



Die digitalen 90er Jahre – Photogrammetrie und Fernerkundung im BEV

Michael Franzen ¹

¹ *Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Krotenthallerg. 3, A-1080 Wien*

VGI – Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation **84** (2), S. 181–188

1996

BibT_EX:

```
@ARTICLE{Franzen_VGI_199630,  
Title = {Die digitalen 90er Jahre -- Photogrammetrie und Fernerkundung im BEV  
},  
Author = {Franzen, Michael},  
Journal = {VGI -- {"0}sterreichische Zeitschrift f{"u}r Vermessung und  
Geoinformation},  
Pages = {181--188},  
Number = {2},  
Year = {1996},  
Volume = {84}  
}
```





Die digitalen 90er Jahre Photogrammetrie und Fernerkundung im BEV

Michael Franzen, Wien

Zusammenfassung

Die Photogrammetrie im BEV in der ersten Hälfte der 90-er Jahre war durch tiefgreifende Veränderungen geprägt. Am Beginn stand der komplette Umstieg von der analogen zur analytischen Photogrammetrie in allen Bereichen der Datenerfassung aus Luftbildern. Darauf folgte der Einstieg in die digitale Photogrammetrie hier vor allem mit dem digitalen Orthophoto. Der Einsatz von GPS für Flugmanagement und Aerotriangulation hat soeben begonnen und der Einzug der Fernerkundung für die topographische Landesaufnahme steht unmittelbar bevor.

Abstract

Photogrammetry in the BEV has changed deeply in the first half of the nineties. The first step was carried out at the beginning of the nineties by establishing analytical systems for all photogrammetric applications. In 1993 the first digital photogrammetric system was introduced mainly to produce digital orthophotos. Last but not least GPS equipment for flight management and aerial triangulation has been established and remote sensing systems are ready for topographic mapping applications.

1. Ausgangssituation am Ende der 80-er Jahre

Entsprechend der langen Tradition seiner Photogrammetrie verfügte das BEV am Ende der 80-er Jahre über 12 analoge Auswertegeräte der Typen Wild A7, A8, B8 und AMH. Teilweise waren diese Geräte mit RAP-Systemen zur rechnergestützten Kartierung ausgestattet, einige verfügten über Koordinatenregistriergeräte zur Aufzeichnung von Auswertungsdaten, aber es wurde auch noch in herkömmlicher Weise analog kartiert. Die modernsten Geräte waren ein Wild BC2, welcher 1985 angeschafft und überwiegend zur Aerotriangulation eingesetzt wurde und ein Aviopter OR1 zur Herstellung von Orthophotos.

Die Einsatzbereiche der Photogrammetrie waren einerseits der Kataster, wo photogrammetrische Auswertungen in analoger Form als Grundlage für die Umbildung der Katastralmappe verwendet wurden. Im topographischen Bereich andererseits begann zu diesem Zeitpunkt die Verfeinerung und Verdichtung des Digitalen Geländehöhen Modells (DGM), die vierte Landesaufnahme war bereits abgeschlossen und Photogrammetrie wurde zur Auswertungen für die Fortführung des Grundkartenwerkes (ÖK 50) in speziellen Fällen herangezogen.

Der einzig flächendeckend für ganz Österreich vorhandene Datenbestand war das DGM, welches zunächst für die Herstellung von Orthophotos konzipiert war, und demnach einer Ergän-

zung vor allem durch fehlende Strukturinformationen unterzogen werden mußte. Die Digitale Katastralmappe (DKM) wurde gerade erst in wenigen Gemeinden angelegt. Die Fortführung der ÖK 50 basierte in hohem Maße auf Orthophotos, welche als Einzelbilder im Maßstab 1:25.000 hergestellt wurden.

