



Anwendungsbeispiele zur Kartierung mittels Bilddaten unterschiedlicher Auflösung

Johannes Raggam ¹, Alexander Almer ², Manfred Buchroithner ³

¹ *Joanneum Research, Institut für digitale Bildverarbeitung und Graphik, Wastiangasse 6, 8010 Graz*

² *Joanneum Research, Institut für digitale Bildverarbeitung und Graphik, Wastiangasse 6, 8010 Graz*

³ *Joanneum Research, Institut für digitale Bildverarbeitung und Graphik, Wastiangasse 6, 8010 Graz*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie **80** (3), S. 127–140

1992

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Raggam_VGI_199209,  
  Title = {Anwendungsbeispiele zur Kartierung mittels Bilddaten  
          unterschiedlicher Aufl{"o}sung},  
  Author = {Raggam, Johannes and Almer, Alexander and Buchroithner, Manfred},  
  Journal = {{{"0}sterreichische Zeitschrift f{"u}r Vermessungswesen und  
            Photogrammetrie},  
  Pages = {127--140},  
  Number = {3},  
  Year = {1992},  
  Volume = {80}  
}
```



Anwendungsbeispiele zur Kartierung mittels Bilddaten unterschiedlicher Auflösung

von J. Raggam, A. Almer und M.F. Buchroithner, Graz

Zusammenfassung

Für das in den österreichischen Alpen in der Nähe von Salzburg gelegene internationale Hochgebirgs-Fernerkundungs-Testgebiet TADAT wurden verschiedenste digitale Bilddaten, welche sowohl von satelliten- als auch von flugzeuggetragenen Sensoren stammen, erfaßt. Ein Experiment wurde initiiert um die geometrische Qualität dieser Bilddaten unterschiedlicher Pixelauflösung im Zusammenhang mit der Geokodierung bzw. Orthobild-Erstellung zu untersuchen. Typische Endprodukte dieser Prozedur sind digitale Satelliten- oder Luftbildkarten in geeigneter Pixelauflösung. Derartige Ergebnisbilder wurden mittels der zur geometrischen Bearbeitung digitaler Bilddaten ausgerichteten Workstation-Software RSG erstellt. Die grundlegenden Ergebnisse werden in Illustrationen dargestellt und diskutiert.

Abstract

For the international high-mountain remote sensing testsite TADAT located in the Austrian Alps near Salzburg various digital image data have been collected, acquired by spaceborne as well as airborne sensors. An experiment was initiated to investigate the geometric performance of these image data having different pixel resolution in the course of geocoding or ortho-image generation, respectively. Typical results of this procedure are digital satellite or aerial image maps in appropriate pixel size. Such image products have been generated using the workstation software RSG, which is designed for the geometric treatment of digital imagery. Illustration and discussion of the basic results is given.

1. Einleitung

Die zunehmende Verfügbarkeit digitaler Bilddaten in Fernerkundung oder Photogrammetrie sowie entsprechender Softwaresysteme zu deren Bearbeitung und Analyse eröffnet die Möglichkeit, solche Daten in der Kartographie einzusetzen. Typische kartographische Anwendungen sind die Geokodierung bzw. Orthobild-Generierung digitaler Bilddaten oder die Extrahierung von 3D-Information aus digitalen Bildpaaren.

Durch die softwaremäßige Bearbeitung der digitalen Bilddaten ist auch die Möglichkeit zur Operationalisierung und Automatisierung verschiedener Prozesse gegeben. Am Institut für digitale Bildverarbeitung und Graphik (DIBAG) wurde das Fernerkundungs-Softwarepaket RSG (Remote Sensing Software Package Graz) entwickelt, welches speziell auf derartige geometrische Bearbeitungen von Fernerkundungsdaten ausgerichtet ist. Die digitale Stereoauswertung ist einer der Schwerpunkte von RSG, wobei, wie in einigen Anwendungsbeispielen nachgewiesen wurde, prinzipiell auch multisensorale Bildpaare verwendet werden können (Raggam et al., 1991 [8] und 1992 [10]).

In diesem Artikel werden praktische RSG-Anwendungen hinsichtlich Geokodierung der für das TADAT-Testgebiet (siehe Abschnitt 2) in unterschiedlichster Pixelauflösung vorliegenden Bilddaten präsentiert. Diese umfassen sowohl Landsat-TM-, SPOT- und digitalisierte KFA-1000-Satellitenbilder wie auch von Flugzeugen aus aufgenommene hochauflösende 3-Zeilen-Scanneraufnahmen und digitalisierte Luftbilder.

Auf der Grundlage parametrischer Abbildungsmodelle und der Berücksichtigung von "State-of-the-Art"-Algorithmen zur Erzielung bestmöglicher Genauigkeiten wurde zunächst allgemein die geometrische Qualität der verschiedenen Bilddaten bezüglich der Punkttransformation zwischen Bild- und Kartengeometrie untersucht und in weiterer Folge die Geokodierung/Orthobild-Generierung der Bilddaten entsprechend der Pixelgröße einschließlich nachfolgender Qualitätskontrolle der Ergebnisse durchgeführt.

