

# Die „Klick“-Zukunft im GIS

Ein Bericht aus der Zeitschrift „Geospatial Solutions“

**Seit Übernahme der LH Systems und ERDAS setzt der Geschäftsbereich GIS & Kartierung von Leica Geosystems alles daran, seine Produktangebote für fluggestützte Datenerfassung, geographische Bildverarbeitung, GPS-GIS und Land-Informationssysteme zu integrieren. Mit zunehmender Optimierung dieser sich ergänzenden Technologien strebt Leica Geosystems eine Verbesserung der Möglichkeiten an, mit welchen wir räumliche Daten erfassen, analysieren und nutzen.**



Wäre es nicht wunderbar, wenn die Erstellung Ihrer GIS-Datenbank so einfach wäre wie eine Aufnahme mit einer Digitalkamera? Mit Digitalkamera-Standardsoftware kann man heute eine Bildreihe in Panoramaform aufnehmen: die Software sucht die zusammengehörenden Bildanschlüsse und setzt sie wie in einem Mosaik zu einem grossen Gesamtbild zusammen.

GIS-Fachleute werden vielleicht in nicht allzu ferner Zukunft Raumdaten in der gleichen Weise erfassen. Schliesslich ist es bereits heute üblich, mit GPS lokalisierte Bilder aufzunehmen. Und viele Systeme ermöglichen heute die direkte Einspeisung von GPS-Felddaten in ein GIS. Durch die Kombination von GPS, Trägheitsnavigationssystemen und digitaler Bilderfassung ist es möglich, genaue Orthophotokarten ohne, bzw. mit nur geringer Bodenkontrolle zu erstellen. Mit permanenter Weiterentwicklung solcher Softwarelösungen wird die technische Komplexität zunehmend unsichtbar. Genauso wie ein GPS-Benutzer wenig über die komplexe Mathematik und Satellitensignalverarbeitung wissen muss, so benötigt ein Kunde, der in Bildern Objektmerkmale auswerten will, bald nur noch geringe Kenntnisse über die zugrundeliegenden photogrammetrischen Verfahren. Dann wird die Software eine Reihe von Bildern transparent zusammensetzen, die Anschlusspunkte automatisch bestimmen, die Orientierung ermitteln, die Höhenkoten aus den Überlappungen entnehmen und ein grosses Gesamtmosaik erstellen – ganz ohne menschliches Zutun.

Aus den Orthophotos und den Höhenangaben könnte man in eine virtuelle Welt eintreten und den jeweiligen Ort besuchen. Da sämtliche Bilder und Orthophotos geographisch stimmen, könnte man sie alle zur Schaffung photo-realistischer Welten verwenden, welche sich genau vermessen lassen. Diese 3D-Welten könnten zur Verifizierung der vorhandenen 3D-GIS-Datenbanken oder zum Aufbau neuer Datenbanken benutzt werden. Software könnte dann Merkmale wie Strassen, Bodenbedeckung, Gebäude usw. erkennen und identifizieren. Die 3D-Welt könnte auch von Mitarbeitern im Büro und auf Aussenstellen mitbenutzt werden, wobei Funkverbindungen einen Datenfluss in beide Richtungen ermöglichen. Aussenstellenmitarbeiter könnten Daten ins Büro schicken, während die Mitarbeiter im Büro aktualisierte Datenbanken per Funk auf die bildfähigen Systeme der Mitarbeiter übertragen. Ist dies eine utopische Vision der 3D-GIS-Datenerfassung – ein wilder Traum, der niemals Wirklichkeit wird? Wohl kaum. Schliesslich ist die Konvergenz der Raumtechnologien seit einigen Jahren in vollem Gang.