Ausgehend von diesen Voraussetzungen wurde im Jahr 1989 ein gemeinsames Projekt der Gruppen Kataster und Landesaufnahme formuliert. Auf der Basis von Bildflügen mit Infrarot-Farbpositivfilm in einem mittleren Bildmaßstab von 1:15.000 sollte die Anlegung der DKM gemeinsam mit der Verdichtung des DGM ermöglichen werden. Eine Grundvoraussetzung für dieses Projekt war eine einheitliche und moderne Geräteausstattung der photogrammetrischen Datenerfassung. Im Zuge von zwei Ausschreibungen wurden 18 analytische Auswertegeräte vom Typ Leica BC3 angeschafft. Zur Unterstützung der Auswertung hinsichtlich Vollständigkeit und Richtigkeit wurden diese Geräte mit monokularen Einspiegelungssystemen ausgestattet. Für die Auslieferung der Daten und deren Aufbereitung für eine Datenbank wurden Edierstationen vorgesehen.

2. Bildflüge für das Projekt DKM - DGM

Für das neue Projekt, in enger Zusammenarbeit der Gruppen Kataster und Landesaufnahme, mußten beinahe widersprüchliche Forderungen zur Festlegung der Bildflugparameter unter einen

Hut gebracht werden. Für die Aufgabenstellung des Katasters war die Forderung nach einem möglichst großen und einheitlichen Bildmaßstab zur Auswertung von Paßelementen für die Digitalisierung und Umbildung der Katastralmappe sowie nach Befliegung mit Infrarot-Farbpositivfilm zur Interpretation von Benützungarten / Nutzungen vor allem im landwirtschaftlich genutzten Gebiet gegeben. Für die Flugplanung bedeutet dies abgesehen vom Bildmaßstab den Einsatz eines Objektivs mit langer Brennweite. Für die Verdichtung des Höhenmodells hingegen sollte im Hinblick auf bestmögliche Höhengenaugkeit eine möglichst kurze Brennweite verwendet werden.

Unter Beachtung eines für die Nutzungsinterpretation relativ kurzen jährlichen Befliegungszeitraums mußte ein Bildmaßstab von ca. 1:15.000 gewählt werden. Um den gegensätzlichen Anforderungen vor allem im Bergland gerecht zu werden, mußte als Kompromiß für eine Brennweite von 21 cm entschieden werden. Um gleichzeitig die Vorbereitung der Aerotriangulation und die Luftbildinterpretation zu ermöglichen erfolgten die Bildflüge mit 80% Längsüberdeckung, wodurch zwei Sätze von Luftbildern für die Bearbeitung zur Verfügung standen. Die Größe der einzelnen Flugblöcke wurde mit ca. 20 x 30 km² festgelegt. Paßpunkte für die Aerotriangulation wurden durch Signalisierung von Punkten des Festpunktfelds bereitgestellt. Abbildung 1 zeigt den Stand der Befliegung nach der Bildflugsaison 1995.

Für dieses Projekt konnten bisher 80 Blöcke befliegen werden, wobei insgesamt ca. 30.000 Bilder belichtet wurden. Nach Durchführung des Bildflugs werden die Aufnahmen in einem Zeitraum von maximal 2 Wochen entwickelt, geortet, dokumentiert, kopiert, vergrößert und an die jeweils zuständigen Vermessungsämter ausgeliefert.

Neben den technischen Unterlagen und einem Satz Originaldias enthält jede Lieferung auch noch Vergrößerungen von jedem 4. Bild, auf welchem später Interpretationsergebnisse als Vorschreibnung für die photogrammetrische Auswertung dokumentiert werden.

Parallel zu diesem Vorgang beginnt in der Zentrale die Vorbereitung der Aerotriangulation mit der Identifizierung der Signale, sowie der Auswahl und Markierung von Modell- und Streifenverknüpfungspunkten. Ein Block von durchschnittlich 200 Modellen enthält ca. 120 signalisierte Paßpunkte. Im Zuge der Aerotriangulation wurden bisher ca. 14.000 weitere Verknüpfungspunkte für die spätere absolute Orientierung bestimmt. Bis zum Mai 1996 konnten im Zuge dieses Projekts 72 Blöcke bearbeitet werden.

Nach Abschluß der Aerotriangulation können die Bilder je nach Bedarf für Katasterauswertung oder Erfassung des DGM herangezogen werden.

