



Nutzungskartierung aus hochauflösenden Fernerkundungsdaten für die Raumplanung

Klaus Steinnocher ¹, Günther Knötig ²

¹ *Abteilung Umweltplanung, Forschungszentrum Seibersdorf, 2444 Seibersdorf*

² *Abteilung Raumordnung, Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Annagasse 2, 4010 Linz*

VGI – Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation **86** (3), S. 144–149

1998

BibT_EX:

```
@ARTICLE{Steinnocher_VGI_199819,
  Title = {Nutzungskartierung aus hochaufl{"o}senden Fernerkundungsdaten f{"u}
    r die Raumplanung},
  Author = {Steinnocher, Klaus and Kn{"o}tig, G{"u}nther},
  Journal = {VGI -- {"O}sterreichische Zeitschrift f{"u}r Vermessung und
    Geoinformation},
  Pages = {144--149},
  Number = {3},
  Year = {1998},
  Volume = {86}
}
```





Nutzungskartierung aus hochauflösenden Fernerkundungsdaten für die Raumplanung

Klaus Steinnocher, Seibersdorf und Günther Knötig, Linz

Zusammenfassung

Die Erfassung und regelmäßige Aktualisierung des Ist-Zustandes der Landnutzung stellen eine essentielle Grundlage für raumplanerische Tätigkeiten dar. Der Einsatz der Fernerkundung mit räumlich hochaufgelösten Bilddaten eröffnet für die angesprochene Fragestellung neue Möglichkeiten. Im Rahmen des vorliegenden Projektes wurde untersucht, inwieweit die Erfassung und in Folge auch die Aktualisierung bestehender Nutzungskartierungen mit Hilfe aktueller Fernerkundungsdaten realisierbar ist. Die Arbeiten erfolgten in Kooperation mit der oberösterreichischen Landesregierung / Abteilung Raumordnung. Das Projekt war Teil der österreichischen Projektinitiative MISSION.

Abstract

Acquisition and update of land-use information represents an essential input to regional planning activities. The use of high resolution remote sensing data offers a new dimension for this purpose. The presented project analyses the question, to what extent acquisition and updating of land-use maps is possible by means of remotely sensed imagery. The study was performed in cooperation with the Department of Regional Planning, State Government of Upper Austria (Oberösterreichische Landesregierung). The project is part of the Austrian project-initiative MISSION.

1. Einleitung

Die Erfassung der aktuellen Landnutzung ist seit Beginn der Erdbeobachtung mit Satelliten ein wichtiges Anwendungsgebiet der Fernerkundung. Die aktuelle, flächendeckende Erfassung großer Gebiete mit vergleichsweise geringem Kostenaufwand bietet einen klaren Vorteil gegenüber den traditionellen Methoden der terrestrischen oder photogrammetrischen Erhebungen. Trotzdem konnte sich bis dato die Fernerkundung bei vielen Fragestellungen nur bedingt durchsetzen, da die räumliche Auflösung den Anforderungen nicht gerecht wurde. Durch den Einsatz von Sensoren, die eine räumliche Auflösung von unter 10 m anbieten, eröffnet sich eine neue Dimension bei der Lösung dieser Problemstellungen.

Im Rahmen des vorliegenden Projektes wurden die Möglichkeiten zur effizienten Nutzung hochauflösender Fernerkundungsdaten für die Raumplanung untersucht. Im Mittelpunkt stehen dabei die Erfassung und Aktualisierung von Nutzungskartierungen, die als Grundlage für Planungsaufgaben notwendig sind. Als Anwenderpartner fungierte die Abteilung Raumordnung der Oberösterreichischen Landesregierung (OÖ-LR), die die Problemstellung des Projektes definierte.

