



## Das KFA-3000 Bild als kostengünstige Datenquelle bei Aufgaben der regionalen Planung

Walter Klostius <sup>1</sup>, Robert Kostka <sup>2</sup>, Wolfgang Sulzer <sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Abteilung für Fernerkundung, Bildverarbeitung und Kartographie, Institut für Angewandte Geodäsie und Photogrammetrie, Technische Universität Graz, Steyrergasse 30, A-8010 Graz*

<sup>2</sup> *Abteilung für Fernerkundung, Bildverarbeitung und Kartographie, Institut für Angewandte Geodäsie und Photogrammetrie, Technische Universität Graz, Steyrergasse 30, A-8010 Graz*

<sup>3</sup> *Abteilung für Angewandte Geographie, Institut für Geographie, Karl-Franzens-Universität Graz, Heinrichstraße 36, A-8010 Graz*

VGI – Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation **82** (3), S. 213–219

1994

BibT<sub>E</sub>X:

```
@ARTICLE{Klostius_VGI_199436,  
Title = {Das KFA-3000 Bild als kostengünstige Datenquelle bei Aufgaben der  
regionalen Planung},  
Author = {Klostius, Walter and Kostka, Robert and Sulzer, Wolfgang},  
Journal = {VGI -- Österreichische Zeitschrift für Vermessung und  
Geoinformation},  
Pages = {213--219},  
Number = {3},  
Year = {1994},  
Volume = {82}  
}
```





## Das KFA-3000 Bild als kostengünstige Datenquelle bei Aufgaben der regionalen Planung

Walter Klostius, Robert Kostka und Wolfgang Sulzer,  
Graz

### Zusammenfassung

Die Fernerkundung aus dem erdnahen Weltraum hat durch technische Entwicklung aber auch durch die Verfügbarkeit von bis vor kurzem nicht erhältlichen Aufnahmen einen Stand erreicht, der ihren Einsatz auch in großen Maßstäben und gut kartierten Regionen sinnvoll erscheinen läßt. So werden vom russischen Forschungs- und Produktionszentrum für Weltraumphotographie PRIRODA Bildprodukte mit einem Auflösungsvermögen von 2–3 m angeboten. Eines dieser Produkte ist die KFA-3000 Aufnahme, deren Potential studiert und im vorliegenden Bericht diskutiert wird. Die Untersuchungen beziehen sich auf geometrische Aspekte in Verbindung mit Flächenwidmungsplan und digitalem Kataster einerseits sowie auf Nutzungsartenkatalog und Realnutzung in Verbindung mit der örtlichen Planung andererseits.

### Abstract

Remote sensing from space has reached a standard, through technical developments and also through availability of images, not available a few years ago, that its application also in large scales and in well mapped regions seems to be meaningful. So were sold nowadays image products with a geometrical resolution of 2 to 3 m by the Russian research- and production center PRIRODA. One of these products are KFA-3000 images; the potential of these images was studied and is discussed in this report. The investigations are related to geometrical aspects connected with the municipal map for land designation and digital land cadastre on the one side and with landuse catalogue and landuse in reality in connection with regional planning on the other side.

### 1. Zur Fernerkundung aus dem erdnahen Weltraum

„The aerial camera will be the main sensing system for map production and revision in large and medium scale cartography for the foreseeable future“ schreibt *Torlegaard (1992)* in einer umfassenden Übersichtsdarstellung photographischer Aufnahmegeräte. Auf eine weitere umfassende Darstellung der Bildprodukte kann somit an dieser Stelle verzichtet und auf die Literatur (z. B. *Kramer 1992*) verwiesen werden.

Durch die Verfügbarkeit russischer Satellitenbilder, bei denen vor allem die photographischen Produkte im Vordergrund stehen, hat *Torlegaards* Aussage enorm an Bedeutung gewonnen. Auch hierüber gibt die Literatur (z. B. *Marek und Kiselev 1992* oder *Kostka und Sharov 1994*) Auskunft, sofern die geometrische Auflösung bei 5 bis 10 m und darüber liegt.

Durch die Existenz und die Verfügbarkeit photographischer Bildprodukte mit einer geometrischen Auflösung von 2 bis 3 m sind auch deren Einsatzmöglichkeiten in Österreich für weitgestreute Aufgabenstellungen zu untersuchen. Es handelt sich um Anwendungen für ein GIS im Maßstabsbereich 1:5,000 bis 1:10,000 und um

Bildprodukte, die mit dem Operat der österreichischen Luftbildkarte verglichen werden können.