2. Testgebiet und Bilddaten

In den österreichischen Alpen südöstlich von Salzburg wurde das internationale Hochgebirgs-Fernerkundungs-Testgebiet TADAT (Tauern-Dachstein-Testgebiet) definiert, welches dem Kartenblatt Nr. 127 der Österreichischen Karte 1:50.000 entspricht (Buchroithner und Kostka, 1989 [3], siehe Abbildung 1). Dieses Testgebiet zeigt sowohl verschiedenste topographische Formen von Hochgebirge bis zu tief gelegenen Flußtälern, wie auch eine vielfältige Landnutzung wie zum Beispiel ewiges Eis, landwirtschaftliche Nutzflächen oder bebaute Gebiete.

Für einen repräsentativen Teil dieses Testgebietes ist in Abbildung 2 ein von topographischen Karten im Maßstab 1:25.000 hergeleitetes digitales Höhenmodell (DHM) in einer Schrägansicht dargestellt, dessen Pixelauflösung 25 Meter beträgt. Folgende Bilddaten wurden verwendet:

- ein Landsat 5 TM-Bild mit einer nominellen Pixelauflösung von 30 Metern (im Folgenden als TM bezeichnet)
- ein panchromatisches SPOT 1 HRV-2-Bild mit einer nominellen Pixelauflösung von 10 Metern (im Folgenden als SPOT bezeichnet)
- KFA-1000 Stereo-Photographien (KFA-1, KFA-2), welche von der Sojuz Raumstation aus einer Flughöhe von etwa 285 Kilometern in einem Maßstab von rund 1:280.000 aufgenommen wurden. Für digitale Anwendungen wurden diese Daten mit einer Pixelauflösung von 25 μ m bzw. 7 Metern am Boden digitalisiert.
- 3-Zeilen-Scanner-Bilder des Monocular Electro Optical Stereo Scanner (MEOSS, siehe Lanzl, 1986 [5]), welche von einem Flugzeug aus einer Höhe von etwa 11,3 Kilometern mit einer nominellen Pixelgröße von 2 Metern aufgenommen wurden. 3 Bilder (MEOSS-V, MEOSS-N und MEOSS-R) wurden hierbei in einer Überfliegung im vorwärts-, nadir- und rückwärtsschauenden Modus aufgenommen, wobei die Blickwinkel aus dem Nadir bei +/-23 Grad liegen.
- Ein Luftbildpaar (AIR-1, AIR-2), welches aus einer Flughöhe von etwa 5000 Metern über Grund in einem Maßstab von rund 1:30.000 aufgenommen und mit einer Pixelgröße von 25 μ m bzw. 1,5 Metern am Boden gescannt wurde.

3. Das Softwarepaket RSG

Das Softwarepaket RSG (GEOSPACE und JOANNEUM RESEARCH, 1992, [4]) folgt den Anforderungen der Analyse multisensoraler Bilddaten und basiert auf "State-of-the-Art"-Algorithmen. Es eröffnet die Möglichkeit zur geometrischen Bearbeitung digitaler Fernerkundungs-Bilddaten und Qualitätskontrolle der entsprechenden Ergebnisse, wobei diese Bilder von satelliten- wie auch von flugzeuggetragenen, bzw. von optischen wie auch von Radar-Sensoren stammen können. Grundlegende Anwendungen dieser Software sind:

- Präzisionsentzerrung durch die Integration von DHMs
- relative Polynomialentzerrung
- (multisensorale) Stereoauswertung
- Generierung von DHMs
- Bearbeitung multisensoraler Bildblöcke

Parametrische Abbildungsmodelle sind für perspektive Bilder sowie für Zeilenscanner-Aufnahmen von sowohl optischen wie auch von Radar-Scannern implementiert. Somit können sämtliche wesentlichen digitalen Bilddaten bearbeitet werden. Auch werden exakte kartographische Transformationen soweit notwendig berücksichtigt.

