

Die Einsatzmöglichkeiten hochauflösender russischer HRC-*) Satellitenbilddaten in der Raumplanung

Von Wolfgang SULZER, Graz

Zusammenfassung

Dieser Beitrag soll die Aussagekraft von hochauflösenden russischen HRC-Aufnahmen für die Raumplanung in der Teilregion Feldbach (Steiermark) dokumentieren. Die Steiermärkische Landesregierung erstellt derzeit für das Untersuchungsgebiet ein teilregionales Entwicklungskonzept. Der Schwerpunkt des Einsatzes von HRC-Aufnahmen liegt in der Erfassung von flächenhaften Nutzungsarten, wobei die Flächennutzungskategorien speziell für die Freiraumplanung ausgelegt sind. Obwohl - verglichen mit anderen Fernerkundungsbilddaten - mit diesem Aufnahmesystem ein großer Schritt in Richtung parzellenscharfer Aussagen in der örtlichen Planung gesetzt wird, liegt der Schwerpunkt der Einsatzmöglichkeit in der regionalen bzw. teilregionalen Planung (Maßstab: 1:25.000 - 1:50.000).

1. Einleitung

Der Einsatz von Satellitenbilddaten (LANDSAT-TM, SPOT, KFA-1000) in der Raumplanung wurde im Rahmen des intern. Forschungsprojektes "TADAT" (W. Zsilincsar u. W. Sulzer, 1993 im Druck) untersucht. Dabei hat sich gezeigt, daß ein Einsatz dieser Fernerkundungsbilddaten in der regionalen Planung gerechtfertigt ist, in der örtlichen Planung aufgrund der derzeit geringen räumlichen Auflösung jedoch nur bedingt sinnvoll erscheint. Mit der Verfügbarkeit hochauflösender HRC-

*) HRC (KVR-KWR): High Resolution Camera

Aufnahmen wird ein entscheidender Fortschritt in Richtung einer in der örtlichen Planung geforderten parzellenscharfen Analyse gesetzt.

Als Grundlage für die räumliche Planung werden neben den konventionellen Informationsmedien (Statistiken, Österreichische Topographische Karte, Geländeerhebungen, usw.) zusätzlich Fernerkundungsdaten wie Luftbilder, Luftbildkarten, LANDSAT-TM-, SPOT-, KFA-1000- und HRC-Aufnahmen eingesetzt.

2. Datenmaterial und Systeminformation der HRC-Aufnahmen

Die KVR-Kamera (KWR-1000 Kamera), die auf Satelliten der Kosmos-Serie montiert ist, besitzt eine Auflösung von 2m bei einer Flächendeckung von 40x40km. Die Bildgröße beträgt 18x18 cm, der durchschnittliche Maßstab 1:220.000. Das Aufnahmesystem arbeitet im panchromatischen Bereich und soll im Original eine geometrische Auflösung von bis zu 0.75m haben (A. Riess et al, 1993, S.43). Es kann auch ähnlich dem Spektrozonalfilm SN-10 der KFA-1000 ein zweischichtiger Farbfilm verwendet werden. Die Daten können sowohl analog als auch digital bezogen werden. Die Kosten für ein Filmpositiv liegen bei 3000 US\$, für die Kombination Filmnegativ und Filmpositiv bei 3200 US\$, für einen Papierabzug bei 1200 US\$. Vergrößerungen können in einem Maßstab unter 1:10.000 geliefert werden. Digitale Daten sind mit 4200 US\$ veranschlagt.

Die Daten für diese Arbeit liegen in digitaler und analoger Form vor. Die räumliche Auflösung beträgt bei einer Flächendeckung von 17x17km 2,5m, da gemäß den durch die russische Regierung beschlossenen Durchführungsbedingungen eine Weitergabe der Daten jedoch nur möglich ist, wenn die Auflösung durch elektronisches Scannen oder unscharfes Kopieren auf mehr als 2m reduziert wird (A. Riess et al., 1993, S.43).