1.1. Problemstellung

Das Tätigkeitsfeld der Raumplanung stützt sich in hohem Maße auf den aktuellen Ist-Zu-

stand der Landnutzung zur Überprüfung von Planungsvorgaben bzw. als Basis für zukünftige Planungsaufgaben. So hat die OÖLR den gesetzlichen Auftrag, regelmäßig eine landesweite Bodenbilanz durchzuführen, die die Nutzung der als Grünland gewidmeten Flächen und deren Veränderung im zeitlichen Ablauf dokumentieren soll. Zur Zeit wird die Erfassung der realen Nutzung nicht durchgeführt, da der OÖLR keine geeigneten Instrumente dafür zur Verfügung stehen. Der Einsatz hochauflösender Satellitenbilddaten in Kombination mit geeigneten Auswertungsverfahren stellt einen realistischen Lösungsansatz dieses Problems dar, der im Vergleich zu klassischen Erhebungsmethoden deutlich kostengünstiger ist.

1. Bauland	1.1 Städtisches Kerngebiet 1.2 Wohnbaugelände 1.3 Mischgebiet 1.4 Gewerbegebiet 1.5 Industriegebiet	
2. Verkehrsgebiet	2.1 Straßenverkehrsflächen 2.2 Bahnverkehrsflächen 2.3 Flugverkehrsflächen	2.1.1 fließend 2.1.2 ruhend
3. Grünland	3.1 Landwirtschaftliche Nutzung 3.2 Wald 3.3 Sonderflächen	3.1.1 Wiesen / Weiden 3.1.2 Ackerland 3.2.1 Laubwald 3.2.2 Mischwald 3.2.3 Nadelwald 3.3.1 Friedhöfe 3.3.2 Schottergruben 3.3.3 natürliche Vegetation 3.3.4 vegetationslose Flächen 3.3.n

normal ... aus Fernerkundungsdaten (semi-)automatisch extrahierbare Information
kursiv ... aus Fernerkundungsdaten und zusätzlicher Information im GIS extrahierbar
fett ... in Fernerkundungsdaten nicht oder nur durch zusätzliches Wissen zu differenzieren

Tab. 1: Nomenklatur

1.2. Nomenklatur

Als erster Arbeitsschritt wurde in Kooperation mit dem Anwenderpartner eine Nomenklatur erstellt, die dessen Anforderungen hinsichtlich der Nutzungsklassen repräsentiert. Der Aufbau ist hierarchisch und gliedert sich in drei Ebenen (Tab. 1). Die im folgenden beschriebenen Arbeiten dienen der Untersuchung, inwieweit die geforderten Klassen aus den zur Zeit verfügbaren Satellitendaten abgeleitet werden können.

1.3. Untersuchungsgebiet, Satellitenbilder und Datenaufbereitung

Als Untersuchungsgebiet wurden der Hausruck und das nördliche Salzkammergut gewählt. Es wird im wesentlichen durch die ÖKs 47, 48, 65 und 66 abgedeckt. Das Gebiet umfaßt die für Oberösterreich typischen Landschaftsformen und enthält den Großteil der für die Bodenbilanz relevanten Nutzungsarten.

Als Datengrundlage standen Aufnahmen des Landsat Thematic Mapper (TM) und des indischen Fernerkundungssatelliten IRS-1C zur Verfügung, der im Frühjahr 1996 gestartet worden war. Dieser Satellit trägt ein multisensoriales optisches Aufnahmesystem, das aus einem panchromatischen Sensor mit einer Pixelgröße von 5,8 m und einem multispektralen Sensor (grün, rot, NIR) mit einer Bodenauflösung von 23,5 m besteht. Für das Sommerhalbjahr 1997 wurden sowohl zwei multispektrale und eine panchromatische Aufnahme dieses Systems als auch eine Landsat TM Szene erworben. Damit konnte die gesamte Vegetationsperiode dieses Jahres abgedeckt werden.