RSG ist modular und hardware-unabhängig und kann deshalb leicht den Anforderungen individueller Nutzer angepaßt werden. Seine modulare Struktur ermöglicht es, ausge-

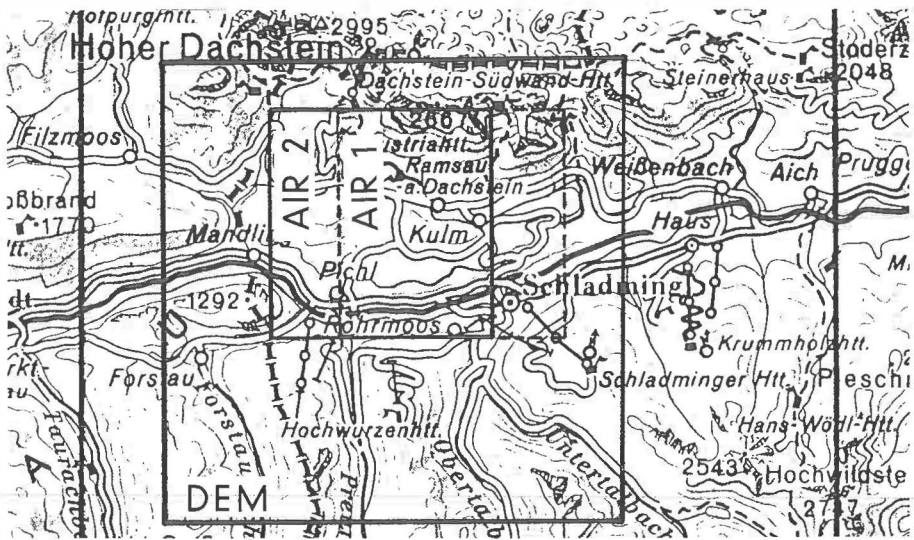


Abb. 1: Vergrößerung einer topographischen Karte 1:500.000 mit einer Skizzierung der Höhenmodelldaten sowie der Flugzeug-Bilddaten

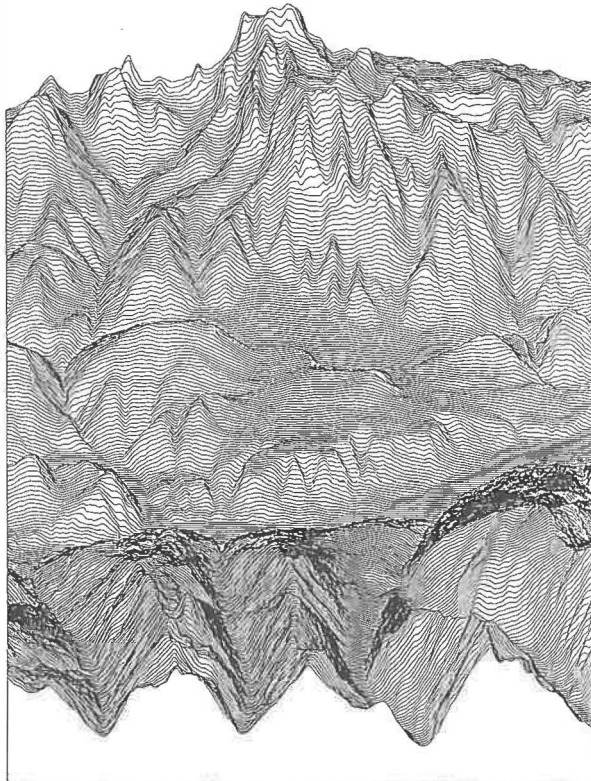


Abb. 2: Axonometrische Schrägansicht des von der Karte hergeleiteten und in Abbildung 1 markierten Höhenmodells

hend von einem minimalen Basispaket dieses je nach Bedarf um zusätzliche Module zu erweitern. Die hardware-unabhängige Entwicklung unterstützt Installationen auf PCs und Workstations wie auch auf Großrechnern. Das Softwarepaket ist als komplementär zu konventionellen Bildverarbeitungssystemen oder geographischen Informationssystemen anzusehen, wobei entsprechende Schnittstellen für seine Integration in bzw. Kommunikation mit solchen Systemen vorgesehen sind. Die Module der RSG-Software können wie folgt zusammengefaßt werden:

Allgemeine Software:

Diese umfaßt Module zur Verwaltung von Bild- oder Punktdaten innerhalb bestimmter Aufgaben bzw. Projekte, Import-/Export-Interfaces zu herkömmlichen Bildverarbeitungssystemen und allgemeine Module zur kartographischen Transformation von Punkten oder DHM-Rastern. Wesentliche Funktionen werden durch Module zum Aufsetzen eines Initial-Abbildungsmodells sowie zur Optimierung dieses Modells mittels einer Ausgleichs-prozedur abgedeckt. Weiters ist auch die Definition einfacher Polynomialtransformationen (z.B. zur Bildregistrierung) möglich.

Geokodierung:

Neben der konventionellen Polynomialentzerrung, welche grundsätzlich auf beliebige Input- und Outputdaten angewendet werden kann, ist die DHM-basierte Geokodierung für die drei grundlegenden Aufnahmegeometrien implementiert. Module zur Qualitätskontrolle ermöglichen die Berechnung statistischer Parameter sowie graphische Darstellungen von Residuenvektoren eines entzerrten Produktes.

Stereo-Kartierung:

Dieser Softwarezweig umfaßt Module zur Verwaltung von Paßpunkten und homologen Punkten sowie zum Parameterausgleich für ein Stereomodell. Darauf aufbauend können eine Stereokorrelation zum Auffinden homologer Bildpunkte und ein Stereo-Vorwärtsschnitt zur Berechnung entsprechender Objekt-/Kartenkoordinaten durchgeführt werden. Weitere Module stehen zur Qualitätskontrolle des stereoskopischen Abbildungsmodells sowie des Korrelationsoutputs zur Verfügung.

DHM-Generierung:

Zu diesem Zweck wird eine Triangulations-Prozedur auf beliebig verteilte Punkte, welche generell als Ergebnis des Stereo-Vorwärtsschnittes vorliegen, angewendet. Nach der optionalen Integration von Bruchkanten kann ein Raster-Höhenmodell mittels Dreieck-zu-Raster-Konvertierung erstellt werden, auf welches in weiterer Folge verschiedene Glättungsverfahren angewendet werden können. Diverse Module stehen auch zur Visualisierung von Raster-DHMs zur Verfügung.