3. Bildqualität

Die Bildqualität der digitalen Daten muß sehr unterschiedlich bewertet werden. Aufgrund des späten Aufnahmezeitpunktes (24.Oktober1990) und des damit verbundenen niedrigen Sonnenstandes werden vor allem in den Riedeltälern relativ große Gebiete beschattet. Dies wirkt sich auf die Differenzierung und Interpretation nachteilig aus, hat aber auf die unten beschriebene Erfassung der Flächennutzungskategorien nur einen geringen Einfluß. Die Witterung und die damit verbundenen atmosphärischen Einflüsse beeinträchtigen die Aufnahmequalität wegen des anhaltenden kalten und wolkenarmen Hochdruckwetters nur sehr wenig. Zum Aufnahmezeitpunkt ist nur eine kleine Wolke bzw. leichter Dunst im nördlichen

Untersuchungsgebiet erkennbar. Beeinträchtigt auf die Qualität einer flächendeckenden Auswertung wirkt sich die unterschiedliche Abbildungsschärfe der Daten aufgrund einer uneinheitlichen Scannqualität der Originaldaten aus. Sie konnte mittels Bildoperationen nur teilweise behoben werden.

4. Bildauswertung (zu Abb. 1,2)

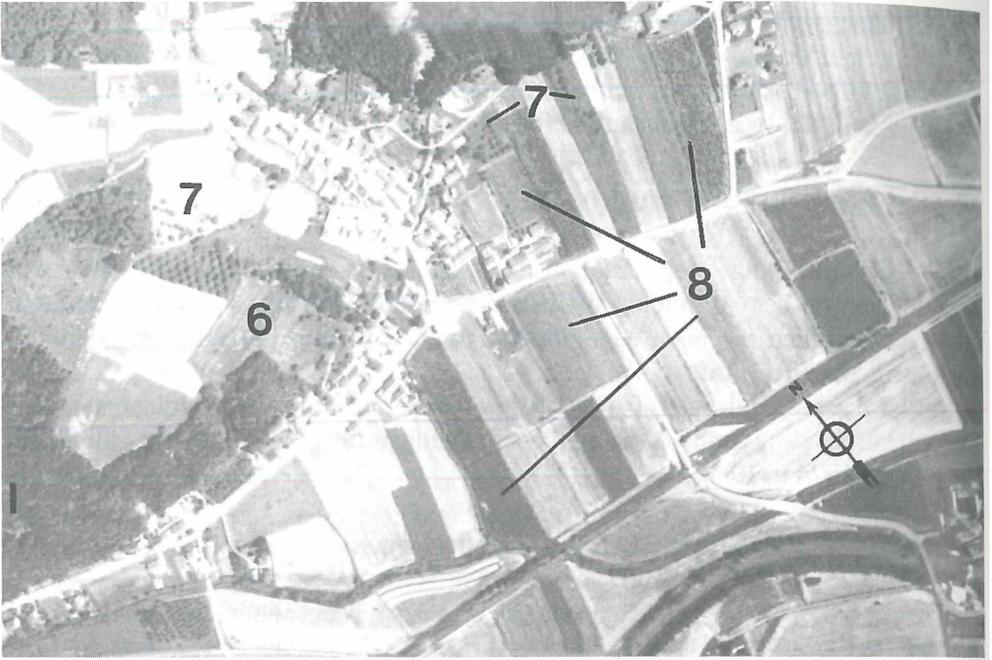
Die Differenzierung der Bildinhalte der HRC-Aufnahmen gleicht einer Differenzierung der konventionellen SW-Luftbilder. Wesentliche Einschränkungen bewirken lediglich die oben angeführten Parameter bzw. die geringere räumliche Auflösung der HRC-Aufnahmen.

Somit ist das wesentliche Hilfsmittel bei der Differenzierung des Bildinventars eine Interpretation des Grauwertes und des Gefügemusters (J. Albertz, 1991; S. Schneider, 1974 u. 1984).