Durch geometrische Rektifizierung wurden die Bildkoordinaten in ein übergeordnetes Koordinatensystem transformiert. Die Geokodierung der Bilddaten erfolgte am Institut für Maschinelles Sehen der Technischen Universität Graz, bzw. am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der Technischen Universität Wien, in beiden Fällen innerhalb der Kooperation im Rahmen der MISSION Projektinitiative. Als Resultat standen die multispektralen Bilddaten in einer Auflösung von 25 m, der panchromatische Kanal mit einer Auflösung von 5 m in Gauß-Krüger Projektion (M31) zur Verfügung.

2. Methodik

Die Bearbeitung der im Projekt eingesetzten multisensoralen Datensätze erfordert Auswertemethoden, die über den Rahmen der in kom-

merziellen Softwarepaketen verfügbaren Algorithmen hinausgehen. Das bezieht sich vor allem auf die Kombination von Satellitendaten unterschiedlicher räumlicher und spektraler Auflösung. Ein Schwerpunkt des Projektes war daher die Untersuchung verschiedener Methoden der Image Fusion zur effizienten Nutzung multisensoraler Satellitenbilddaten.

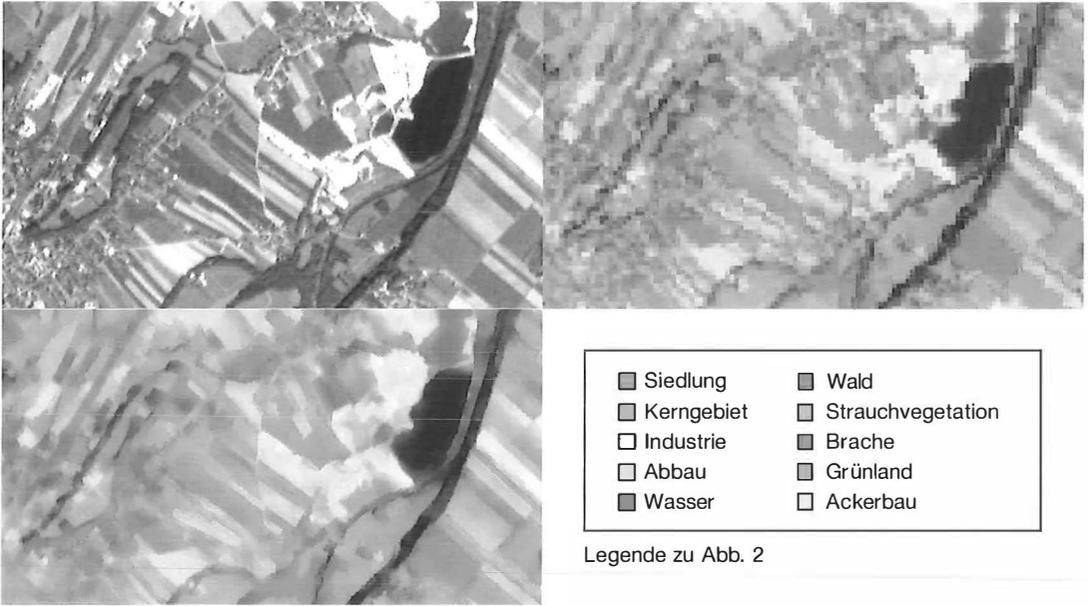
2.1. Image Fusion

Das Hauptziel der Image Fusion ist die Gewinnung zusätzlicher Information durch eine Verknüpfung von Bilddaten unterschiedlicher Charakteristik. Damit kann die Datengenauigkeit verbessert, zuverlässigere Interpretationen erreicht und die Einsatzmöglichkeit erweitert werden [4]. Anwendungsbereiche liegen beispielsweise in der Erzeugung schärferer Bilder (image sharpening), in der Erhöhung der Erkennbarkeit von Bildmerkmalen (feature enhancement) oder in der Substitution fehlender bzw. mangelhafter Bildinformation (z.B. aufgrund von Wolken in optischen Bildern oder Schatten in SAR-Daten).