Bündelausgleich:

Die Module dieses Softwarezweiges basieren auf den Abbildungsmodellen und Punkten eines Blocks von (multisensoralen) Bildern. Analog zu Einzelbildern oder Stereomodellen ist eine gemeinsame Optimierung der Abbildungsmodelle mittels einer Ausgleichs-prozedur sowie eine entsprechende Ermittlung ihrer geometrischen Qualität vorgesehen.

Weitere funktionelle Details über dieses Softwarepaket sind in Raggam et al. (1991, [9] und 1992, [11]) zu finden.

4. Geokodierung der Bilddaten

Eine Anzahl von Paßpunkten wurde in den Kartenblättern 1:25.000, in existierenden Luftbildkarten 1:10.000 sowie in den digitalen Bilddaten gemessen. Diese Punkte wurden in weiterer Folge einerseits zur Bestimmung der geometrischen Abbildungsparameter und andererseits zur Untersuchung der Abbildungsgenauigkeit der einzelnen Bilder verwendet. Es ist offensichtlich, daß die Meßgenauigkeit von vornherein durch die Pixelgröße (im Bild) sowie den Maßstab der Referenzkarten (am Boden) eingeschränkt ist.

4.1 Untersuchung der Abbildungsgenauigkeit

Basierend auf den in der Karte wie auch in den Bildern gemessenen Paßpunkten wurden mittels des Softwarepaketes RSG die parametrischen Abbildungsmodelle der einzelnen Bilder bestimmt und durch einen Parameter-Ausgleich nach der Methode der kleinsten Quadrate optimiert (Raggam et al., 1992 [9]). Anschließend wurde die geometrische Qualität der ermittelten Abbildungsmodelle aus Residuenvektoren in den Bildern ermittelt, welche aus der Transformation der Paßpunkte von der Kartengeometrie in das jeweilige (Along/Across-Track-) Bildkoordinatensystem resultieren.

Statistische Größen dieser Residuen wie zum Beispiel Root-Mean-Square- (RMS-), Minimum- oder Maximum-Wert können als repräsentative Genauigkeitsparameter angesehen werden. Die entsprechenden Werte für die vorliegenden Daten sind in Tabelle 1 zusammengefaßt. Weiters enthält diese die äquivalenten Statistikwerte der in Metern am Boden ausgedrückten nominellen Residuen, welche aus einfachen geometrischen Beziehun-

Bild	RMS-Werte		Minimum-Werte		Maximum-Werte	
	Along	Across	Along	Across	Along	Across
TM	0.7	0.7	-1.8	-1.7	1.4	1.8
SPOT	0.6	0.9	-1.0	-1.7	1.4	2.1
KFA-1	1.4	1.5	-2.7	-3.4	2.7	3.0
KFA-2	1.6	1.4	-3.5	-2.8	3.5	2.6
MEOSS-V	3.3	3.5	-8.5	-8.4	4.1	6.2
MEOSS-N	3.8	4.5	-5.9	-7.7	6.0	9.3
MEOSS-R	3.6	6.1	-7.2	-10.2	5.2	11.5
AIR-1	1.8	2.2	-2.8	-4.0	4.0	3.9
AIR-2	2.0	1.9	-3.5	-2.7	3.7	3.2
	Ost	Nord	Ost	Nord	Ost	Nord
TM	21.5	20.4	-50.4	-48.5	52.3	54.6
SPOT	7.9	7.0	-17.2	-15.6	21.8	13.2
KFA-1	10.6	9.2	-24.5	-18.9	20.6	17.7
KFA-2	9.7	10.9	-18.3	-20.1	17.8	21.8
MEOSS-V	7.8	5.3	-16.5	-8.4	17.3	12.2
MEOSS-N	8.2	6.6	-14.0	-11.6	14.2	9.5
MEOSS-R	10.3	7.0	-18.4	-7.6	20.0	13.6
AIR-1	4.2	3.5	-7.0	-5.6	8.0	7.9
AIR-2	3.7	3.9	-5.6	-6.8	5.5	7.1

Tabelle 1: Statistische Residuen-Parameter der Karte-Bild-Transformation, gegeben in Pixel in Along/Across-Track (oben) und nominell in Metern in Ost/Nord (unten).

gen hergeleitet werden. Von diesen Werten kann angenommen werden, daß sie die potentielle Genauigkeit der Transformation eines Bildes in die Geometrie einer topographischen Karte im Zuge der Orthobild-Erstellung und somit ein a-priori-Qualitätsmaß für das entzerrte Produkt repräsentieren.

Hinsichtlich der Pixel-Residuen im Bild liegen die RMS-Werte für die TM- und SPOT-Zeilenscanner-Bilder im Subpixel-Bereich, wogegen die für die digitalisierten KFA-1000-Bilder erzielte Genauigkeit deutlich schlechter ist. Das kann durch die Tatsache erklärt werden, daß die Digitalisier-Qualität dieser Daten sehr schlecht war und die digitalen KFA-1000 Daten bei weitem nicht eine mit den analogen Daten vergleichbare Qualität zeigen (siehe Almer et al., 1990 [1]).