### 2. Die KWR-1000 und KFA-3000 Bildprodukte

Mit der Entscheidung der russischen Regierung im Frühjahr 1992 ehemals militärische Satellitenbilder freizugeben, standen einem westlichen Benutzerkreis diese hochauflösenden photographischen Bildprodukte zur Verfügung. Es handelt sich um Bilder der Kamerasysteme KWR-1000 und KFA-3000. Detaillierte Angaben über Sensoren und Aufnahmeplattformen fehlen häufig, da es sich z.T. um „Conversion Satellites“ (*Reshetov 1993*) handelt oder über die Aufnahmesysteme der 4. und 5. Generation zufolge ihrer Nähe zum sensitiven militärischen Bereich verständlicherweise nur unvollständige Angaben mitgeteilt werden (*Wanninger 1993*). Die folgenden Angaben beziehen sich daher nur z.T. auf die Literatur, stützen sich vielmehr weitgehend auf das zur Verfügung stehende Bildmaterial.

Die analogen Bilder des KWR-1000 Aufnahmesystems sind primär in digitaler Form unter der Bezeichnung DD5 erhältlich. Der Originalbildmaßstab beträgt bei einer Brennweite von

1000 mm und einer Bahnhöhe von 220 km ca. 1:220,000. Die Auflösung des panchromatischen Originalfilms soll bei 0,7 m liegen, bei der Herstellung der digitalen Datensätze wird diese auf 2 bis 3 m reduziert. Für den Raum Graz standen für Studienzwecke digitale Bilddaten vom 18. 2. 1990 zur Verfügung. Im Rahmen einer Forschungsarbeit (*Kostka und Sharov, 1993*) konnte gezeigt werden, daß für kleinere Gebiete auch die geometrische Genauigkeit dieser Bilder in der Größe von 1 bis 2 m liegt. Die langen Schatten des sehr ungünstig gewählten Aufnahmezeitpunktes machen sich aber störend bemerkbar.

Seit 1993 sind auch KFA-3000 Aufnahmen für einen zivilen Nutzerkreis erhältlich. Es handelt sich hierbei um panchromatische Photos vom Format 30 x 30 cm<sup>2</sup> in analoger Form, für die die Brennweite des Aufnahmeobjektives 3000 mm beträgt. Bei einer Bahnhöhe von 240 km ergibt dies einen Originalmaßstab von ca. 1:80,000 mit einer Äquivalenzfläche von 24 x 24 km<sup>2</sup> auf der Erdoberfläche. Die Verzeichnungswerte der Aufnahme liegen im zentralen Bereich des Bildes bei 0,05 mm, erreichen in den Randbereichen aber Beträge von 0,10 mm (schriftliche Mitteilung von V. Gumnin, General Deputy Director des staatlichen Zentrums PRIRODA in Moskau). Bei hohen Genauigkeitsansprüchen empfiehlt sich somit für größere Bereiche eine digitale Weiterverarbeitung des Bildproduktes. Der panchromatische Film vom Typ T-J8 weist eine spektrale Empfindlichkeit von 570–710 nm auf, ist also weitgehend auf den sichtbaren Bereich des Spektrums abgestimmt und kann daher mit panchromatischen Luftbildaufnahmen verglichen werden. Mit 260 l/mm ist er äußerst hochauflösend, eine Tatsache, die bei digitaler Weiterverarbeitung des Bildproduktes durch Scannen von Interesse ist, weist hingegen eine geringe Sensibilität auf, die auf lange Belichtungszeiten bei der Aufnahme hinweist. Der hohen geometrischen Auflösung von 260 l/mm entspricht eine Bodenauflösung des Originalfilmes von 0,3 m. Bei der Herstellung der Bildkopien wird auch diese nach Literaturangaben auf 2–3 m reduziert.

Im Rahmen des Aufnahmezyklus Juli – August 1993 wurden einige Flugstreifen über Österreich belichtet. Vom Film 0280 wurde das Bild 0364 vom Raum Feldbach in der Steiermark, für den bereits vergleichbare Datensätze vorliegen, ausgewählt und für die folgenden Studien sowohl in analoger, primär aber in digitaler Form, eingesetzt. Dabei ist es sinnvoll das vorliegende Bildmaterial vorerst nur mit geringen Zusatzinformationen zur Anwen-

dung zu bringen, um sein Potential für GIS und thematische Kartierung im Rahmen raumbezogener Planungsarbeiten, der gewählten Aufgabenstellung, beurteilen zu können.