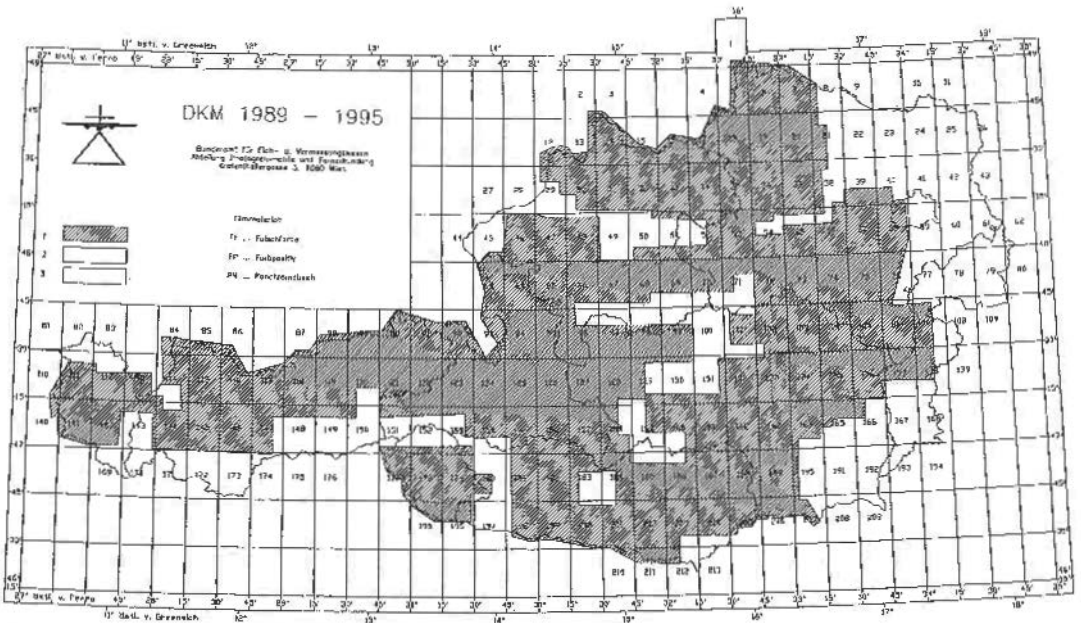


Abb. 1: Stand der Befliegung DKM - DGM

3. Photogrammetrie für die Anlegung der DKM

Die Anlegung der DKM teilweise verbunden mit der Umbildung der Katastralmappe ist Aufgabe der Vermessungsämter. Ihnen obliegt die Auswahl von Paßelementen, das sind Objekte, Linien und Punkte, bei denen mit größtmöglicher Wahrscheinlichkeit die Darstellung in der vorhandenen Katastralmappe und der Naturstand übereinstimmen. Zusätzlich erstellen Bedienstete der Vermessungsämter unmittelbar nach Erhalt der Unterlagen einen Interpretationsschlüssel, vorwiegend zur Unterscheidung von Landnutzungen im landwirtschaftlich genutzten Gebiet. Die eigentliche Luftbildinterpretation erfolgt „am grünen Tisch“. Die Paßelemente werden gemeinsam mit den Ergebnissen der Luftbildinterpretation farbcodiert in Luftbildvergrößerungen eingetragen.

Diese aufbereiteten Bilder werden als Vorschreibung für die Katasterauswertung rückgesendet. Nach Abschluß der Datenerfassung erfolgt die Aufbereitung im Mappenblattschnitt auf einer Editierstation. Die Ergebnisse werden im DXF-Format an die jeweils zuständigen Vermessungsämter übermittelt und dort für die Anlegung der DKM weiterverarbeitet.