Die Tabelle zeigt auch eine vergleichsweise schlechte Genauigkeit für die MEOSS 3-Zeilen-Scanner-Bilder, insbesondere in der Across-Track Residuen-Statistik. Diese Bilder wurden in der Winterzeit aufgenommen. Auf Grund der Schneebedeckung sowie Scanner-Problemen (zeitweise fehlen ganze Bildzeilen) mußte eine hohe Meßgenauigkeit für die Paßpunkte von vornherein ausgeschlossen werden. Darüberhinaus kann die geometrische Qualität von Flugzeug-Scanneraufnahmen unter Instabilitäten des Flugzeuges leiden. Detailliertere Studien dieser Bilddaten sollen Gegenstand zukünftiger Arbeiten sein. Für die Luftbilder wurde durchwegs eine RMS-Genauigkeit von etwa 2 Pixeln - entsprechend etwa 3 bis 4 Metern am Boden - erhalten, was generell der Punktidentifizier- und Meßgenauigkeit in den Luftbildkarten 1:10.000 entspricht.

4.2 Geokodierung / Orthobild-Generierung

Für die Generierung geokodierter Bilder wurde eine "State-of-the-Art"-Prozedur verwendet, welche in der von Raggam (1990, [7]) beschriebenen Form im Softwarepaket RSG implementiert ist. Diese basiert auf der Verwendung parametrischer Abbildungsmodelle und der Integration digitaler Höhenmodelle zur Kompensation der durch die Geländetopographie hervorgerufenen Bildverzerrungen.

ISPRS-Kongreß 1996 in Österreich

Anläßlich des diesjährigen Kongresses der **Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung (ISPRS)** in Washington erhielt Österreich den Zuschlag für die Ausrichtung des ISPRS-Kongresses im Jahre 1996.

Trotz starker Konkurrenz - es bewarben sich auch Großbritannien und Spanien - fiel die Wahl auf Österreich, wobei als Bewerber unser Österreichischer Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie auftrat. Großer Dank gebührt in diesem Zusammenhang o.Univ.-Prof. Dr.Dr. Karl Kraus, der die Interessen Österreichs und unseres Vereines in dieser Angelegenheit mit besonderem persönlichen Engagement so erfolgreich vertreten hat.

Mit dieser ehrenvollen Aufgabe übernehmen wir alle jedoch auch die große Verantwortung, eine der international bedeutendsten Fach-Veranstaltungen den hohen Erwartungen entsprechend in bestmöglicher Weise durchzuführen. Um dieser Aufgabe gerecht werden zu können, wird es der Mitarbeit und des Einsatzes aller in Österreich einschlägig tätigen Kolleginnen und Kollegen bedürfen.

Weitere Informationen zum ISPRS-Kongreß in Washington können einem Tagungsbericht in der nächsten Ausgabe unserer Zeitschrift entnommen werden.

R. Gissing



Abb. 3: Geokodiertes TM-Bild (Maßstab 1:150.000)



Abb. 4: Geokodiertes SPOT-Bild (Maßstab 1:150.000)



Abb. 5: Ortho-Luftbild des Bereiches "Schladming" (Maßstab 1:25.000)



Abb. 6: Ortho-Luftbild des Bereiches "Ramsau" (Maßstab 1:25.000)



Abb. 7: Axonometrische Ansicht des TADAT-Testgebietes, überlagert mit den panchromatischen SPOT-Bilddaten

Unter Verwendung des Software-Paketes RSG und Einbeziehung des in Abbildung 3 dargestellten Höhenmodells wurden die in Abschnitt 2 beschriebenen Bilddaten wie folgt entzerrt:

- geokodiertes TM-Bild mit einer ursprünglichen Pixelgröße von 25 Metern, für welches für Vergleichszwecke ein Resampling auf 10-Meter-Pixel durchgeführt wurde (Abbildung 3)
- geokodiertes panchromatisches SPOT-Bild mit einer Pixelgröße von 10 Metern (Abbildung 4)
- geokodierte KFA-1000-Bilder mit einer Pixelgröße von 10 Metern
- MEOSS 3-Zeilen-Scanner Ortho-Bilder mit einer Pixelgröße von 2,5 Metern
- Ortho-Luftbilder mit einer Pixelgröße von 2,5 Metern, von welchen Ausschnitte in den Abbildungen 5 und 6 dargestellt sind

Eine anschauliche Darstellung geokodierter Bilddaten zeigt Abbildung 7. Hier wurde das in Abbildung 2 dargestellte Höhenmodell mit dem geokodierten SPOT-Bild überlagert und in einer axonometrischen Südwest-Ansicht präsentiert.