### 3. Flächenwidmungsplan und KFA-3000 Aufnahme

Eine wesentliche Grundlage für die Erstellung des Flächenwidmungsplanes einer Gemeinde ist die amtliche Katastralmappe. Diese liegt in vielen Fällen noch nicht in digitaler Form vor. Andererseits besteht die zunehmende Tendenz der zuständigen Gemeinden der einzelnen österreichischen Bundesländer, Planungsunterlagen für Flächenwidmungspläne, betroffen hiervon sind nicht nur die Besitzgrenzen, nur mehr in digitaler Form zuzulassen. Die daraus resultierende Notwendigkeit, eine vorhandene analoge Katastralmappe in eine digitale überzuführen, stellt eine nicht unwesentliche finanzielle Belastung für eine Gemeinde als Auftraggeber dar. Diese wird durch Förderungsmodelle (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Landesregierung, Gemeinde, Ziviltechniker als Beteiligte) gemindert. Satellitenbilder der vorliegenden Qualität sind bei entsprechender Anwendung durchaus geeignet, zur weiteren Senkung der Kosten für die Erstellung digitaler Planunterlagen beizutragen. Insbesondere handelt es sich hier um den aktuellen Stand des Baulandes, um Objekte, die in den existierenden Katasterunterlagen nicht eingetragen sind oder um das Problem der unterschiedlich klassifizierten Verkehrswege (siehe z.B. *Klostius 1990*).

Der Maßstab 1:5,000 eines Flächenwidmungsplanes entspricht einer ca. 16-fachen Vergrößerung der vorliegenden KFA-3000 Aufnahme. Für erste Brauchbarkeitsuntersuchungen dieses Bildmaterials wurden unterschiedlich vergrößerte Bildausschnitte mehrerer Bereiche auf reprographischem Wege hergestellt. Bereits diese, mit geringem technischem Aufwand gefertigten Papierbilder bestätigten die auf Grund der vorliegenden Angaben zu erwartende hohe Qualität der geometrischen Auflösung. Geländekanten, Straßenränder, Ackerraine, Waldabgrenzungen etc. konnten gut ausgenommen und mit der vorhandenen Katasterdarstellung zur Koinzidenz gebracht werden.

Hierbei wurde aber festgestellt, daß selbst in der Bildmitte erhebliche Bildstürze zu erkennen sind. Die grobe Abschätzung des Nadirwinkels der Aufnahme anhand der bekannten Höhe eines Getreidesilos ergab einen Wert von ca. 8°. Dies korrespondiert mit der von PRIRODA ange-



Abb. 1: Digitaler Kataster als Grundlage für den Flächenwidmungsplan der KG Feldbach, Originalmaßstab des Plots 1:5,000 (mit freundlicher Genehmigung des Vermessungsbüros Reichthaler)



Abb. 2: Korrespondierender Bildausschnitt der KFA-3000 Aufnahme vom August 1993. Digitale Bildvergrößerung mit einer Auflösung von 2500 dpi (mit freundlicher Genehmigung von PRIRODA, Moskau)

gebenen Querneigung für KFA-1000 Aufnahmen.

Für den direkten Vergleich der Bildinformation der KFA-3000 Aufnahme mit dem für die KG Feldbach vorhandenen digitalen Flächenwidmungsplan (Abb. 1) wurde das Bild mit unterschiedlichen Auflösungen mit einem Vexcel-Scanner VX3000 digitalisiert (Institut für Computerunterstützte Geometrie und Graphik der TU Graz, Univ.-Prof. Dr. Franz Leberl). Für das gesamte Bild wurde eine Auflösung von 600 dpi (42  $\mu\text{m}$ ) gewählt, Ausschnitte wurden mit größerer Auflösung gescannt, so z.B. ein Bereich von 10 cm x 10 cm mit 1200 dpi (21  $\mu\text{m}$ ) und ein Detailbereich von 5 cm x 5 cm mit 2500 dpi (10  $\mu\text{m}$ ). Dem digitalen Kataster für den Flächenwidmungsplan ist diese Bildinformation gegenübergestellt (Abb. 2).