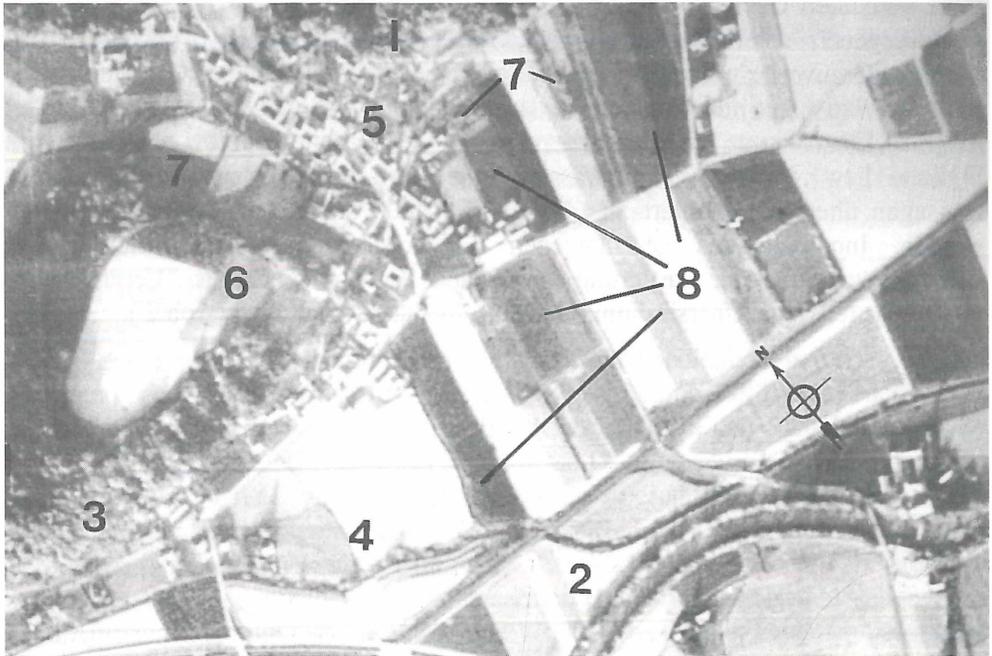
4.1. Erfassung von linearen und punkthaften Elementen

Die Kartierung der linearen Elemente (Straßennetz, Eisenbahnlinien, Gewässernetz) aus der HRC-Aufnahme kann ähnlich bewertet werden wie aus den Luftbildern bzw. aus der Luftbildkarte (vgl. Abb.1). Schwierigkeiten bei der Identifizierung von niederrangigen Straßen und Wegen treten vornehmlich in bewaldeten Flächen und im dicht verbauten Gebiet (1¹) auf. Das lineare Gewässernetz (2) läßt sich sehr gut vom Wegenetz unterscheiden, da es häufig eine bachbegleitende Vegetation und dunklere Grauwerte aufweist. Punkthafte Elemente (Einzelbäume, Gebäude, usw.) können relativ gut identifiziert werden. Innerhalb des Laubmischwaldes ist es möglich Einzelbäume zu identifizieren (3). Der Schattenwurf von Bäumen im Freiland bzw. entlang von Gewässern erleichtert deren Erkennbarkeit und läßt Aussagen über die Baumart zu (4). Die Gebäude konnten eindeutig identifiziert werden. Innerhalb des geschlossenen Sammelsiedlungsgebietes treten jedoch Schwierigkeiten bei der Kartierung der Gebäudeflächen auf, da eine "Vermischung" durch eine teilweise Überstrahlung der Einzelgebäude (5) auftritt (Abb.2).

¹ Die Nummern beziehen sich auf die Abbildungen 1 und 2



Luftbild



HRC-Aufnahme

100m

Abb. 1: Vergleich der SW-Abbildung eines färbigen Luftbildes mit den HRC-Aufnahmen im Gemeindegebiet von Raabau NE von Feldbach. Der Aufnahmetermin des Luftbildes ist Juni 1991, der der HRC-Aufnahme Oktober 1990. Die Flächennutzungskategorien können sowohl in der Luftbildkarte als auch in den Satellitenbilddaten mit den im Text angeführten Einschränkungen erkannt und kartiert werden.