Die geometrische Qualität der geokodierten Bilddaten wurde durch Messen von Kontrollpunkten in den geokodierten Bildern überprüft. Entsprechende statistische Parameter der resultierenden Diskrepanzen zu den in der Karte gemessenen Punkten sind in Tabelle

Bild	RMS-Werte			Minimum-Werte			Maximum-Werte		
	Ost	Nord	Länge	Ost	Nord	Länge	Ost	Nord	Länge
TM	16.8	20.2	26.2	-20.7	-44.6	0.8	34.5	35.1	44.8
SPOT	8.4	7.1	11.0	-18.7	-13.1	1.0	9.9	13.0	19.2
AIR-1	4.8	4.1	6.3	-6.0	-4.9	1.5	6.3	7.4	8.7
AIR-2	3.9	5.5	6.7	-2.2	-9.1	0.3	9.1	0.3	12.0

Tabelle 2: Statistische Parameter der Qualitätskontrolle der Geokodierung (Meter)

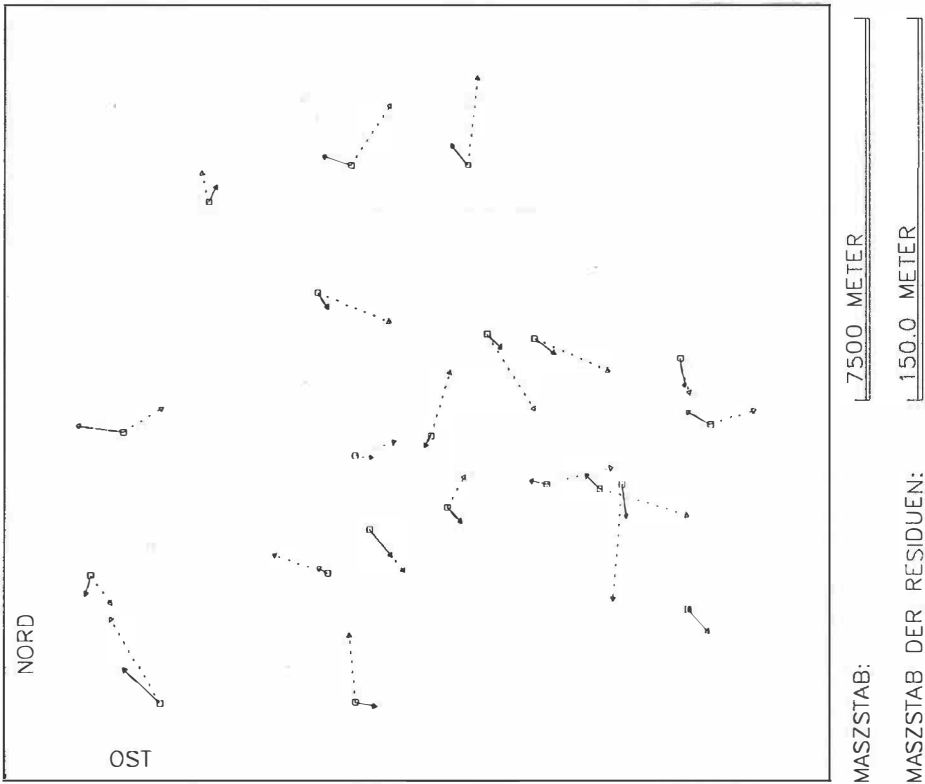


Abb. 8: Residuen-Vektorplot der geokodierten TM- (punktierte Vektoren) und der SPOT-Daten (volle Vektoren)

2 zusammengestellt. Wie aus der Tabelle hervorgeht, zeigen diese Werte eine gute Übereinstimmung zu den nominellen (a-priori) Werten der Tabelle 1. Anzumerken wäre, daß die statistischen Parameter für die Flugzeugbilder nur über Teilausschnitte (Abbildungen 5 und 6) ermittelt wurden.

Eine Möglichkeit zur graphischen Darstellung von Residuen zeigt Abbildung 8 in Form eines Vektorplots. Im gegenständlichen Fall sind die Fehlervektoren des geokodierten TM-Bildes mittels punktierter Linien sowie jene des geokodierten SPOT-Bildes mittels voller Linien für einen Teilbereich simultan dargestellt. Dieser Plot zeigt deutlich den geometrischen Qualitätsunterschied dieser Bilddaten.

Abbildung 9 zeigt ein Bildmosaik mit einer Pixelgröße von 5 Metern im Maßstab 1:75.000, welches hierarchisch Bildinformation von TM- (Randbereich), SPOT- (Mosaikmitte) und Luftbilddaten (Siedlungsbereiche "Schladming" und "Ramsau") präsentiert. Deutlich erkennbar ist einerseits der unterschiedliche Detailgehalt dieser Datenquellen, andererseits aber auch eine sehr gute geometrische Übereinstimmung der geokodierten Daten. Wie anhand dieser Illustration gezeigt wird, ermöglicht das Softwarepaket RSG, Bilder unterschiedlicher Aufnahmegeometrie mit entsprechend hoher Genauigkeit zu verknüpfen, wobei (wie im vorliegenden Fall) einzelne Ausschnitte direkt in bestehende geokodierte Bilder kartiert werden können.

Leistungen, die Grenzen sprengen



Nutzen Sie den direkten Weg zum Erfolg

Klare Software-Struktur; alle Eingabeparameter auf einen Blick; Direkt-Aufruf von Funktionen ...

Hilft Ihr Tachymeter Ihnen, Zeit zu sparen? Wenn Sie von einem elektronischen Tachymeter möglichst rasch Meßergebnisse erwarten, dann führt an den Computer-Tachymetern Rec Elta der Baureihe E von Carl Zeiss kein Weg vorbei.