4. Photogrammetrie für das DGM

Bereits im Jahr 1988 war die Ersterfassung der Daten für das DGM abgeschlossen. Zu diesem

Zeitpunkt war ein Großteil jedoch nur in Form von parallelen Profilen zur Herstellung von Orthophotos vorhanden. Ein geringer Anteil war bereits durch Geländestrukturen ergänzt, wodurch das DGM auch für spezifischere Aufgabenstellungen herangezogen werden konnte. Bis zum Beginn des Projekts DKM - DGM war die ausschließliche Datenquelle Bildflüge für die Herstellung bzw. Fortführung der topographischen Karte 1:50.000, das sind S/W Bilder mit einem mittleren Bildmaßstab von 1:30.000. Die Datenerfassung erfolgte ausschließlich an analogen Auswertegeräten mit angeschlossenen Koordinatenregistriergeräten. Es war somit keine unmittelbare Kontrolle der Datenerfassung möglich.

Erst mit der einheitlichen Ausstattung mit analytischen Auswertegeräten war die Voraussetzung für die Revision der erfaßten und überarbeiteten Daten direkt am Auswertegerät gegeben. Seit 1990 werden die Daten sofort nach Abschluß der Auswertung kontrolliert, indem mit Hilfe des Programmpakets SCOP (Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU-Wien und INPHO GmbH., Stuttgart) Höhengichtlinien interpoliert und über das Einspiegelungssystem der Auswertung überlagert werden. Durch die Kombination Stereomodelle, erfaßte Daten und interpolierte Höhengichtlinien wird dem Operateur die Möglichkeit gegeben, seine Daten durchgehend zu verifizieren und damit vollkommen bereinigte Daten für die Weiterverarbeitung bereitzu-

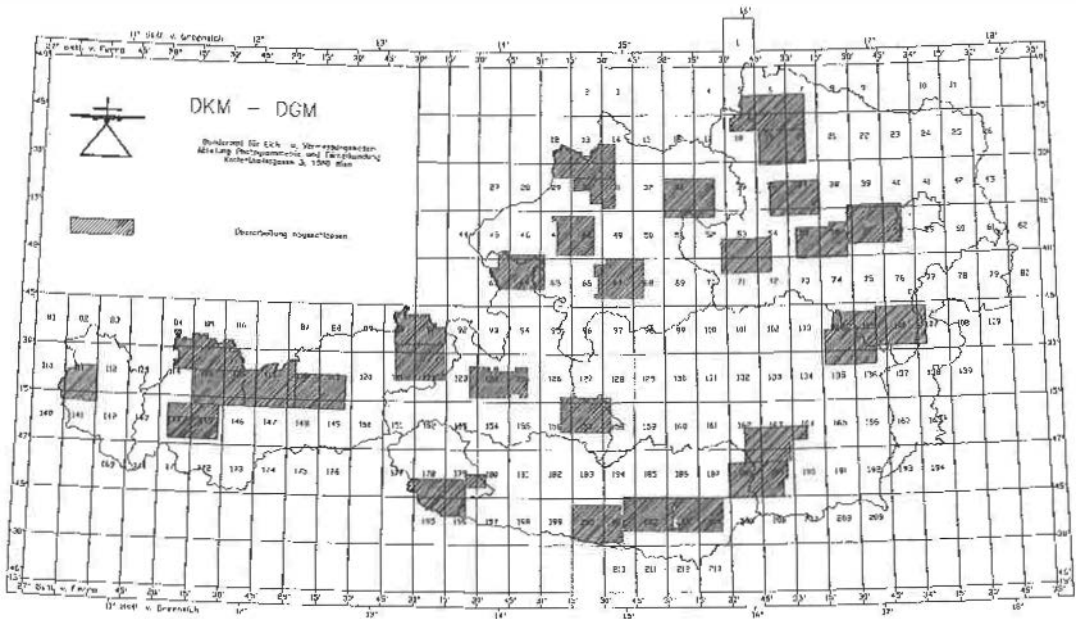


Abb. 2: Stand der Überarbeitung des DGM

stellen. Die Speicherung der Daten erfolgt einerseits auf einem zentralen Host im Bundesrechenamt, andererseits aber auch über SCOP.TDM auf einer lokalen Arbeitsstation. Auf diese Weise ist es möglich, zentral die Höhendaten mit anderen Daten des BEV zu verschneiden, beispielsweise mit Daten der DKM für den Berghöfekataster. Für die lokale Weiterverarbeitung, z.B. Berechnung von Höhenschichtlinien oder digitaler Orthophotos, stehen die Daten unmittelbar vor Ort zur Verfügung. In Abbildung 2 ist der Erfassungsstand der Überarbeitung des DGM mit Stand Mai 1996 zu ersehen.