**Konvergenz.** Früher grundverschiedene Instrumententechnologien, die von bestimmten Disziplinen verwendet wurden – wie GIS, GPS und Bildverarbeitung – werden zunehmend integriert. Denken Sie nur an die steigende Leistung der Handheld-Computer sowie ihre Verbindung mit drahtloser Kommunikation. Diese Realität entspricht der Vision des Geschäftsbereichs GIS & Kartierung. Solch weitsichtiges Denken veranlasste den

Geschäftsbereich, das Fachwissen von ERDAS auf dem Gebiet der geographischen Bilderfassung und Verarbeitung sowie das Know-how von LH Systems auf dem Gebiet der Luftbildaufnahme und Photogrammetrie mit unserem Wissen im Bereich von GIS und GPS zusammenzufassen. „Die Kombination dieser Ressourcen ermöglicht es uns, der wachsenden Nachfrage zu entsprechen, welche heute für die Erfassung, Bearbeitung und Visualisierung von 3-D-Bildern in GIS- und CAD-Datenbankwelten vorhanden ist“, sagt Bob Morris, Leiter des Leica Geosystems Geschäftsbereichs GIS & Kartierung. „Dies bietet uns die hervorragende Möglichkeit, die Stärke eines jeden Bereiches für die Entwicklung erstklassiger Lösungen zur Erstellung intelligenter 3D-Karten und Datenbanken gemeinsam zu nutzen.“ Und Leica Geosystems verfügt über zahlreiche Stärken, auf welchen sie aufbauen kann.

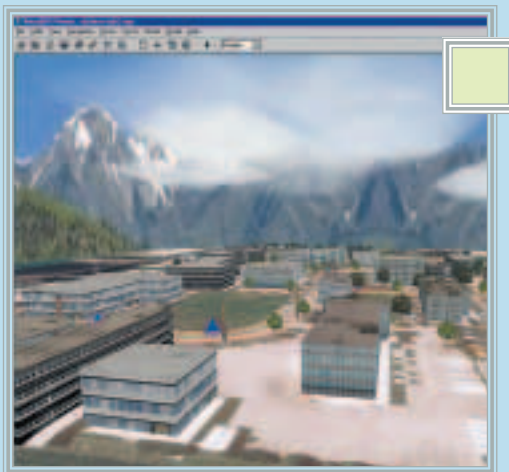
**Ein festes Fundament**

Leica Geosystems verfügt bereits in jedem der genannten Märkte und Technologien über umfangreiches Fachwissen. Die RC30-Luftbildkamera zum Beispiel ist auf dem Markt gut eingeführt und wurde vor kurzem durch den digitalen Luftbildsensor ADS40 sowie den LIDAR-Laserscanner ALS40 ergänzt. Jedes dieser Produkte ist für Kunden der Luftbildvermessung bestens positioniert. Zu den photogrammetrischen Lösungen gehören Optionen für den professionellen photogrammetrischen Kartierer und den GIS-Analytiker. Die seit längerer Zeit bestehende SOCET SET®-Software-Serie mit ORIMA für Triangulation und PRO600 Software für Datenextraktion und -aufbereitung wird ergänzt durch den DSW500-Filmscanner, um die erhöhten Aufbereitungs- und Geschwindigkeits-Anforderungen des Photogrammetrie- und Kartographie-Fachmanns zu erfüllen. Die ERDAS-Hauptproduktserie ERDAS IMAGINE® mit ihren zahlreichen Spezialfunktionen für die Bildbearbeitung, Fernerkundung und photogrammetrische Verarbeitung und Analyse verbessert die Abläufe bei den zahlreichen

verschiedenen Kundengruppen des Geschäftsbereichs. IMAGINE OrthoBASE® und OrthoBASE Pro™ haben seit ihrer Vorstellung bei den GIS-Analytikern schnell auf dem Photogrammetriemarkt Beachtung gefunden. Und als Lösung für die Visualisierung von Bildern und Daten hat IMAGINE VirtualGIS™ eine bedeutende Zukunft bei einer Reihe von Anwendungen aufgezeigt, bei denen man sich bildfähige Datenerfassungsgeräte zunutze machen könnte.