Image Fusion kann als Algorithmus definiert werden, der zwei oder mehr verschiedene digitale Bilder zu einem neuen Bild mit modifizierten Pixelwerten verbindet, wobei die unterschiedlichen räumlichen, spektralen und zeitlichen Charakteristika der Ausgangsbilder berücksichtigt werden. Eine Voraussetzung für den Einsatz solcher Methoden ist die Koregistrierung oder eine gemeinsame Geokodierung der Ausgangsbilder. Sie spielt eine essentielle Rolle, da alle Techniken sehr sensibel auf räumliche Versetzungen reagieren und die daraus resultierenden Fehler eine spätere Interpretation der verknüpften Datensätze negativ beeinträchtigen. In der Literatur wird die Image Fusion in drei Ebenen eingeteilt, die sich in ihrem Grad der Abstraktion unterscheiden:

1. pixelbased,
2. featurebased, oder
3. decisionbased.

Image Fusion der ersten Art, auch Image Merging genannt, erfolgt auf der Pixel-Ebene und basiert auf einer radiometrischen Verknüpfung der einzelnen Pixelwerte. Featurebased Image Fusion basiert auf der Verknüpfung von Bildmerkmalen (features), die vor dem eigentlichen Fusion-Prozeß aus den Bilddaten extrahiert werden. Mögliche Bildmerkmale sind Bildsegmente, Kanten oder Texturmerkmale. Bei decisionbased Image Fusion werden die Datensätze im Zuge eines Klassifikationsverfahrens verknüpft.



Legende zu Abb. 2

Abb. 1: a) hochauflösendes Pan-Bild von IRS-1C (links oben), b) IRS-1C/multispektral (rechts oben), c) Ergebnis der Adaptive Image Fusion (links unten)