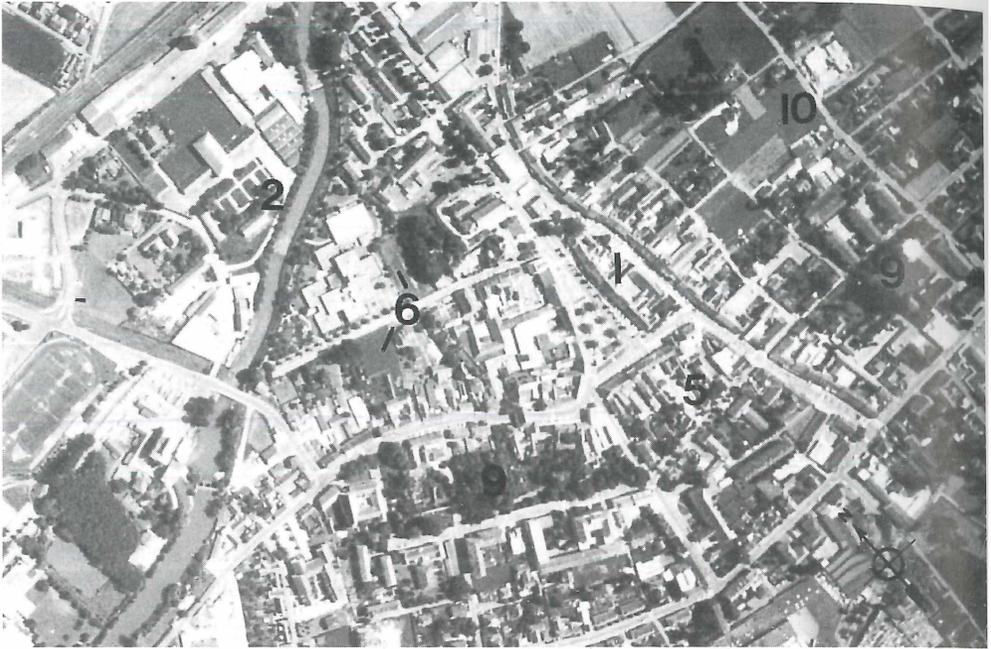
4.2. Erfassung von flächenhaften Nutzungsarten

Die Erfassung der Nutzungsarten (Flächennutzungskategorien) wurde in Anlehnung an die in der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK, 1990) empfohlenen Kategorien durchgeführt, wobei sie nach folgenden Ansprüchen adaptiert wurde: Da das Entwicklungsprogramm speziell auf die Frage der Nutzung des Freilandes ausgerichtet ist, wurde das bebauten Gebiet (z.B. geschlossenes Siedlungsgebiet) nicht weiter differenziert (s.Tab1.).