Mit ihren Wurzeln in der Vermessungs- und GPS-Technik war Leica Geosystems bereits ein führender Anbieter in der GPS-GIS-Datenerfassung. Das GS50, und nun das GS50+ in Verbindung mit der GISDataPRO™-Office-Software sowie das GS20 ermöglichten es den Anwendern, raumgestützte Daten zu erfassen und in einem für GIS vorbereiteten Format zu speichern. Wenn man dabei neue Landinformationssystem-Produkte berücksichtigt, erhält man Lösungen, welche die GIS-Welt sogar mit Vermessungsqualität ausstatten. Diese Produkte beinhalten eine einzigartige Innovation, welche Vermessungsinstrumente bieten und welche die Funktionalität des ESRI-ArcGIS erweitern; dabei wird ein neuer Weg von Feldvermessungen zur GIS-Datenbank eingeschlagen, welcher integrierte Qualitätskontrollstufen umfasst (ESRI-SurveyAnalyst). Es ist ein leistungsfähiges Paket, das Vermessungen, Kartierung und Datenbankaufgaben für Katasterzwecke (ArcCadastre) managt und Ausrüstungen der Felddatenerfassung und Aktualisierung im ESRI-Datenbankformat (FieldGIS) einsetzt.

Jede der früher getrennten und heute im Geschäftsbereich GIS & Kartierung zusammengefassten Aktivitäten hatte bereits eine eindrucksvolle Produktpalette und betreute einen etablierten Kundenstamm in



**IMAGINE VirtualGIS steht im Mittelpunkt der bildfähigen Datenerfassungsausrüstungen**

verschiedenen Anwendungsgebieten (Siehe „Kundenschluss“ auf Seite 24). Doch im Weiterausbau der Synergien zwischen Produkten und Kunden liegt die wirkliche Zukunft des Geschäftsbereichs. Die Zusammenlegung der Fähigkeiten und Produkte dieser etablierten Technologieführer erweist sich als der Schlüssel zur Verwirklichung der GIS-Vision nach dem Motto „Punktanfahren und Klicken“.



**Die Produktlinien werden zunehmend gebündelt und integriert. Kunden, die vor März 2003 ein GS50 oder GS50+ Datenerfassungsgerät anschafften, erhielten bereits gratis eine IMAGINE Essentials-Software zur Strukturierung, Bearbeitung und Präsentation ihrer Daten.**

### **Verschmelzende Technologien**

Heute liefert der Leica Geosystems Geschäftsbereich GIS & Kartierung seinen Kunden integrierte Kartierlösungen in vier früher getrennten Bereichen – Luftbilddatenerfassung, geographische Bilddarstellung, GPS-GIS

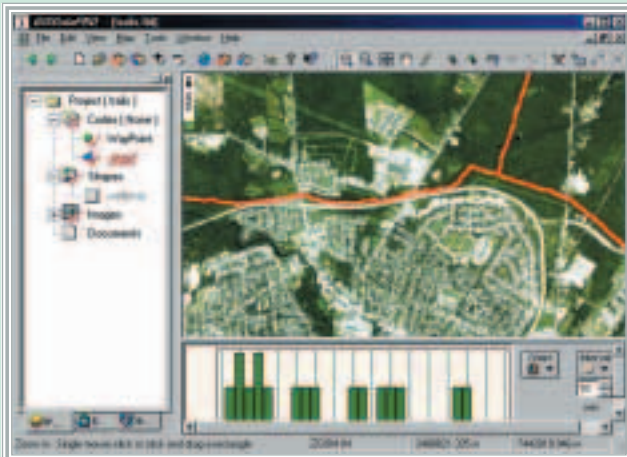
und Landinformationssysteme. Die Sensoren, Felddatenerfassungsgeräte, Arbeitsstationen und Software ermöglichen es, GIS-Datenbanken schnell und genau zu erstellen und zu aktualisieren. Der Geschäftsbereich kann seinen Kunden heute Produkte und Un-

terstützung für Datenerfassungslösungen anbieten, welche von der Satellitendatenerfassung (Fernerkundung) über Luftbilddatenerfassung (Luftphotogrammetrie) bis hin zur terrestrischen Handheld-Erfassung mit präziser GPS-GIS und Land-Informationssystemen