NEU! Computer-Tachymeter Rec Elta

Wichtige Programme und Funktionen lassen sich direkt aufrufen. Nach Eingabe oder Änderung von Parametern, z. B. der Reflektorhöhe, erreicht man ebenso direkt wieder das aktuelle Programm.

Damit Sie „ohne Umwege“ zum Ergebnis gelangen und möglichst bald auswerten können.



Zeiss Österreich GmbH
Rooseveltplatz 2
1096 Wien
Tel. 0222-4236 01
Fax 0222-434425

BAU-REIHE E
Zukunftsweisende
Elektronik im
Vermessungswesen

Automatische Erfassung von Luftdruck und Temperatur

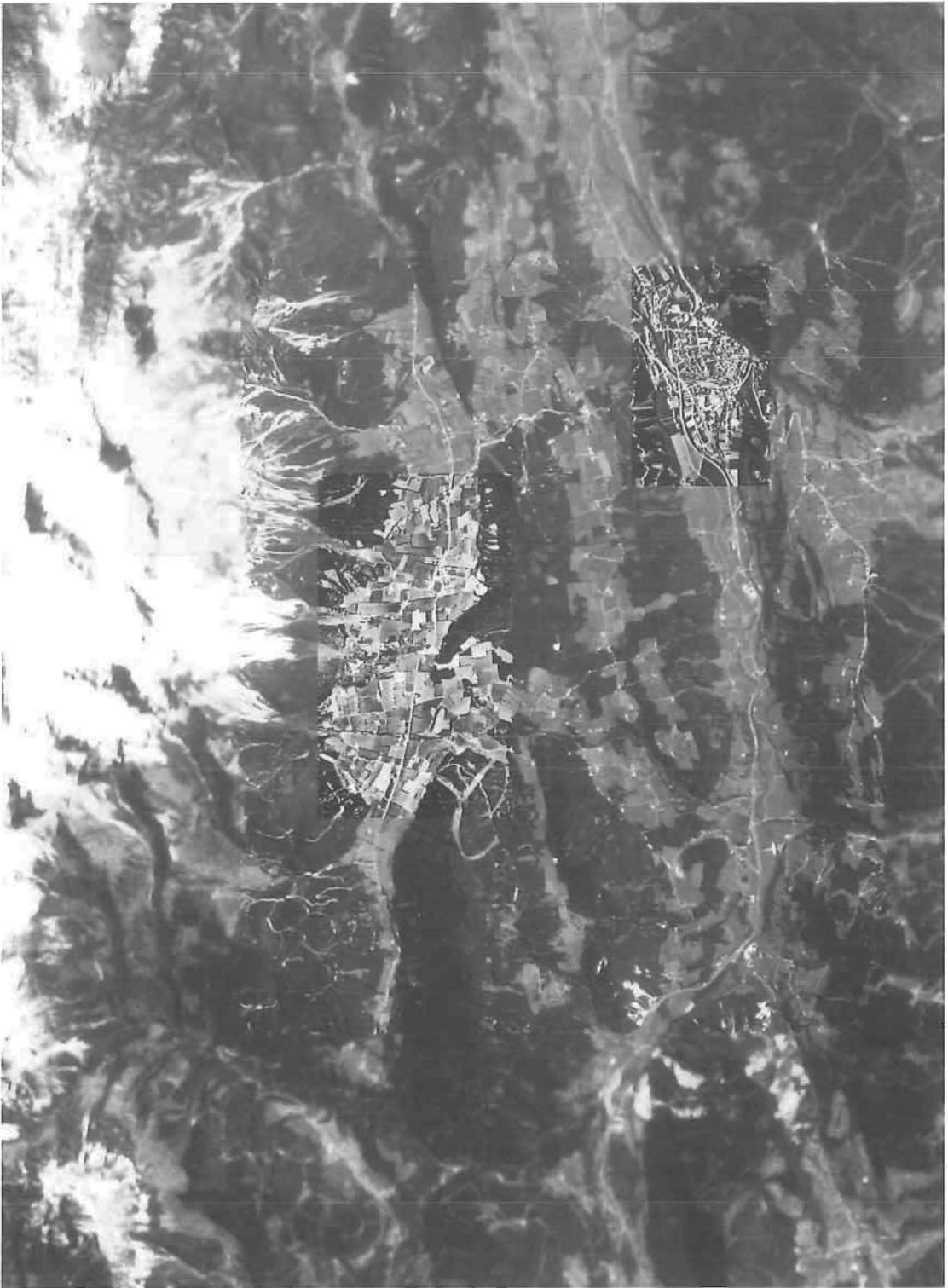


Abb. 9: Mosaik von geokodierten/Ortho-Bilddaten (Maßstab 1:75.000)

5. Diskussion und Ausblick

In der präsentierten Studie wurden Untersuchungen des Kartierungspotentials digitaler Bilddaten unterschiedlichen Maßstabs, d.h. unterschiedlicher Pixelgröße, durchgeführt. Geokodierte Bilder wurden aus den vorliegenden Bilddaten mit geeigneter Output-Pixelgröße generiert und mit vorhandenen kartographischen Medien wie topographischen Karten oder Luftbildkarten verglichen. Wie die Ergebnisse dokumentieren, ist es mittels des Softwarepaketes RSG möglich, Daten von verschiedenen Aufnahmequellen, welche sich geometrisch stark unterschiedlich präsentieren, durch die Einbeziehung parametrischer Abbildungsmodelle mit sehr hoher Genauigkeit zu verknüpfen.