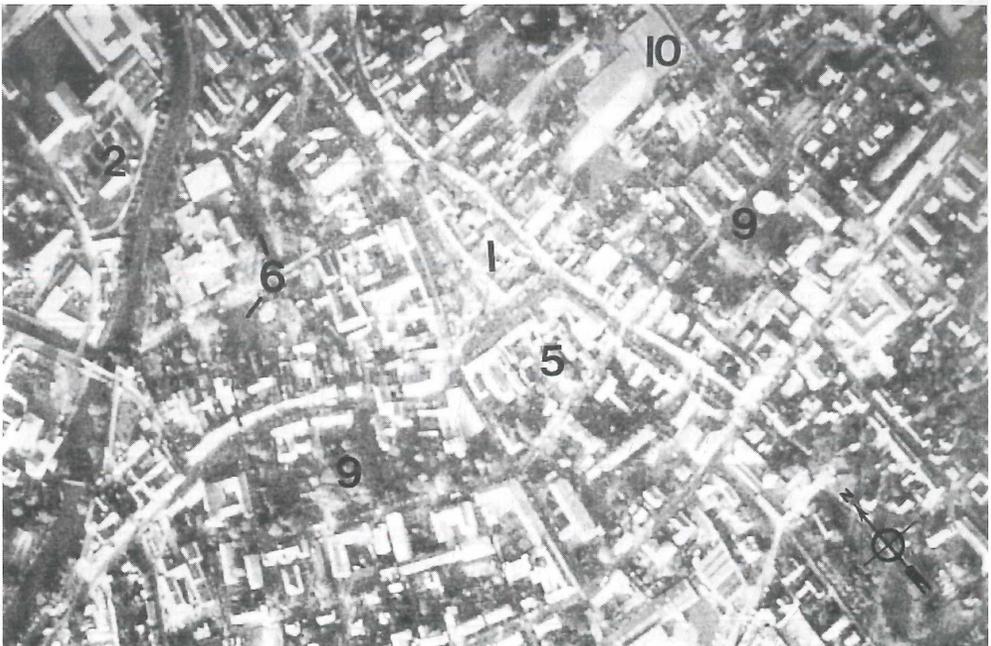
Ferner wurden die Kategorien auf die tatsächlichen Nutzungsverhältnisse (Subnutzungsarten) in der Region erweitert bzw. speziell auf die Anwendung der Kartierung ausgerichtet. Ein wichtiger Faktor bei der Auswahl der Kategorien ist auch die Weiterverwendung der Kartierungen. Die Kartierung wird zur Einbindung in ein GIS digitalisiert. Innerhalb des Landes- und Umweltinformationssystems (LUIS) dient sie als Grundlage für eine Flächenbilanz und für eine Erosionsstudie mit dem Schwerpunktthema "Rutschungsgefährdung", bzw. sie wird in eine Landschaftsbewertung eingebunden.

Der Auswerte- bzw. der Darstellungsmaßstab mußte in Abhängigkeit von der Größe der Region (18.000 ha), des Arbeits- und Zeitaufwandes, der weiteren Nutzung und den Maßstabsanforderungen der Landesregierung für die Regionalplanung gewählt werden. Dabei wurde ein Auswertemaßstab von 1:10.000 und ein Darstellungsmaßstab von 1:25.000 definiert.

Der sehr späte Aufnahmetermin am 24.10. ist kaum geeignet Getreidearten zu unterscheiden. Die durchschnittliche Vegetationsperiode endet in diesem Gebiet je nach Höhenlage zwischen 9. bzw. 16. November. Die meisten Getreidesorten wurden schon geerntet und die Flächen liegen brach oder wurden mit einer Winterfrucht bedeckt. Dies gilt auch für die späten Maissorten. Dieser Umstand erleichtert die Differenzierung von Wiesen (6) und Äckern (10) in der HRC-Aufnahme, da die Wiesenflächen sich durch ihre fleckige Struktur (bei einer gerade durchgeführten Mahd ist sie streifig) deutlich von den Ackerflächen (sehr helle und einheitliche Grauwerte) unterscheiden. Ein Aufnahmezeitpunkt im September ließe sicherlich eine Unterscheidung von verschiedenen Anbauflächen - vor allem die Ausscheidung von problematischen Maisanbauflächen - leichter zu als die Aufnahme Ende Oktober.



Luftbild



HRC-Aufnahme

100m

Abb. 2: Vergleich der SW-Abbildung eines farbigen Luftbildes mit den HRC-Aufnahmen im Stadtzentrum von Feldbach. Der Aufnahmetermin des Luftbildes ist Juni 1991, der der HRC-Aufnahme Oktober 1990. Nähere Erläuterungen siehe Text.

Für die weitere Nutzung der Kartierung schien es wichtig, eine eigene Klasse "Obstwiesen" (7) zu definieren, die eine Zwischenklasse von Obstanbau und Grün-/Wiesenfläche bildet. Für die Ausweisung der Obstwiese als eigene Klasse spricht der relativ hohe ökologische und landschaftliche Wert dieser Flächen. Die Unterscheidung von Obstbauanlagen (8) und Weingärten ist in den HRC-Aufnahmen sehr schwierig, da die räumliche Auflösung des Mediums gerade an der Grenze der Erkennbarkeit liegt. Eine Unterscheidung kann schließlich aufgrund der geringeren Reihenabstände von Weingärten und der Lage in den oberen Hangbereichen der Riedel erfolgen. Parkanlagen bzw. städtische Grünanlagen (9) wurden der Klasse Grün-/Wiesenflächen zugeordnet.