## Kundenschnappschüsse

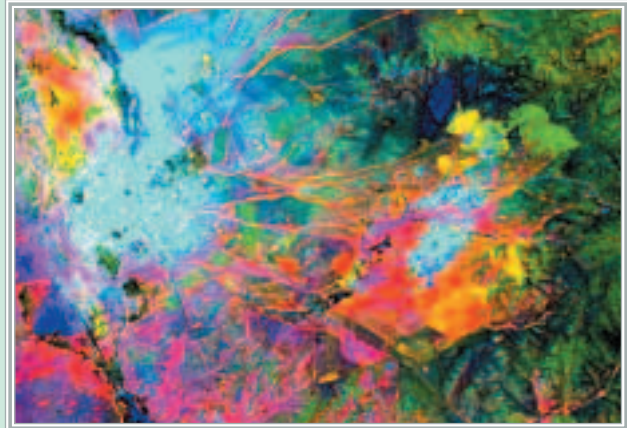
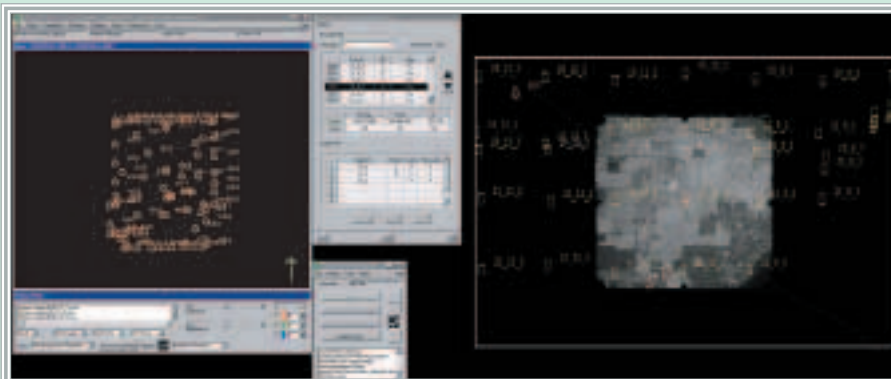
**Vielseitigkeit bei der Kartierung.** Im kanadischen New Brunswick verwendet die Stadt Fredericton GPS-GIS-Handheld-Datenerfassungsgeräte Leica GS50 zur Kartierung von Schneemobil-Wegen im Winter und von Regenwasserkanälen und Schächten bei der Schneeschmelze. Diese Kartierungen werden nicht mehr ausschliesslich von Vermessungsfachleuten durchgeführt. Laut dem GIS-Beauftragten Rob Lunn sind die Anwender dank des GS50 nun in der Lage, ihre Kartieraufgaben selbst zu erledigen.

**Indiana D000s.** Im Jahre 2002 beauftragte Kosciusko County, Indiana, die Kartierungs- und Planungsfirma Woolpert LLP mit der Erstellung von Luftbildern, Bodenkontrollen und LIDAR-Daten zur Anfertigung von Ortho-



**Die Stadt Fredericton benutzt zur Kartierung von Schneemobilwegen im Winter und der Stadtinfrastruktur im Sommer (oben und rechts) das System Leica GS50.**

**Woolpert wählte SOCET SET, ORIMA und GPS für die Aerotriangulation (unten).**



**Das chinesische Landwirtschaftsministerium setzt zur Grünlandüberwachung im ganzen Land ERDAS IMAGINE ein.**

photos. Woolpert benutzte SOCET SET, ORIMA und GIS-Software von Leica Geosystems zur Aerotriangulation. Laut Woolpert verkürzte der Einsatz von SOCET SET und ORIMA gegenüber konventionellen Aerotriangulationsverfahren den Zeitbedarf um 75%.