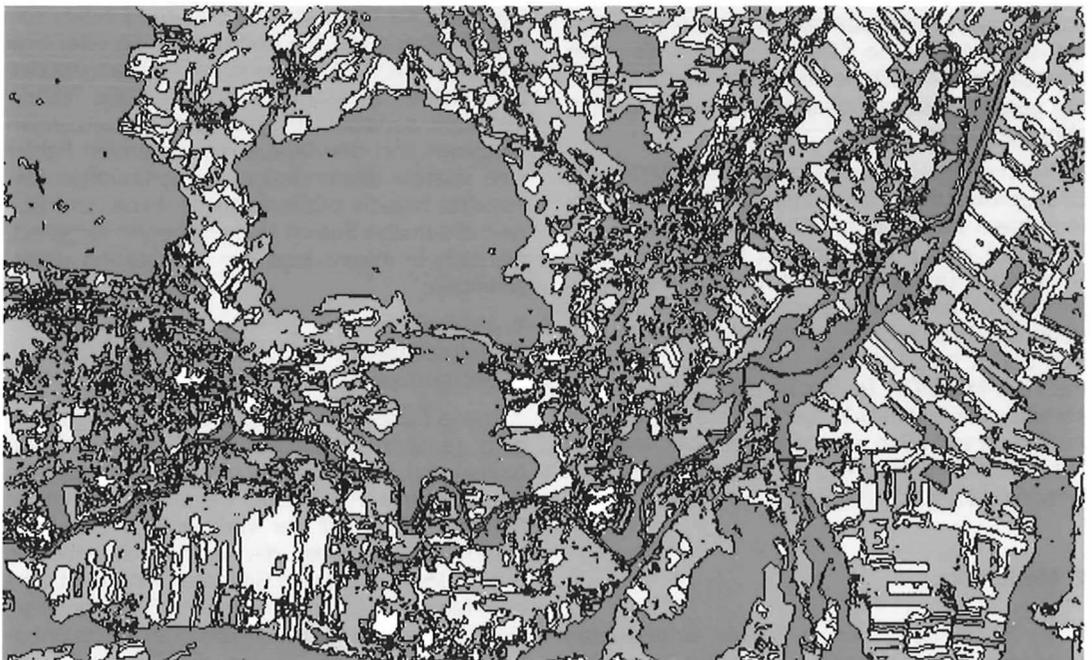


Abb. 2: Landnutzung aus hochauflösenden multitemporalen Satellitendaten

Im vorliegenden Fall war eine Methode gefragt, die eine Schärfung der multispektralen Bilddaten mit Hilfe der hochauflösenden panchromatischen Daten ermöglicht. Verwendet man die in der Literatur beschriebenen Methoden ergibt sich allerdings der Nachteil, daß die spektrale Charakteristik der multispektralen Bilddaten signifikant verändert wird. Daher wurde eine auf adaptiven Filtern basierende Methode entwickelt, die diese Nachteile nicht aufweist. In den folgenden Abschnitten wird zunächst auf Methoden der adaptiven Filterung eingegangen, aus der dann die Ansätze zur Adaptive Image Fusion abgeleitet werden.

2.2. Adaptive Filter

Adaptive Filter entstanden aus der Notwendigkeit, Signal und überlagertes Rauschen zu trennen, ohne die im Signal bestehende Information signifikant zu verändern. Die einfachste Form der Rauschunterdrückung sind Mittelwertfilter, die jedem Bildelement das Mittel der umgebenden Werte zuordnen. Folge dieser Filter ist allerdings auch eine deutliche Abschwächung von Linien- und Punktinformationen, die bei dieser Gelegenheit geglättet werden. Um diesen Effekt zu vermeiden, wird bei der adaptiven Filterung das Maß der Glättung der Grauwertvariation der Umgebung angepaßt. Ausgegangen wird von der Annahme, daß geringe Variationen durch Rauschen verursacht werden, starke Variationen jedoch auf Bildinformationen zurückzuführen sind. Dementsprechend wird in Bereichen geringer Variation stark geglättet – das Rauschen wird unterdrückt –, in Bereichen hoher Variation jedoch nur wenig oder gar nicht – die Information bleibt erhalten. Verstärkt eingesetzt werden adaptive Filter in der Vorverarbeitung von SAR-Daten, um den dort auftretenden Speckle-Effekt zu reduzieren [2, 3, 5]. Für die vorliegende Arbeit wurde der im folgenden beschriebene Sigma Filter gewählt.

2.3. Adaptive Image Fusion

Der Sigma Filter [2] basiert auf der Annahme, daß das Zentralpixel einer lokalen Umgebung den Mittelwert einer Normalverteilung repräsentiert und mittelt jene Pixel im lokalen Fenster, deren Grauwerte in diese Verteilung fallen. Idealerweise sollte jedoch das wahre Mittel der Verteilung zur Berechnung herangezogen werden. Da dieses Mittel aber nicht bekannt ist, schlägt Smith [5] vor, alle möglichen Verteilungen, denen das Zentralpixel angehören könnte, in die Mitteilung miteinzubeziehen. Setzt man nun Grau-

wertverteilungen gleich mit einzelnen Objekten im Bild, bewirkt dieser Modified Sigma Filter, daß Grauwertübergänge zwischen einzelnen Objekten im Bild verstärkt werden, während innerhalb der Objekte homogene Flächen entstehen.

Aus diesem Ansatz wird die Adaptive Image Fusion (AIF) abgeleitet. Aus den hochauflösenden panchromatischen Bilddaten werden die Objektgrenzen extrahiert und in die multispektralen Daten übertragen. Zu diesem Zweck wird der Modified Sigma Filter auf das panchromatische Bild angewendet, wobei allerdings die adaptive Mittelwertbildung auf das multispektrale Bild erweitert wird. Die Folge ist eine schärfere räumliche Abgrenzung der Objekte im multispektralen Bild, verbunden mit einer künstlichen Verbesserung der geometrischen Auflösung der multispektralen Bilddaten (Abb. 1). Eine detaillierte Beschreibung der AIF findet sich in [7].