5. Photogrammetrie für das Topographische Modell

Um den allgemeinen Bedarf nach digitalen topographischen Daten zu befriedigen, fiel 1992 die Entscheidung, unter dem Namen „Topographisches Modell - TM“ ein digitales Landschaftsmodell einzurichten, welches die Erdoberfläche ungeneralisiert in Form von Vektordaten digital repräsentiert. Für den Aufbau wurden zunächst folgende Objektbereiche definiert:

- Verkehr
- Siedlung
- Raumgliederung
- Gewässer
- Bodenbedeckung
- Gelände
- Geographische Namen

Die einzelnen Objektbereiche sind zur genaueren Differenzierung in Objektgruppen gegliedert

und diese wiederum in Objektarten unterteilt. So enthält beispielsweise der Objektbereich 1000 - Verkehr die Objektgruppe 1300 - Bahnen und diese die Objektarten 1301 - Schienenbahnen und 1302 - Seilbahnen.

Die Datenerfassung erfolgt ebenenweise vollständig, wobei je nach Verfügbarkeit der aktuellsten Unterlagen zwischen Digitalisierung von Orthophotos und photogrammetrischer Auswertung entschieden wird. Photogrammetrische Auswertung wird grundsätzlich für die Datenerfassung von Hauptverkehrswegen im dicht bebauten Gebiet oder größeren Bahnhofsanlagen eingesetzt. Im Zuge der Überarbeitung des DGM wurden auch für das TM Bildflüge des Projekts DKM - DGM herangezogen. In Ausnahmefällen wurde auch auf Bildflüge der Kartenfortführung (1:30.000) zurückgegriffen.

Die Erfassung des Objektbereichs Verkehr konnte bereits 1995 abgeschlossen werden. Alle in der Österreichischen Karte 1:50.000 (ÖK 50) doppellinig dargestellten Straßen, sowie Schienenverkehrswege wurden in das TM aufgenommen. Als nächste Ebene wurde der Bereich Gewässer erfaßt. Zur Zeit steht die Geokodierung des topographischen Namensguts unmittelbar vor dem Abschluß. Der Objektbereich Gelände wird grundsätzlich durch das DGM repräsentiert.

Außerdem wurde auf der Basis der Gliederung des Topographischen Modells die erste topographische Karte (Gebietskarte Rax / Schneeberg) vollständig in Vektorformat erstellt.

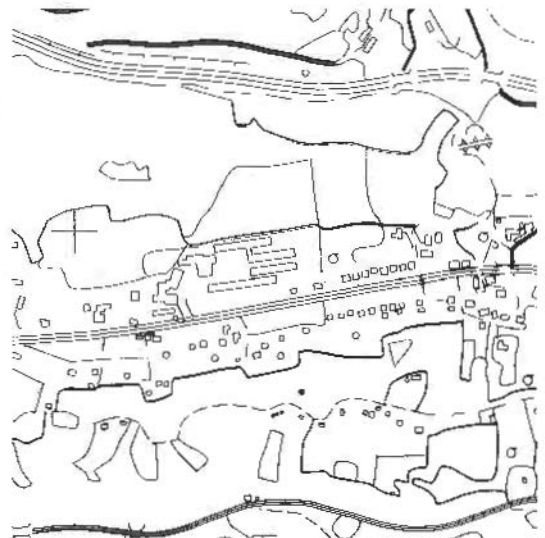
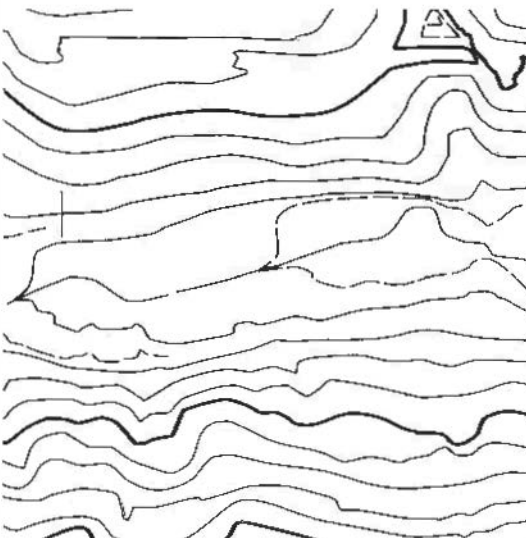


