



Datenfusion für großräumige Panoramadarstellungen

Robert Ecker ¹, Wolfgang Rieger ²

¹ *Ingenieurgesellschaft Vermessung AVT ZT-Ges.m.b.H., Rudolfsplatz 3/9, A-1010 Wien*

² *Ingenieurgesellschaft Vermessung AVT ZT-Ges.m.b.H., Rudolfsplatz 3/9, A-1010 Wien*

VGI – Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation **88** (2), S. 145–147

2000

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Ecker_VGI_200018,  
Title = {Datenfusion für großräumige Panoramadarstellungen},  
Author = {Ecker, Robert and Rieger, Wolfgang},  
Journal = {VGI -- Österreichische Zeitschrift für Vermessung und  
Geoinformation},  
Pages = {145--147},  
Number = {2},  
Year = {2000},  
Volume = {88}  
}
```



Die Verwaltung der extrem großen topographischen Datenmengen erfolgt mit TDM (Topographischer Daten-Manager), ein Modul des SCOP-Programmpaketes. Mit TDM lässt sich aber nur mühsam ein Informationssystem mit komplexen Datenbankabfragen verwirklichen. Handelsübliche Datenbanken, wie zum Beispiel Microsoft ACCESS, eignen sich dagegen wesentlich besser für flexible, benutzerdefinierte Datenbankabfragen; ACCESS kann aber keine großen topographischen Datenmengen bewältigen.

Es wurde daher für das Deponie-Informationssystem eine Kombination von TDM und ACCESS gewählt. Die Verbindung der beiden Datenbanken wurde über Objektidentifikatoren (ID = 1538 in Abb. 5) hergestellt. Die in der ACCESS Datenbank verwalteten Daten werden durch eine eigens entwickelte Abfrageumgebung zugänglich gemacht. Diese basiert auf der Client/Server-Architektur und ermöglicht den Zugriff über ODBC (Open Database Connectivity). Die Ergebnisse der Abfragen werden dem Benutzer mit einem Web Browser (Microsoft Internet Explorer) angezeigt. Mit dieser Lösung wurde einerseits eine standardisierte graphische Benutzeroberfläche geschaffen, und andererseits können die Daten für Mitarbeiter verschiedener Dienststellen gleichzeitig an verschiedenen Orten zur Verfügung gestellt werden. Weiters ermöglicht die Abfrageumgebung eine Verknüpfung der verwalteten Daten mit zugehörigen topographischen Grundlagen wie digitalen Orthophotos sowie deren gemeinsame graphische Ausgabe auf Bildschirm und Drucker.

Abb. 5 zeigt eine Bildschirmpräsentation des entwickelten Deponie-Informationssystems. In

der unteren Graphik sieht man auch die Abgrenzungen der deponierten Bereiche. Die Grenzen werden mit Hilfe des Differenzenmodells (Abb. 4) und der ebenfalls im Informationssystem bereit gehaltenen digitalen Orthophotos in verschiedenen Auflösungsstufen ermittelt (Abb. 5, obere Graphik). In kritischen Fällen ist auch die Stereointerpretation mit den Originalluftbildern heranzuziehen.

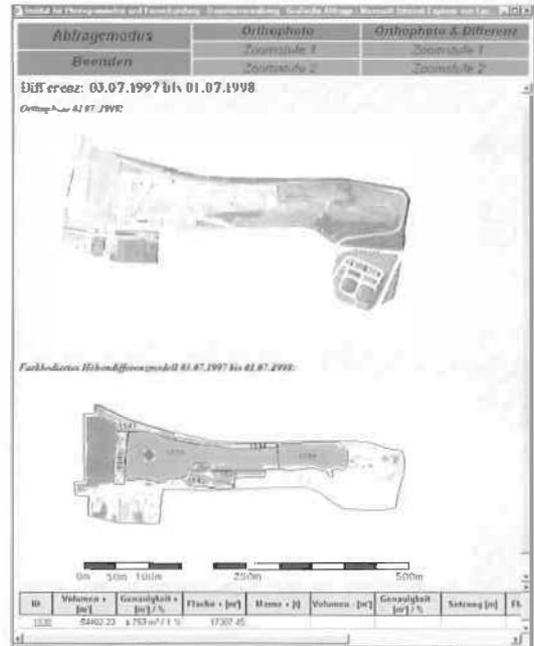


Abb. 5: Eine Bildschirmpräsentation des Deponie-Informationssystems

Datenfusion für großräumige Panoramadarstellungen

Robert Ecker, Wolfgang Rieger