Zuletzt sei nochmals auf den entscheidenden Vorteil der AIF gegenüber anderen Methoden der Image Fusion eingegangen. Im Gegensatz zu Standardverfahren, wie z.B. der Principal Component Substitution (PCS) oder der Intensity-Hue-Saturation (IHS) Methode, erhält die AIF die radiometrischen Charakteristika der multispektralen Ausgangsdaten. Das ist besonders wichtig, wenn die Ergebnisse der Image Fusion als Basis für numerische Klassifikationen eingesetzt werden. Eine ausführliche Diskussion über die Charakteristika und Einsatzmöglichkeiten der AIF, auch im Vergleich zu anderen Methoden, findet sich in [1].

3. Auswertung

Mit Hilfe der Adaptive Image Fusion wurden zunächst die multispektralen Aufnahmen des IRS-1C und Landsat TM mit den hochauflösenden panchromatischen Bilddaten verknüpft. Dieser Schritt ermöglicht nicht nur die Reduktion der Mischpixel, die bei der geringeren Auflösung der multispektralen Daten zwingend auftreten, sondern „normiert“ gewissermaßen auch die räumliche Auflösung der multispektralen Bilddaten. Dieser Effekt kommt vor allem dann zum Tragen, wenn wie im vorliegenden Fall multispektrale Aufnahmen unterschiedlicher Sensoren verwendet werden (IRS-1C und Landsat TM).

Nach der Fusion mit der panchromatischen Aufnahme erfolgte die Klassifikation der multitemporalen Bilddaten nach einem hierarchischen Klassifikationsschema. Dabei wird zu-

nächst zwischen zeitlich variabler und zeitlich konstanter Landnutzung unterschieden. Entspricht, wie im vorliegenden Fall, der Untersuchungszeitraum einem Sommerhalbjahr, so beschränkt sich die Variation in erster Linie auf landwirtschaftlich genutzte Flächen, während andere Landnutzungsformen, wie z.B. Wald, verbautes Gebiet oder Wasser keiner oder nur einer geringfügigen Änderung unterliegen. In einem zweiten Schritt werden die beiden Metaklassen weiter unterteilt, wobei die konstanten Nutzungsklassen aus einem monotemporalen Bild, die variablen Klassen aus einem multitemporalen Datensatz abgeleitet werden. Eine detaillierte Beschreibung dieser multitemporalen Klassifikationsmethode findet sich in [6]. Als Ergebnis dieser Auswertung liegt ein Landnutzungslayer vor, der als Grundlage für die Erstellung der Bodenbilanz herangezogen werden kann. Abb. 2 zeigt einen Ausschnitt der Nutzungskartierung, und zwar die Umgebung von Vöcklabruck und Attnang Puchheim.

4. Diskussion

Die aus der Auswertung resultierende Nutzungskartierung wurden dem Anwenderpartner zur Evaluierung übergeben. Im folgenden sei nun auf die wichtigsten Ergebnisse dieser Evaluierung eingegangen.

Auf der ersten Ebene der Nomenklatur konnte klar zwischen Bauland und Grünland unterschieden werden. Die automatische Erfassung der Verkehrsflächen, insbesondere der Straßen, erfordert jedoch zusätzliche Untersuchungen. Eine Möglichkeit stellen Algorithmen dar, die auf Linienverfolgung basieren. Hilfreich wäre in diesem Kontext in jedem Fall die Verwendung bestehender Daten des Straßennetzes im GIS, die zum Trainieren solcher Algorithmen verwendet werden könnten.

Innerhalb der Klasse Bauland kann zuverlässig zwischen dichter und lockerer Siedlungsstruktur unterschieden werden. Inwieweit diese Trennung jedoch der Definition Kerngebiet bzw. Wohnbaugebiet entspricht müßte durch einen Vergleich mit Flächenwidmungsplänen bestimmt werden. Industriegebiete mit einer signifikanten Flächenausdehnung werden zum Großteil erkannt. Allerdings können sie nicht direkt über ihren Oberflächentyp klassifiziert werden, sondern ergeben sich aus dem Kontext benachbarter Regionen. Hier ist also eine interaktive Nachbearbeitung notwendig, die jedoch mit relativ geringem Aufwand durchgeführt werden kann. Schwieriger gestaltet sich die Ausweisung von

Gewerbegebieten, da ihre Struktur sowohl Industriegebieten – z.B. bei Einkaufszentren – als auch Wohngebieten – bei Kleingewerbe – entsprechen kann. Zur eindeutigen Bestimmung dieser Klasse sind zusätzliche Informationen unerlässlich.