Grundsätzlich wird die erzielbare Genauigkeit eines geokodierten Bildes durch die Pixelgröße der Input-Bilddaten limitiert. Dadurch ist eine Interaktion dieses Parameters und eines angemessenen kartographischen Maßstabs des Output-Produktes gegeben. Für ein brauchbares "Hardcopy"-Produkt, welches eine akzeptable Identifizier- und Meßgenauigkeit garantiert, sollte eine mittlere Kartiergenauigkeit von 0,2 Millimetern vorausgesetzt werden (Leberl, 1992 [6]). Im Zusammenhang mit der erzielten/erzielbaren Genauigkeit definiert dies gleichzeitig die sinnvolle maximale Größe eines "Softcopy"-Outputpixels bzw. den angebrachten Maßstab eines Output-Bildes.

Unter dieser Voraussetzung und unter Berücksichtigung der erzielten Ergebnisse kann für (geokodierte) Landsat-TM-Bilder ein Ausgabemaßstab von 1:150.000 und kleiner als sinnvoll angesehen werden. Multispektrale bzw. panchromatische SPOT Bilder könnten als Grundlage für Satellitenbildkarten im Maßstab 1:100.000 bzw. 1:50.000, in günstigen Fällen sogar 1:25.000, dienen. Die Erstellung von digitalen Luftbildkarten in großen Maßstäben von beispielsweise 1:10.000 wird mittels digitalisierten Luftbildern möglich.

Bei letzteren ist die Genauigkeit der Output-Produkte durch den Input-Bildmaßstab und die Pixel-Auflösung der verfügbaren Scanner limitiert. Auch der Qualität des verwendeten Höhenmodells kommt hier eine größere Bedeutung zu. Lokale Ungereimtheiten können durch DHM-Fehler und nicht-topographische, im Höhenmodell nicht dokumentierte Elemente, hervorgerufen werden. Diese können unter Einbeziehung stereoskopischer Bildinformation erkannt und gegebenenfalls eliminiert werden. Ein anschauliches Beispiel hierzu ist in Bähr und Wiesel (1991, [2]) zu finden.

Literatur

- [1] A. Almer, M.F. Buchroithner und J. Raggam (1990): Digital Mapping with High Resolution Sojuz KFA-1000 Images. In Proc. of 10th EARSeL Symposium: New European Systems, Sensors and Applications, Toulouse, 1990.
- [2] H.P. Bähr und J. Wiesel (1991): Cost-Benefit Analysis of Digital Orthophoto Technology. In Proc. "Digital Photogrammetric Systems", Wichmann-Verlag, München.
- [3] M.F. Buchroithner und R. Kostka (1989): TADAT - an International Alpine Test Site for Remote Sensing Data. In Proceedings of the 9th EARSeL Symposium, Espoo, Finnland, 1989.
- [4] GEOSPACE und JOANNEUM RESEARCH (1992): Remote Sensing Software Package Graz - Software for Geometric Treatment of Multisensor Remote Sensing Data. Farbbroschüre, 10 Seiten.
- [5] F. Lanzl (1986): The Monocular Electro-Optical Stereo Scanner (MEOSS) Satellite Experiment. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. 26-1, Stuttgart.
- [6] F. Leberl (1992): Design Alternatives for Digital Photogrammetric Systems. In International Archives ISPRS, Washington D.C., Commissions II & III, 1992.
- [7] J. Raggam (1990): Interpolative Map-to-Image Coordinate Transformation for Spaceborne Imagery. In Proceedings of the IGARSS 1990 Symposium: Remote Sensing - Science for the Nineties, Vol. II, Washington D.C.
- [8] J. Raggam und A. Almer (1991): A Multi-Sensor Stereo Mapping Experiment. ACSM/ASPRS/Auto Carto Annual Convention, Vol. 4, Baltimore, Maryland, 1991.

- [9] *J. Raggam, D. Strobl, M.F. Buchroithner und A. Almer* (1991): RSG-Workstation Software for Geometric Multisensor Data Processing. In Proc. "Digital Photogrammetric Systems", Wichmann-Verlag, München.
- [10] *J. Raggam, A. Almer und D. Strobl* (1992): Multisensor Mapping Using SAR in Conjunction with Optical Data. In International Archives ISPRS, Washington D.C., Commission II, 1992.
- [11] *J. Raggam, D. Strobl, E. Riegler, A. Almer und W. Hummelbrunner* (1992): RSG-Remote sensing Software package Graz. User Manual, Graz, 1992.

Anschrift der Autoren:

Raggam, J., Dr. Dipl.-Ing.,

Almer, A.,

Buchroithner, M.F., Univ. Doz. Dr.,

Joanneum Research, Institut für digitale Bildverarbeitung und Graphik, Wastiangasse 6, 8010 Graz