Der auf AUTCAD-Basis vorhandene digitale Flächenwidmungsplan wurde mit den Bilddaten des 5 cm x 5 cm großen Bildausschnittes hinterlegt (Abteilung für Fernerkundung, Bildverarbeitung und Kartographie der TU Graz, Univ.-Prof. Dr. Gerhard Brandstätter). Die Einpassung von Detailbereichen erfolgte jeweils lokal und zeigte, daß zufolge der hohen geometrischen Auflösung, die Klassifizierung von Objekten mit Katasterbezug bereits auf diese einfache Art und Weise möglich ist. Weiterführende Studien über den Einfluß der Verzeichnung und Orientierung der Aufnahme auf die erzielbare Genauigkeit sind somit sinnvoll, denn diese Werte übersteigen das bildinterne Auflösungsvermögen.

#### 4. Nutzungsartenkatalog

In der Kleinregion Feldbach werden derzeit verschiedene Fernerkundungsbilddatensätze auf ihre Eignung sowohl in der regionalen als auch in der örtlichen Planung untersucht. Die Forschungen schließen an Ergebnisse aus dem internationalen Forschungsprojekt TADAT an (Zsilincsar und Sulzer 1993). In einem multitemporalen und einem multisensoralen (Luftbildkarte, KFA-1000, KFA-3000, KWR-1000, SPOT, LANDSAT) Ansatz wird die Kleinregion Feldbach nach unterschiedlichen Fernerkundungsfragestellungen im Rahmen eines teilregionalen Entwicklungskonzeptes, das derzeit vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung (Landesbaudirektion, Referat für Landes- und Regionalplanung) erstellt wird, untersucht.

Ein Teilaspekt der Arbeiten besteht in der Analyse von Flächennutzungsarten in verschiedenen

Maßstäben. Die Differenzierung des Bildinventars der KFA-3000 Aufnahmen erfolgt ähnlich wie bei SW-Luftbildern über die Analyse des Grauwertes und des Gefügemusters (Schneider, 1974). Die allgemeinen Einschränkungen der Interpretation analoger panchromatischer Daten bestehen wie bei der Verwendung der Luftbildkarte weiterhin. Eine Weiterbearbeitung auf digitalem Wege bzw. eine Verschneidung mit den multispektralen LANDSAT-Daten soll noch erfolgen, um jeweils die Vorteile der hochauflösenden russischen Daten und der multispektralen LANDSAT-Daten zu verknüpfen. Sind bei den KWR-1000 Aufnahmen noch deutliche Einschränkungen bei der Analyse der von der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK 1990) empfohlenen Flächennutzungsartenkategorien von kleinen Raumeinheiten (z.B. Kommunen) gegenüber den amtlichen Luftbildern (Luftbildkarte) ersichtlich (vgl. dazu Sulzer 1993), liefern die KFA-3000 Aufnahmen vor allem in Hinblick auf die, für das regionale Entwicklungsprogramm adaptierte Nutzungsarten-differenzierung deutlich bessere Ergebnisse. Ist die Erkennbarkeit von Obststreuwiesen und die Differenzierung von Sonderkulturen in den KWR-1000 Aufnahmen nur bedingt möglich, bieten die KFA-3000 Aufnahmen nicht allein aufgrund ihres höheren räumlichen Auflösungsvermögens sondern auch wegen der besseren Kontraste in den analogen Bildprodukten die Möglichkeit einer noch wesentlich detaillierteren Nutzungsartenanalyse.

Der sehr späte Aufnahmetermin der KWR-1000 Aufnahmen vom 24. 10. 1992 ist kaum dazu geeignet, Getreidearten zu unterscheiden, viele Äcker liegen brach oder wurden mit einer Winterfrucht bedeckt, die sehr schwer von Wiesen zu unterscheiden sind. Hingegen eignet sich der Aufnahmezeitpunkt des KFA-3000 Bildes im Hochsommer 1993 weit besser für eine Unterscheidung verschiedener Anbauflächen. Ein weiterer Vorteil des frühen Aufnahmezeitpunktes liegt im kürzeren Schattenwurf, der sich vor allem in den KWR-1000-Aufnahmen in den steilen Riedeltälern negativ bemerkbar macht.

#### 5. Vergleichsstudien Satellitenbild – Luftbild

Nach Flächenwidmungsplan/digitalem Kataster und Studien zum Nutzungsartenkatalog und zur Realnutzung soll noch kurz auf den Kartenbezug des KFA-3000 Bildes hingewiesen werden.