**Grünflächen-Überwachung.** In China bedecken Grünflächen 40% des gesamten Landes. Angesichts der wachsenden Bevölkerungszahl sowie aufgrund der Gefahr von Naturkatastrophen und Naturveränderungen wird die Überwachung der Struktur, Funktion und dynamischen Veränderung dieser wichtigen Landressource immer wichtiger. Für das Grünlandmanagement baut das Landwirtschaftsministerium ein einheitliches Informationssystem zur Grasbiologie-Überwachung auf. Dabei benutzt das Ministerium SPOT-Bilder zu Beschaffung von aktuellen Grünflächen-Informationen, ERDAS IMAGINE zur Grünflächen-Bestimmung in diesen Bildern, und ESRI ArcGIS zur Durchführung von Analysen. Das Ministerium integriert dabei historische Informationen, statistische Daten und die grosse Mitarbeitererfahrung in der 3D-Überwachung von Grünland (einschliesslich des Übergangs von Grünland zu Wüsten- oder Marschland) mit hoher Produktivität. Auf der Basis dieser Informationen legt das Ministerium den Entscheidungsträgern Prognose- und Schutzberichte vor.

management reichen. Ein aktiver gegenseitiger Ideenaustausch unter den über 300 Mitarbeitenden des Geschäftsbereiches sowie mit den 2100 weiteren Innovatoren der anderen fünf Leica Geosystems Geschäftsbereiche (Vermessung & Bau, Konsummärkte Disto, Industrievermessung, Neue Geschäfte Cyra, und Spezialprodukte) beschleunigt den technischen Fortschritt und seine Nutzung in sämtlichen Gebieten.

„Die Breite des Anwendungsspektrums sowie die Erfahrung und Fachkenntnisse unserer Mitarbeitenden ermöglichen es zusammen mit dem Vorteil der Grösse, Kunden einen beispiellosen Service zu bieten“, sagt Bob Morris. Der Geschäftsbereich GIS & Kartierung hat bereits verschiedene Produkte auf den Markt gebracht, in welchem das Zusammenwachsen der Technologien erkennbar ist.

### **Digitale Datenverarbeitung**

Vor einem Dreivierteljahr führte der Geschäftsbereich zum Beispiel das Leica-Terrain-Productivity-Paket ein, ein Softwarepaket, welches die Funktionalität von IMAGINE OrthoBASE Pro mit der Geländeeditierfähigkeit und Geschwindigkeit von SOCET SET kombiniert. Dieses Softwarepaket umfasst die geographische Bildverarbeitungssoftware ERDAS IMAGINE, IMAGINE OrthoBASE PRO sowie die SOCET SET CORE, STEREO und ITE-Module. Es ermöglicht es den Kunden, die Daten als automatisch generierte digitale Geländemodelle effizienter zu verarbeiten, aufzubereiten, zu analysieren und zu visualisieren. „Wir entwickeln entlang unserer umfangreichen Produktlinien logische Interaktionen zwischen unseren Produkten, um sie noch anpassungsfähiger zu machen und Kundenbedürfnissen noch besser zu entsprechen“, sagt Morris.

Dieses Paket ist speziell für GIS-Fachleute und Kartierspezialisten ausgelegt, welche eine grössere Flexibilität für die Geländeeditierung benötigen als sie von IMAGINE alleine geboten wird – welche jedoch noch nicht auf die volle Funktionsvielfalt des Photogrammetriesystems SOCET SET angewiesen sind.

## **Kartierung der Hoover-Staudamm-Umgebung**

Zur Beurteilung der Alternativen einer 198 Millionen US-Dollar teuren Hoover-Damm-Umgehung benötigten die von der Federal Highway Administration beauftragten Unternehmen Luftaufnahmen für die Erfassung der Umwelteinflüsse sowie der geschichtlichen, kulturellen und ästhetischen Konsequenzen der vorgeschlagenen Strassen- und Brückenbaukonzepte. Das Umgehungsprojekt soll den US-Highway 93 entlasten und Verkehrsstaus vermeiden. Diese Autobahn verläuft als Hauptverkehrskorridor zwischen Arizona, Nevada und Utah über das Nationaldenkmal Hoover-Staudamm.