Am besten sind die Ergebnisse für die Differenzierung der Grünlandnutzung. Durch den Einsatz multitemporaler Satellitendaten konnte zuverlässig zwischen Wiesen/Weiden, Ackerland und Wald unterschieden werden. Die Trennung von Laub-, Misch- und Nadelwald wurde aufgrund fehlender Referenzdaten nicht durchgeführt, sollte aber methodisch kein Problem darstellen. In diesem Zusammenhang sei auf die Ergebnisse des MISSION Teilprojektes Forst verwiesen. Im Bereich der landwirtschaftlichen Nutzung wurden zusätzlich die wichtigsten im Untersuchungsraum angebaute Kulturen ausgewiesen. Von den in der Nomenklatur angegebenen Sonderflächen wurden Abbaugelände und natürliche Vegetation ausgewiesen. Vegetationslose Flächen, außerhalb der landwirtschaftlichen Brachflächen, traten im Untersuchungsgebiet nicht auf.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß ein Großteil der vom Anwenderpartnern gestellten Anforderungen erfüllt werden konnte. Besonders im Hinblick auf großräumige Untersuchungen ist die Fernerkundung als geeignetes Instrument zur Erstellung der Bodenbilanz zu bewerten. Kleinräumige Fragestellungen erreichen hingegen bald die Grenze der verfügbaren Auflösung von 5m. Eine weitere Steigerung der Auflösung scheint nicht sinnvoll, da sowohl das Datenvolumen als auch die Kosten einen realistischen Rahmen sprengen würden. Hilfreich wäre allerdings eine feinere Auflösung im multispektralen Bereich, die mit 25m deutlich über den Anforderungen lag. Die entwickelten Methoden zur Image Fusion konnten diesen Nachteil zwar relativieren, aber nicht eliminieren.

Literatur

- [1] Köstl M.: Datenfusion in der digitalen Bildverarbeitung: Vergleich von pixel- und merkmalsbasierten Methoden zur Fusion multisensoraler FE-Daten. Diplomarbeit, Aufbau-studium Technischer Umweltschutz, Technische Universität Wien, 1997
- [2] Lee J.S.: A simple speckle smoothing algorithm for synthetic aperture radar images. IEEE Trans. Syst., Man, Cybern., vol. 13, pp. 85–89, 1983.
- [3] Lopes A., Touzi R. and Nezry E.: Adaptive Speckle Filters and Scene Heterogeneity. IEEE Trans. Geoscience Rem. Sens., vol. 28, no. 6, pp. 992–1000. 1990
- [4] C. Pohl: „Geometric aspects of multisensor image fusion for topographic map updating in the humid tropics“, ITC Publication, Number 39, Enschede, Netherlands, 1996.

- [5] *Smith D.M.*: Speckle reduction and segmentation of Synthetic Aperture Radar images. *Int. J. Remote Sensing*, vol. 17, no. 11, pp. 2043–2057, 1996
- [6] *Stätter C. und Steinnocher K.*: Ein hierarchischer Klassifikationsansatz zur Erfassung von Landnutzung aus multitemporalen Landsat-TM Daten. *Proceedings AGIT VI*, 6.–8. Juli 1994, Salzburg, pp. 683–691, 1994
- [7] *Steinnocher K.*: Application of adaptive filters for multisensoral image fusion. *Proc. IGARSS'97*, 3.–8. August 1997, Singapore, pp. 910–912, 1997.