Als Referenzkarten werden das topographische Grundkartenwerk in Österreich, die ÖK50

# Läßt sich *Ihr* Instrument zu einem "Ein-Mann-System" ausbauen?

Mit dem Geodimeter-System 600 können Sie es. Jedes Instrument des Systems 600 kann zu einer vollautomatischen Robotik-Totalstation ausgebaut werden. Ihnen diese Unterstützung zukommen zu lassen, ist so einfach wie bis 3 zu zählen.

**1** Das Herz des Systems bildet eine servogesteuerte Totalstation für konventionelle Vermessungsaufgaben. Die Tastaturen können idealerweise abgenommen werden und bieten genügend Kapazität für die komplette Geodimeter-Vermessungssoftware und Speicherplatz für bis zu 10.000 Punkte. *Sie brauchen mehr? Dann bauen Sie einfach aus ...*

**2** Fügen Sie einfach eine Telemetrie-Verbindung hinzu, und Sie erhalten sofort ein ferngesteuertes Vermessungssystem (remote control). Sie sind jetzt in der Lage alle nötigen Eingaben, Messungen und Kontrollen direkt am Meßpunkt durchzuführen. Ihre Tastatur nehmen Sie natürlich mit. *Sie wünschen mehr? Dann bauen Sie einfach aus ...*

**3** Mit dem Hinzufügen eines Trackers erreicht Ihr Geodimeter die höchste Ausbaustufe in der derzeitigen Vermessungstechnologie. Eine Totalstation für automatisiertes Vermessen (robotic surveying), ein "Ein-Mann-System", daß den Reflektor selbstständig verfolgt.

*Und Sie möchten noch mehr?*

Die Möglichkeiten der Geodimeter-Technologie sind praktisch grenzenlos. Beachten Sie bitte auch, daß wir nicht nur den Standard in der modernen Landvermessung gesetzt haben... wir haben ihn erfunden!

Nehmen Sie die Gelegenheit wahr, mit uns Verbindung aufzunehmen um zu sehen, wie groß der Unterschied Ihrer Arbeitsleistung mit dem Geodimeter-System 600 sein kann. Unsere Vorführung wird Sie überraschen ... vom Preis ganz abgesehen.



Faxen oder schicken Sie den Coupon an: Geodimeter Ges.m.b.H, Vivenotgasse 48, 1120 Wien.  
Fax 222-813 08 49.

- Rufen Sie mich bitte an! Ich möchte das Geodimeter System 600 sehen.
- Schicken Sie mir umgehend das Poster vom Geodimeter System 600.

Name \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

PLZ \_\_\_\_\_ Ort \_\_\_\_\_

Tel. \_\_\_\_\_

Beste Zeit mich anzurufen \_\_\_\_\_



Geodimeter Ges.m.b.H, Vivenotgasse 48, 1120 Wien. Telefon 222-813 08 50, Fax 222-813 08 49.

WELCHES SYSTEM BIETET OPTIMALE BERUFLICHE BEFRIEDIGUNG? • WELCHES SYSTEM BIETET DIE SMARTESTE METHODE ZUM SPEICHERN UND BEARBEITEN VON DATEN? • WELCHES SYSTEM LÖST DIE VERMESSUNGSPROBLEME VON MORGEN? • WELCHES

MASSGESCHNEIDERT WERDEN? • WELCHES SYSTEM SETZT JEDEN NEUEN VERMESSUNGSPUNKT? • WELCHES SYSTEM BIETET JEDEM VERMESSER EINE PERSONLICHE TASTATUR? • WELCHES SYSTEM WIRD VON VERMESSERN FÜR VERMESSER GESCHAFFEN?