**Kenny Aerial Mapping** erstellte mit **Digitalphotogrammetrie-Software SOCET SET** von **Leica Geosystems** **Digital-Farorthophotos** des Hoover-Staudamms.

Im Juli 2001 beauftragte der Generalunternehmer HDR Engineering die Kenny Aerial Mapping mit der Luftbildkartierung. Nach Einrichtung der Bodenkontrolle flog KAM Flugbahnen in einer Höhe von 550 Metern über dem Projektgebiet und erstellte dabei Aufnahmen im Massstab von 1:3600 mit einer Überdeckung von 80%. Zusätzlich flog KAM Stereoaufnahmen im Massstab von 1:12000 und 1:24000 zur Unterstützung künftiger Kartierungsarbeiten. Die Entwurfskartierung erfasste eine 10 Kilometer lange und 1,5 Kilometer breite Fläche auf beiden Seiten des vorgeschlagenen Linienverlaufs. Dann erstellte KAM mit Hilfe der digitalen Photogrammetriesoftware SOCET SET von Leica Geosystems digitale Farorthophotos mit zehn Zentimeter Bodenkorrekturabstand. Das Kartierprojekt erstreckte sich bis auf die Steilhangflächen. KAM digitalisierte ein 3D-Modell, wo vertikal eine Bildherstellung nicht möglich war. Vermessungsingenieure skalierten die Steilhänge, um für diese Flächen eine Kontrolle zu ermöglichen. Mit bodengestütztem LIDAR wurden 3D-Daten der Steilhangflächen erfasst und ein integriertes 3D-Oberflächenmodell für das gesamte Projekt geschaffen. „Die Zusammenfügung der Daten dieses unregelmässigen Geländes war eine Herausforderung“, sagte John Cahoon von KAM. „Es erforderte zahlreiche Bruchlinien zur Darstellung der zutage liegenden Felspartien und der grossen Mulden – ganz zu schweigen von den massiven und komplexen elektrischen Einrichtungen des Hoover-Damms. Trotz der hohen Anforderungen wurde das Orthophotomodell in nur sechs Wochen erfasst, ausgewertet und übergeben.“

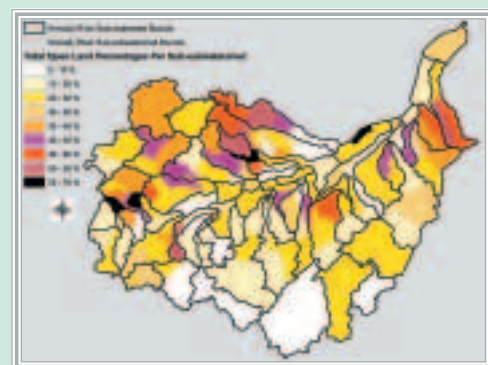
**Bildausgleich.** Zur Bildabwedlung und Ausgleich hat der Geschäftsbereich GIS & Kartierung den ImageEqualizer eingeführt. Das für Photogrammeter entwickelte Produkt ist eine eigenständige Ausrüstung zur Korrektur von Abbildungseinflüssen aus Hot-Spots, ungleichmässiger Beleuchtung, atmosphärischer und kurzzeitiger Beeinträchtigung sowie Farbstick in Einzelbildern oder Bildreihen gleichzeitig. Hat der Anwender die zu korrigierenden Bilder ausgesucht, teilt das Produkt die Bilder in Kacheln ein und erfasst statistische Informationen über Helligkeit und Kontrast. Diese Informationen werden dann zur Bildung einer Korrekturfunktion genutzt, welche in jedem Bild Abweichungen ausgleicht.