 Ingenieurgesellschaft Vermessung AVT ZT-Ges.m.b.H.
 Rudolfsplatz 3/9
 A-1010 Wien

Die Erstellung umfassender Panoramen ausschließlich aus digitalen DHM- und Bilddaten erfordert einerseits hochgenaue und detaillierte Daten im Nahbereich, andererseits werden Daten für ein sehr großes Gebiet benötigt. Bei den Geländebeziehungen von Österreich können theoretisch Sichtweiten von über 200 km erreicht werden, was einem Kreis mit einer Fläche von ca. 125.000 km² entspricht. Sowohl die Kosten der Daten als auch die Datenmenge machten es

bislang notwendig, Kompromisse bei der Qualität einzugehen: Entweder wurde mit der Erstellung nur kleinräumiger Ansichten das Gelände ab einer gewissen Entfernung nicht mehr dargestellt, oder es wurde mit geringauflösenden Daten eine minderwertige Qualität der Darstellung im Nahbereich in Kauf genommen.

Im vorliegenden Projekt wurden DHM- und Bilddaten unterschiedlicher Auflösung und Qualität entsprechend der Entfernung vom Stand-

Berechnete Panoramadarstellungen:



Abb. Teilpanorama Ischgl



Abb. Panorama Höllental



Abb. Panorama Kreuzjoch



Abb. Panorama Pordalsch

punkt kombiniert, um in allen Tiefenbereichen hohe Qualität der Darstellung bei gleichzeitig vertretbaren Kosten zu erzielen. Als DHM-Daten kamen zum Einsatz:

- Ein 250m-Raster aus digitalisierten Schichtenlinien des Institutes für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU-Wien (IPF) im Fernbereich;
- das DHM des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen im mittleren Entfernungsbereich;
- sehr detaillierte Höhenmodelle aus photogrammetrischen Auswertungen von Bildern in den Maßstäben 1:20000 bzw. 1:5000.
- Als digitale Bilddaten wurden Satellitenbilder und Orthophotos verwendet:
- Landsat TM-Daten (Landsat 5) für den Fernbereich (30m Auflösung);
- IRS-1C panchromatisch (5m) für den Fern- bzw. Mittelbereich;
- Schwarzweißorthophotos des BEV (0,5m) im mittleren bis halbnahen Bereich;
- aus den genannten Luftbildern eigens erstellte Farborthophotos (0,2m) im Nahbereich.

Die verwendeten Daten weisen große Unterschiede in Bezug auf Genauigkeit, Auflösung und – für die Bilddaten – Farbqualität auf. Um aus derart inhomogenen Daten eine qualitativ hochwertige Darstellung zu berechnen, ist ein erheblicher Aufwand in der Vorverarbeitung nötig: Einerseits sind die Bilder in ihrer radiometrischen Charakteristik aneinander anzugleichen, andererseits sollen, wo vorhanden, die genaueren Daten (DHM und Bilder) verwendet werden, daher ist im Randbereich der jeweils genaueren Daten ein glatter Übergang zu den weniger genauen nötig.

Die DHM-Daten wurden mittels linearer Prädiktion mit robuster Schätzung homogenisiert.