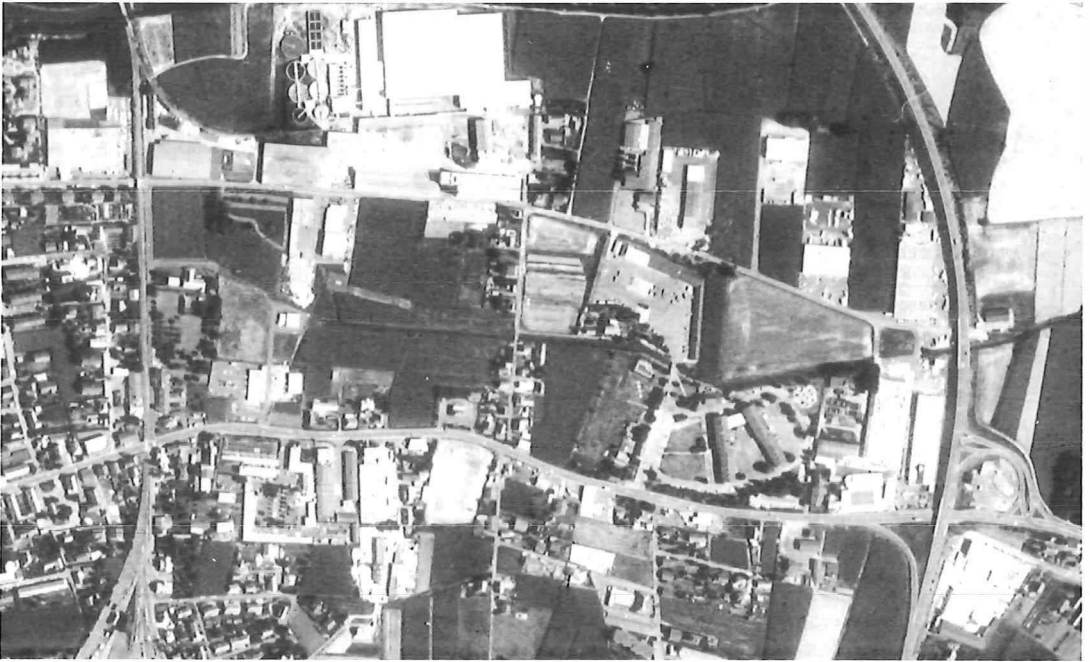


Abb. 3: KFA-3000 Bildausschnitt vom August 1993 im Maßstab 1:10,000. Das auf reprographischem Weg ca. achtfach vergrößerte Nutzeroriginal läßt die geometrische Auflösung beurteilen und mit einem Luftbild vergleichen (mit freundlicher Genehmigung von PRIRODA, Moskau)



Abb. 4: Korrespondierender Luftbildausschnitt im Maßstab ca. 1:10,000 aus Flugprojekt KF 192-193 aus dem Jahr 1992 (Originalmaßstab ca. 1:30,000, Reihenmeßkammer RC-10). Vervielfältigt mit Genehmigung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme) in Wien, Zl. L70173/94.

(oder seine Vergrößerung als ÖK25V) und die Österreichische Luftbildkarte (ÖLK10) im Maßstab 1:10,000 herangezogen.

Ohne näher auf die Möglichkeiten, die durch die digitalen Produkte des kartographischen wie topographischen Modells gegeben sind, einzugehen, wurde lediglich ein Bildvergleich für erste Aussagen durchgeführt. Denn signifikante Ergebnisse sind nur in der Gegenüberstellung Weltraumbild (Abb. 3) und Luftbild oder Luftbildderivat (Abb. 4) zu erwarten. Als vergleichbare Luftbilder kommen allgemein die in den USA eingesetzte NHAP (National High Altitude Photography) in Betracht, die etwa den gleichen Bildmaßstab wie die KFA-3000 Aufnahmen besitzen (Gierloff-Emden und Dietz, 1983). Auf Österreich bezogen sind dies die panchromatischen Aufnahmen der österr. Landesaufnahme mit dem Bildmaßstab 1:30,000, aus denen die Orthophotos der österr. Luftbildkarte abgeleitet werden. Flächenumfang, Beleuchtungs- und Reflexionseigenschaften wurden verglichen, aber auch die Geometrie der Strahlenbündel studiert. Das Ergebnis dieser ersten Studien führte zur Aussage, daß mit den KFA-3000 Bildern eine echte Alternative zur österr. Luftbildkarte 1:10,000 existiert, deren genauere Untersuchung ein lohnendes Forschungsziel darstellt.