Anschrift der Autoren:

Dr. Klaus Steinnocher, Abteilung Umweltplanung, Forschungszentrum Seibersdorf, 2444 Seibersdorf, email: steinnocher@arcs.ac.at
 Dr. Günther Knötig, Abteilung Raumordnung, Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Annagasse 2, 4010 Linz, email: guenther.knoetig@ooe.gv.at



Forstliche Anwendungsmöglichkeiten hochauflösender Satellitenbilddaten

Gebhard Banko, Hannes Burger und Werner Schneider, Wien

Zusammenfassung

Die neue Generation hochauflösender Satellitenbilddaten eröffnet zusätzliche Einsatzmöglichkeiten der Fernerkundung in der Forstwirtschaft, da erstmalig Bilddaten im Auflösungsbereich von einzelnen Baumkronen verfügbar sind. Das forstliche Teilprojekt des MISSION-Programmes geht von der Überlegung aus, daß sich der aus Fernerkundungsbilddaten zu deckende Informationsbedarf der Forstwirtschaft auf eine relativ kleine Anzahl von „forstlichen Primärdaten“ (wie z. B. Baumart, Wuchsklasse usw.) zurückführen läßt. Ziel des Projektes war es, diese „forstlichen Primärdaten“ aus den hochauflösenden Bilddaten mit neuen Auswertemethoden zu extrahieren und gemeinsam mit forstlichen Praktikern operationelle Anwendungsmethoden zu entwickeln.

Abstract

The new generation of high-spatial resolution satellite image data opens up new application opportunities in forestry: for the first time, satellite data are available with a pixel size below the size of a single tree crown. Any forest information to be mapped from remotely sensed images can be traced back to a relatively small number of so-called „primary forest data“ such as tree species, age classes etc. The project concerning forestry applications within the MISSION-programme is based on this „primary data“ concept. There are two main objectives: Firstly, to extract „primary data“ from high-resolution satellite data with new image analysis methods, and secondly to develop methods for operational applications of the primary data together with partners from the Austrian forestry.

1. Einleitung

Die Forstwirtschaft ist mit ihrem Bedarf an detaillierten Flächeninformationen über große Gebiete seit jeher ein wichtiges Anwendungsgebiet der Fernerkundung. In den Ländern Europas und insbesondere Mitteleuropas mit kleinräumigen forstlichen Bestandesstrukturen und intensiven Bewirtschaftungsformen wurden bisher jedoch kaum Satellitenbilddaten, sondern fast ausschließlich fotografische Luftbilder für forstliche Kartierungen eingesetzt. Als Nachteile von Satellitenbilddaten galten bisher vor allem die geringe räumliche Auflösung sowie die fehlende Stereoinformation. Die neue Generation an hochauflösenden Satellitenbilddaten verspricht eine grundlegende Änderung dieser Situation. Mit Pixelgrößen von derzeit bis zu 6 m, in naher Zukunft aber bis zu 1 Meter, in mehreren Spektralkanälen sowie mit der Möglichkeit, Stereo-

bildpaare mit hoher räumlicher Auflösung zu gewinnen, wird die Satellitenfernerkundung auf längere Sicht fotografische Luftbilder ablösen.

Vor dem Hintergrund dieser Entwicklung wurde das Teilprojekt MISSION-FORST mit dem Ziel initiiert, die Anwendbarkeit dieser neuen hochauflösenden Satellitenbilddaten für forstliche Zwecke zu untersuchen. Grundlegender Ansatz des Teilprojektes „FORST“ ist dabei das Konzept der „forstlichen Primärdaten“. Der aus Fernerkundungsbilddaten zu deckende Informationsbedarf der Forstwirtschaft läßt sich auf eine relativ kleine Anzahl von „forstlichen Primärdaten“ zurückführen, die für die unterschiedlichsten Anwendungen ähnlich oder identisch sind. Zu diesen forstlichen Primärdaten gehören beispielsweise die Baumart, der Baumartenanteil, das Bestandesalter, der Überschirmungsgrad, der Kronendurchmesser, die Bede-