planification et de contrôle de l'environnement. Pourtant, ce domaine de recherche précisément révèle un large fossé entre ce qui pourrait être fait et ce qui se fait vraiment en matière de planification (Muhar, 1992). En sus des systèmes de traitement performants et des données disponibles en densité spatiale et temporelle suffisante, on ne peut se passer d'une compréhension physique associée à une expérience interdisciplinaire. Le besoin constant de la planification paysagiste en informations concernant les propriétés du lieu d'observation mène à penser, ensemble avec le développement de futurs capteurs satellite à haute résolution, que les données-images satellite feront partie intégrante des planifications assistées par ordinateur.

Bätz, W. (1990): Auswertung von Landsat-TM- und SPOT-Fernerkundungsdaten. In: Festschrift für Rüdiger Finsterwalder. Hrsg. Brunner, K., und Ebner, H., Institut für Photogrammetrie und Kartographie der Technischen Universität München, S. 17–25.

Markwitz, W., und Winter, R. (Hrsg., 1989): Fernerkundung, Daten und Anwendung, Leitfaden 1. Wichmann Verlag, Karlsruhe.

Muhar, A. (1992): EDV-Anwendungen in Landschaftsplanung und Freiraumgestaltung. Ulmer Verlag. Saradeth, S. (1992): Fern gesehen – nah gebracht, Satellitenverarbeitung auf dem PC. In: c't 1992, Heft 5, S. 204–210.

Haydn, R., und Volk, P. (1987): Erkennen von Umwelt – in Luft- und Satellitenbild, «Geographische Rundschau», 39, Heft 6, 316–323, 1987.