Tab. 1 zeigt die Legendenstruktur der Nutzungsartenkartierung:

Tab. 1: Nutzungsartenkatalog in der Region Feldbach

verbaute Flächen		nicht verbaute Flächen						
Siedlungen	Verkehrsflächen	Äcker	Grün-/Wiesenflächen	Obstbau-anlagen	Wein-gärten	Wälder	Gewässer	Abbauflächen
			Obstwiesen					

Für die Kleinregion wurde auch eine Landnutzungsklassifikation mit Landsat-TM-Daten durchgeführt, um die Ergebnisse direkt digital weiterverwenden zu können. Die Klassifikation entspricht jedoch nicht den Anforderungen der Folgearbeiten. Der Grund für die mangelnde Qualität liegt sicherlich in der Kleingliedrigkeit des Riedellandes, insbesondere in der raschen vertikalen Abfolge von unterschiedlichen Nutzungen. Relativ gute Ergebnisse liefert die Klassifikation in den breiten Talungen der Raab und der Rittschein, in denen vornehmlich große Maismonokulturen auftreten.

Mit dem gleichen Kartierungsschlüssel wurden die Nutzungsstrukturen auch in der österr. Luftbildkarte 1:10.000 ausgewiesen. Sie stellt zusammen mit Geländeerhebungen auch eine Überprüfung der HRC-Kartierungen dar.

5. Bewertung des Einsatzes der HRC-Aufnahmen in der Raumplanung

Für den Einsatz der Fernerkundungsdaten in den verschiedenen Planungsmaßstäben wird in erster Linie die räumliche Auflösung der Aufnahmesysteme bewertet. Weiters kommt sicherlich der Größe des abgebildeten Raumes eine Bedeutung zu. Daneben gelten die Verfügbarkeit und die Anschaffungs- bzw. die Bearbeitungskosten als weiteres Auswahlkriterium für den Einsatz in den jeweiligen Planungsbereichen.

Die Kosten der verschiedenen Fernerkundungsbilddatensätze lassen sich relativ gut mit einem Quadratkilometerpreis vergleichen (Tab.2).

Tab. 2: Vergleich der Abbildungsfläche und der Kosten pro km²

	Bodensegment in km²	Räumlich Auflösung in m	ÖS/km²
Luftbildkarte	25	einige dm	37,2
HRC	1600	2m	22,5
KFA-1000	3600-6400	ca. 5-10m	2,9 - 5,2
SPOT-P	3600-6400	10m	5,7 - 10,2
LANDSAT-TM	34225	30m	1,8

Quelle: Produkt- und Preisinformationen der Anbieter

Wichtig bei diesem Vergleich ist die Einbindung der räumlichen Auflösung. Dementsprechend kommen die HRC-Aufnahmen billiger als etwa die Luftbildkarte. KFA-1000-Aufnahmen sind entscheidend billiger, doch bei geringerer räumlicher Auflösung.

Im örtlichen Bereich (Ortsplanung, vgl. Tab.3) können HRC-Aufnahmen nicht die geforderte parzellenscharfe Information liefern. Sehr wohl eignen sie sich für eine Realnutzungskartierung im Sinne einer aktuellen Raumbeobachtung der tatsächlichen Nutzungsart. Dies bringt den Vorteil einer Überprüfung der im Flächenwidmungsplan ausgewiesenen Nutzungsempfehlung mit der tatsächlichen Nutzung (z.B. ein ausgewiesenes Bauland wird noch als landwirtschaftliche Fläche genutzt).