Abb. 3: Ausschnitt der Topographischen Karte Rax / Schneeberg

Ohne Schnippeln. Ohne Stapeln. 600 Bilder automatisch digitalisieren. Mit SCAI von Carl Zeiss.



Wie aufwendig digitalisieren und archivieren Sie hunderte von Bildern? Sind Sie anschließend jedesmal von der Rolle?

Mit dem Zeiss Präzisions-Scanner SCAI bleibt die Filmrolle: Kein Zerschneiden. Einfach einlegen. Automatisch digitalisieren. In kurzer Zeit haben Sie in Ihrem Silicon Graphics-Rechner das "digitale Original". Ins Archiv kommt nur die Filmrolle.

SCAI ist produktiv: Die drei Farbkanäle werden in optimaler Qualität in einem einzigen

Durchlauf erfaßt. Automatischer Stapelbetrieb ist mit Selektion von Bildern möglich. Das alles bei hoher Scangeschwindigkeit.

Von selbst versteht sich, daß SCAI in das digitale photogrammetrische System PHODIS® integriert ist.

Wir würden gern mit Ihnen über SCAI und PHODIS® sprechen. Interessiert? Dann wenden Sie sich bitte an:

Carl Zeiss



Carl Zeiss GmbH
Mödecenterstr. 16
A-1030 Wien
Tel. (1) 0222/795 18-0
Fax (1) 0222/795 18-400

...damit es beim Messen
vorwärts geht.

6. Das Digitale Orthophoto

Seit dem Jahr 1976 hat das Orthophoto seinen festen Platz in verschiedenen Produktionswegen des BEV. Sei es nun als Zwischenprodukt, wie bei der Ortsgeneralisierung oder der Fortführung der ÖK 50, oder als fester Bestandteil von Endprodukten, wie etwa der Österreichischen Luftbildkarte (ÖLK 10), der Österreichischen Basiskarte (ÖBK 5) und den Karten der Staatsgrenzrunden. Seit Herbst 1993 steht im BEV auch die Herstellung digitaler Orthophotos zur Verfügung.

Bereits im ursprünglichen Konzept des Einsatzes von Orthophotos im BEV stand die Neuaufnahme und Fortführung der ÖK 50 mit im Vordergrund. Das bisherige Problem des unterschiedlichen Blattschnitts – geographischer Blattschnitt bei der ÖK 50, Triangulierungsblattschnitt bei Orthophotos (siehe Abbildung 4) – kann beim Einsatz digitaler Orthophotos elegant gelöst werden.

Im Allgemeinen bearbeitet ein Topograph bei der Feldarbeit für die Kartenfortführung ein Aufnahmeblatt, dies ist 1/8 der Fläche einer ÖK 50. Zur Deckung dieses Gebiets sind bis zu 9 Orthophotos im Blattschnitt der Luftbildkarte erforderlich. In den Randgebieten mußten diese Orthophotos doppelt kopiert oder zwischen den Topographen getauscht werden, in den Ecken der Aufnahmeblätter trat dieses Problem vierfach auf.