## 6. Abschließende Bemerkungen

Zweifellos liegt die Stärke der KFA-3000 Aufnahmen in ihrer Bildmetrik. Die Auflösung von 2–3 m liefert zwar kein parzellenscharfes Ergebnis – dies ist in unserem Kulturraum für nicht signalisierte Punkte und in Vollständigkeit durch kein Fernerkundungsverfahren erzielbar – gestattet aber die eindeutige Zuordnung interessierender Bildobjekte zum digitalen Kataster in befriedigender Qualität. Die Angaben für die geometrische Genauigkeit, die durch die innere und äußere Orientierung der Aufnahme bestimmt sind, liegen über den angeführten Auflösungswerten. Die Lagegenauigkeit in der Größenordnung der Bodenauflösung von 2–3 m kann aber durch die Berücksichtigung der Reliefinformation aus der Geländehöhendatenbank, durch die Parameter der äußeren Orientierung, zu deren Bestimmung sinnvollerweise Paßpunkte durch GPS-Positionierung ermittelt und durch die Verwendung eines speziellen Algorithmus (Kaufmann 1994) zur Berücksichtigung des asymmetrisch vorliegenden Verzeichnungsmodelles erzielt werden.

Dieser Aufgabenstellung ist die Forschungsarbeit der nächsten Zeit gewidmet. Das Ziel liegt

in der Herstellung eines brauchbaren, kostengünstigen digitalen Orthophotos, das als Überlagerung dem digitalen Flächenwidmungsplan und weiteren Produkten der örtlichen Planung dienen soll.

## Literatur

- [1] Gierloff-Emden, H.G. und Dietz, K.R., 1983: Auswertung und Verwendung von High Altitude Photography (HAP), Münchner Geographische Abhandlungen, Band 32, Nelles Verlag, München.
- [2] Kaufmann, V. und Fastner, U., 1994: Some Experiments on Relief Mapping from Space, Using Microwave and Optical Image Data: Looking at the Badlands in Southern Italy, 14th EARSeL Symposium in Göteborg – Advances in Remote Sensing, in Vorbereitung.
- [3] Klostius, W., 1990: AWIS – Agrartechnisches Wege-Informations-System, Dissertation Technische Universität Graz.
- [4] Kostka, R. and Sharov, A., 1993: An Employment of Russian Spaceborne Photographic Imagery for Urban Mapping: Metric Aspects, Proc. of UDMS'93, 16th Urban Data Management Symposium, Wien.
- [5] Kostka, R. and Sharov, A., 1994: Russian Photographic Space Images of the Earth, TADAT-Report, FWF P 8048-GEO, im Druck, Graz.
- [6] Kramer, H.J., 1992: Earth Observation Remote Sensing-Survey of Missions and Sensors, Springer Verlag, New-York-Berlin-Heidelberg.
- [7] Marek, K.H. und Kisilev, V.V., 1992: Weltraumphotographie – Stand und Entwicklungstendenzen, Proc. XVII ISPRS Kongreß Washington D.C., Band XXIX, Teil 2, Internationales Archiv für Photogrammetrie, Washington D.C.
- [8] Österr. Raumordnungskonferenz, 1990: ÖROK-Empfehlungen zur Erfassung der tatsächlichen Flächennutzungen im Rahmen der digitalen Katastermappe (DKM). ÖROK-Empfehlungen Nr. 30.
- [9] Reshetov, E.A., 1993: Remote Sensing of the Earth in Russia, Geodesy and Cartography – special issue of the Russian delegation papers for ICA Conference in Cologne.
- [10] Schneider, S., 1974: Luftbild und Luftbildinterpretation. Lehrbuch der Allgemeinen Geographie, Berlin-New York.
- [11] Sulzer, W., 1993: Die Einsatzmöglichkeiten hochauflösender HRC-(KVR-KWR) Satellitenbilddaten in der Raumplanung. In: Arbeiten aus dem geographischen Institut der Universität Graz, Bd. 31.
- [12] Torlegaard, K., 1992: Sensors for photogrammetric mapping: review and prospects, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing No. 47, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.
- [13] Wanninger, A., 1993: On the Status of Existing Russian Remote Sensing/Mapping Satellite Systems and Plans for Future Satellites, Proc. Workshop and Conference „International Mapping from Space“ Working Group IV/2 ISPRS, IPI Hannover.
- [14] Zsilincsar, W. and 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 on Environmental Change, Graz 4.-8. April 1993.

## Anschrift der Autoren:

Dr. Walter Klostius, Doz.Dr. Robert Kostka, Abteilung für Fernerkundung, Bildverarbeitung und Kartographie, Institut für Angewandte Geodäsie und Photogrammetrie, Technische Universität Graz, Steyergasse 30, A-8010 Graz; Mag. Wolfgang Sulzer, Abteilung für Angewandte Geographie, Institut für Geographie, Karl-Franzens-Universität Graz, Heinrichstraße 36, A-8010 Graz.