Die weniger genauen Daten erhalten dabei ein geringeres Gewicht für die Ausgleichung. Diese Filterung ist unbedingt erforderlich, um in den Übergangsbereichen ein homogenes DHM zu erhalten. Einfache Oberflächeninterpolationsverfahren, wie gleitende Mittelbildungen oder zweidimensionale Dreiecksvermaschungen (TIN; reine Topologiebildung), erfüllen die Anforderungen nicht in ausreichendem Maße. Dieser Prozeß der Homogenisierung ist keineswegs nur für die Berechnung von Panoramen von Nutzen, sondern generell zum Aufbau von DHMs aus unterschiedlich genauen Datenbeständen.

Bei den Bilddaten waren mehrere unterschiedliche Prozesse nötig: Farbanpassungen, Farbfusion für die Verknüpfung von höher auflösenden Schwarzweiß- mit geringer auflösenden Farbbildern, Mosaik im Übergang zwischen Bildern unterschiedlicher Qualität. Die Farbanpassungen erfolgten über Angleichung der Lookup-Tabellen, die Farbfusion mittels IHS-Transformationen und das Mosaik mit entsprechend breitem „Feathering“. Der Wahl der Schnittlinie kommt hierbei große Bedeutung zu: Sie sollte möglichst in unsichtbaren Gebieten (meist in Tälern) liegen, was durch die Sichtbarkeitsanalyse sichergestellt wird.

Die Panoramadarstellung selbst wird über eine Zylinderprojektion gelöst. Für die korrekte Berechnung der Panoramen wird das Konzept der Koordinatenmatrix verwendet, die eine Analogie zum Z-Puffer-Algorithmus in der Computergraphik ist. Die Koordinatenmatrix wird bei der Berechnung der Panoramen angelegt und speichert in jedem Bildpunkt des Panoramas die zugehörigen Objektpunktkoordinaten. Dadurch ist es einfach möglich, auch Teilgeländemodelle und -bilder, etwa mit unterschiedlicher Struktur, anstelle eines einzigen großen Modelles zu verwenden. Die Teilmodelle – im vorliegenden Fall die unterschiedlichen Modelle und die homogenisierten Modelle in den Übergangsbereichen – werden ebenso wie die Bilder sequentiell bearbeitet.

Die Erstellung derartiger Panoramen ist auf Grund der Menge der benötigten Daten immer noch teuer, jedoch erlaubt das Verfahren überall dort, wo im Nahbereich aus anderen Gründen, etwa für Planungszwecke, genaue Daten vorliegen, mit vergleichsweise geringem Zusatzaufwand die Erstellung beeindruckender photorealistischer Bilder.

Übersicht über die gezeigten Bilder (die Angaben beziehen sich auf die Originalgrößen):

Name	Ischgl	Höllenkar	Kreuzjoch	Pardatsch
Projektionsfläche	Zylinder	Zylinder	Zylinder	Zylinder
Öffnungswinkel horizontal	91,67°	360°	360°	360°
Öffnungswinkel vertikal	+7,125°	+26,565°	+7,125°	+7,125°
	-20,556°	-26,565°	-25,408°	-20,556°
Auflösung [mrad]	0,25mrad	0,50mrad	0,50mrad	0,25mrad
Charakteristik	Farbe	Schwarzweiß Winter simul.	Farbe	Schwarzweiß Sommer
Bilddaten: DOP Eigenanfertigung 0,2m	DOP 0,5m Farbe	DOP 0,5m Farbe	-	DOP 0,2, SW DOP BEV 0,5
Bilddaten: IRS-1C panchr. 5m, Landsat TM Echtfarbe	IRS-1C 5m -	IRS-1C, simulierter Schnee	IRS-1C 5m Landsat 25m	IRS-1C 5m -
DHM-Daten	DHM des IPF (aus digitalisierten Höhenlinien, 250m Raster) DHM des BEV (50m Raster) Aus Bildern 1:20.000 und 1:5.000, je Raster und Bruchlinien			