Mit Hilfe digitaler Orthophotos ergab sich dafür folgender Lösungsweg: Zunächst werden alle für ein ÖK - Blatt erforderlichen Orthophotos berechnet. Alle in ein Aufnahmeblatt hineinragenden Orthophotos werden zu einem Bildmosaik zusammengefaßt, wobei gleichzeitig ein Kontrastausgleich vorgenommen werden kann. Im nächsten Schritt wird dieses Mosaik mit der Maske eines rundherum vergrößerten Aufnahmeblatts ausgeschnitten. Zuletzt erfolgt die Einblendung eines Koordinatengitters (Bundesmeldenetz) und die

5124-100	5124-101	5224-100	5224-101	5324-100	5324-101	5424-100
ÖK-Blatt 159						
5124-102	5124-103	5224-102	5224-103	5324-102	5324-103	5424-102
		1-N			2-N	
5123-100	5123-101	5223-100	5223-101	5323-100	5323-101	5423-100
		1-S			2-S	
5123-102	5123-103	5223-102	5223-103	5323-102	5323-103	5423-102
5122-100	5122-101	5222-100	5222-101	5322-100	5322-101	5422-100
		3-N			4-N	
5122-102	5122-103	5222-102	5222-103	5322-102	5322-103	5422-102
		3-S			4-S	
5121-100	5121-101	5221-100	5221-101	5321-100	5321-101	5421-100

Abb. 4: ÖK-Aufnahmeblatt und Triangulierungsblattschnitt

Beschriftung (Blattbezeichnung, Archivnummer des Bildflugs, etc.). Ein verkleinertes Bild einer solchen Montage zeigt Abbildung 5.

Somit steht für jedes Aufnahmeblatt ein Orthophoto zur Verfügung, das auch die Anstoßbereiche zu den Nachbarblättern enthält und über Koordinatenlinien eingepaßt werden kann. Neben der einfacheren Handhabung für den Topographen ist auch eine nicht unbedeutende Einsparung an Photomaterial mit dem Einsatz des neuen Verfahrens verbunden.

Die geschilderte Vorgangsweise kann natürlich auch bei der Herstellung „normaler“ Blattschnitt – Orthophotos eingesetzt werden. Ein merkbarer Nutzen ergibt sich dort, wo die Probleme des Orthophotos liegen, bei den projektionsbedingten Bildstörungen. Auch bei digitalen Orthophotos können sichttote Räume nicht abgebildet werden, aber es können sehr wohl Orthophototeile aus anderen Bildern hergestellt werden, die diese Räume abbilden können. Aus diesen Einzelteilen kann wiederum ein Bildmosaik hergestellt werden, das ein vollständiges Blattschnitt – Orthophoto ergibt. Aufwand und Qualität des Endprodukts stehen in keinem Verhältnis zur möglichen aber mühsamen analogen Montage.



Abb. 5: Orthophotomosaik für das Aufnahmeblatt ÖK 159 2-S (Original 1:25.000)

7. GPS-Einsatz in der Photogrammetrie

Im Winter 1995/96 wurde das Bildflugzeug Super King Air 200 des BEV mit einem GPS-Empfänger Garmin 160 für die Navigation und dem Bildflugmanagementsystem ASCOT (Aerial Survey Control Tool) ausgerüstet. Gleichzeitig wurde die Luftbildkamera RC20 auf RC30 aufgerüstet. Damit ist die Aufzeichnung der Belichtungszeitpunkte auf 0.1 msec genau möglich. Um ASCOT auch für die zweite und ältere Kamera – eine RC10 – nutzen zu können wurde ein Objektiv derart adaptiert, daß auch hier der Belichtungszeitpunkt aufgezeichnet werden kann. Sowohl die RC30 als auch die RC10 können an vorgegebenen Positionen automatisch mit Navigationsgenauigkeit ausgelöst werden. Bei der RC30 kann auf jedes Luftbild am oberen und unteren Filmrand ein frei definierbarer Datenrahmen aufbelichtet werden. Dieser kann z.B. den Projektstiel, die Koordinaten der Navigationslösung, das Aufnahmedatum und diverse photographische Daten enthalten. Mit den Koordinaten der Aufnahmeorte der Luftbilder stehen drei Parameter der äußeren Orientierung zur Verfügung, die als zusätzliche Beobachtungen in

den Bündelblockausgleich eingeführt werden können.