In der regionalen bzw. teilregionalen Planung zeigt sich die Stärke der HRC-Aufnahmen gegenüber anderen Fernerkundungsbilddaten. Bei einer Fläche von 1600 km² pro Szene kann das gesamte Untersuchungsgebiet abgebildet werden. Wie die Beispiele Feldbach bzw. Graz (W. Sulzer, 1992) zeigen, ist es schwer möglich mit

Luftbildern bzw. Luftbildkarten einheitlichen Aufnahmedatums das gesamte Untersuchungsgebiet abzudecken. Dadurch können keine gleichwertigen Kartierungen durchgeführt werden. Mit den HRC-Aufnahmen (bzw. anderen weltraumgestützten Fernerkundungsbilddaten) ist dies wohl zu erreichen. In diesem Auswerte- und Darstellungsmaßstabbereich genügt die räumliche Auflösung von ca. 2,5m. Ein Problem birgt die Bearbeitung von digitalen Daten, da z.B. schon bei einer Fläche von 580km^2 eine Datenmenge von ca. 100MB zu bearbeiten ist. Bei der vollen Größe müssen die Daten mittels einer Workstation bearbeitet werden.

Wird der Planungsraum größer als die 1600 km^2 (z.B. Landesplanung) kann er mit einer (einheitlichen) Szene nicht mehr abgedeckt werden. Für den Planungsmaßstab um 1:100.000 eignen sich die herkömmlichen Fernerkundungsbilddaten.

Tab. 3: Der Einsatz von Fernerkundungsdaten in verschiedenen Planungsbereichen

Planungsbereich	überregional	regional	kleinräumig
Raumplanung	Landesplanung	Regionalplanung, teilregionale Planung	Ortsplanung
Maßstab	> 1:50.000	1:25.000 - 1:50.000	1:2.000 - 1:10.000
Fernerkundungs- bilddaten	LANDSAT-TM, SPOT, KFA-1000	HRC, Luftbildkarte KFA-1000, (SPOT, LANDSAT-TM)	(HRC), Luftbildkarte

6. Literatur

- ALBERTZ, J., 1991: Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern. Darmstadt, 203S.
- ÖSTERR.RAUMORDNUNGSKONFERENZ, 1990: ÖROK-Empfehlungen zur Erfassung der tatsächlichen Flächennutzungen im Rahmen der digitalen Katastermappe (DKM). ÖROK Empfehlungen Nr.30, 6S.
- RIESS, A., J. ALBERTZ, R. SÖLLNER und R. TAUCH, 1993: Neue hochauflösende Satellitenbilddaten aus Rußland. In: Zeitschrift für Photogrammetrie und Fernerkundung. Heft 1/93, 42-46.
- SCHNEIDER, S., 1974: Luftbild und Luftbildinterpretation. Lehrbuch der Allgemeinen Geographie, Berlin - New York, 530S.
- SCHNEIDER, S., 1984: Angewandte Fernerkundung - Methoden und Beispiele. Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover, 285S.
- SULZER, W., 1992: Fernerkundung und Stadt-Umlandforschung. In: Zur ökonomischen und ökologischen Problematik der Städte Ostmitteleuropas nach der politischen Wende. Int.Städtesymposium Ostmitteleuropa (Hg. W.Zsilincsar). Inst.f.Geogr.Graz, 107-116.
- ZSILINCSAR, W. u. SULZER, W., (1993 im Druck): "Spaceborne Settlement Mapping for Regional Planning in an Alpine Environment", ICIMOD (International Centre for Integrated Mountain Development) Occasional Paper, Kathmandu.
- ZSILINCSAR, W., u. SULZER, W., 1993: The Application of Remote Sensing in Local Planning illustrated by the Alpine Town of Schladming/ Austria. In: Proceedings of the 25th International Symposium, Remote Sensing and Global Environmental Change, Graz, Austria, 4-8. April 1993.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus dem Institut für Geographie der Karl-Franzens-Universität Graz](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [31_1992](#)

Autor(en)/Author(s): Sulzer Wolfgang

Artikel/Article: [Die Einsatzmöglichkeiten hochauflösender russischer HRC-*\)
Satellitenbilddaten in der Raumplanung 253-262](#)