Im April 1996 wurde das Testgebiet Tullnerfeld befliegen und das komplette System erstmals in der Praxis eingesetzt. Dabei wurden sowohl die Aufzeichnung im Reihenflug als auch die automatische Auslösung an vorgegebenen Koordinaten im Punktflug getestet. Für den Testflug standen insgesamt fünf Bodenstationen verschiedener Hersteller in verschiedenen Entfernungen zum Einsatzgebiet zur Verfügung. Davon waren zwei im Großraum Wien, eine in Graz und zwei in Heerbrugg (Schweiz) aufgestellt. Die GPS-Rohdatenaufzeichnung erfolgte im Sekundentakt. Zur Auswertung des Tests ist es vorgesehen, den Block mit allen fünf Bodenstationen unabhängig zu berechnen. Der Vergleich der Ergebnisse soll die Auswirkung der Entfernung der Bodenstation vom Einsatzgebiet auf die Genauigkeit zeigen. Ausgehend von einer vollständigen Signalisierung nach herkömmlichen Voraussetzungen soll schließlich in einem Iterationsverfahren die minimal erforderliche Paßpunktanzahl bestimmt werden.

Als Hauptanwendungsgebiet für die GPS-unterstützte Aerotriangulation sind 1996 die Flug-



Abb. 6: SPOT-PAN Blick auf den Zirbitzkegel

blöcke für das Projekt DKM/DHM und für die Fortführung der Österreichischen Karte 1:50.000 vorgesehen.

8. Einsatz der Fernerkundung für Aufgaben des BEV

Im Gegensatz zur Photogrammetrie hat die Fernerkundung im BEV bisher noch keine Tradition. Abgesehen von einigen exemplarischen Versuchen mit russischen KFA-1000 / KWR-3000 Bildern oder SPOT-Daten (siehe Abbildung 6) gab es bisher keine routinemäßigen Anwendungen der Fernerkundung. Doch dies soll sich bereits in naher Zukunft ändern.

Zur Vorbereitung auf kommende Generationen hochauflösender Satelliten wurde im Rahmen der Arbeitsgruppe Fernerkundung, welcher neben Hochschulinstituten und praktischen Nutzern der Fernerkundung auch das BEV angehört, die Projektinitiative MISSION ins Leben gerufen. MISSION steht als Abkürzung für „Multi-Image Synergistic Satellite Information for the Observation of Nature“. Diese Initiative ist in acht Forschungsprojekte gegliedert, welche jeweils For-

schungseinrichtungen und Anwenderpartner zur Entwicklung von Methoden und Verfahren für die Produktion zusammenbringen. In diese Projekte ist das BEV gemeinsam mit Instituten der TU-Wien, der TU-Graz und des Forschungszentrums Seibersdorf eingebunden. Ziel ist es u.a. mit Daten der kommenden MOMS-Priroda Mission Verfahren zur Erfassung und Aktualisierung einzelner Ebenen des Topographischen Modells (z.B. Bodenbedeckung) zu definieren. Ebenso sollen auch Methoden entwickelt werden, welche im Rahmen der Kartenfortführung die Feststellung von Veränderungen in der Natur aufgrund von Aufnahmen verschiedener Zeitpunkte ermöglichen sollen. Dieser geplante Einstieg in

diese Technologie im kleineren Maßstab ist schließlich auch als Vorarbeit zum Einsatz derartiger Verfahren für großmaßstäbliche Anwendungen zu sehen.

9. Ausblick

In der Photogrammetrie ist das BEV ebenso wie in vielen anderen Bereichen bereits auf dem Weg ins digitale Zeitalter. Neue Aspekte für höhere Wirtschaftlichkeit in der Zukunft ergeben sich neben dem Einsatz von GPS vor allem durch die automationsunterstützte Aerotriangulation.

Auch die Fernerkundung wird im BEV in nächster Zukunft eine bedeutende Rolle einnehmen, wobei verstärktes Augenmerk auf die immer höher werdende Auflösung der Sensoren zu richten sein wird.

Anschrift des Autors:

Dipl.-Ing. Michael Franzen, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Krottenhallerg. 3, A-1080 Wien.
e-mail: mfranzen@bev.gv.at