**Bilderzeugung.** Eines der anspruchsvollsten Integrationsziele innerhalb des Produktangebotes ist die Bildeditiermöglichkeit mit vielen Leica-Datenerfassungsgeräten, um diese noch anpassungsfähiger und in der Bedienung einfacher zu machen. Die Produktlinie ERDAS IMAGINE dient als Kernentwicklungs-umgebung für diese Aufgabe. „Die Leistungsfähigkeit und Vielseitigkeit des IMAGINE VirtualGIS zur Visualisierung von Bildern und Daten ist bemerkenswert. Es bietet für zahlreiche Anwendungen eine vielversprechende Zukunft“, erläutert Bob Morris. Diese Entwicklung illustriert ebenfalls den anhaltenden Trend des Zusammenwachsens raumgestützter Technologien. „Diese wenigen Beispiele zeigen unseren Willen zur Produktinte-

## Berechnung von Freilandflächen

Die aufgrund menschlicher Einflüsse entstandenen Landschaftsveränderungen an der Wasserscheide des Nemadji-Flusses im Nordosten von Minnesota und im Nordwesten von Wisconsin haben auf einer Fläche von 1100 Quadratkilometern die Erosion der Geschiebemergel- und Lehmböden beschleunigt. Als Folge davon werden beträchtliche Sedimentmengen in der Superior-Bay von Wisconsin abgelagert. Zur Analyse und Lösung dieses Problems wurde das „Nemadji-Becken-Projekt“ in Angriff genommen, um diejenigen Teilwasserscheiden zu identifizieren, bei welchen der Freilandflächenanteil 40% oder mehr beträgt - Land, welches landwirtschaftlich genutzt wurde, oder Waldfläche, welche von der Holzwirtschaft in den letzten 15 Jahren bearbeitet wurde.

Mit der Bestimmung der Freilandfläche wurden die Community-GIS-Services beauftragt, eine für Staatsstellen arbeitende Organisation ohne Erwerbscharakter. Community-GIS verwendete zur Erstellung eines Nutzholzaltersklassen-Überblicks Landsat 5- und Landsat 7-Bildmaterial, welches im Verlaufe von 16 Jahren gesammelt wurde. Mit ERDAS [IMAGINE] Professional-Software wurde es entzerrt und Veränderungen darin erfasst.



**Zur Abgrenzung freier Landflächen und Veränderungs-Überwachungen im Forst bearbeitete Community-GIS Landsat-Daten mit ERDAS [IMAGINE].**

Koordination von Holznutzung und Baumanpflanzung zwischen staatlichen und privaten Landbesitzern zu Rate ziehen.

„Bei der Entzerrung der 16 Landsat-Bildmaterial-Szenen bewährte sich ERDAS [IMAGINE] erstaunlich gut“, sagte John Kubiak von Community-GIS. „Unser nächster Schritt war die Analyse der Landbedeckung durch jährlichen Vergleich der Landsat-Szenen. Wir verschafften uns mit der Funktion der ERDAS [IMAGINE]-Änderungsüberwachung einen Überblick, werteten die einzelnen Bild-details aber weiterhin persönlich aus.“

In Flussuferkorridoren von Teilwasserscheiden, welche der 40%-Freiland-Schwelle nahe kommen, werden die zuständigen Gemeindeverwaltungen diese Informationen für die

**LIDAR.** Weit über den traditionellen Sensorenbereich hinausgehend, brachte die Integration von LH Systems auch LIDAR (Light Detection And Ranging) in den Angebotsmix von Leica Geosystems ein. Der Laserscanner ALS40 verfügt über ein breites Gesichtsfeld (75 Grad) und eine grösstmögliche Flughöhe von 6100 Metern über Grund. Ausserdem können selbst während des Fluges die Aufnahmeparameter von Flugbahn zu Flugbahn geändert werden.

„Die Flexibilität des ALS40, den Betriebsmodus im Flug umzuschalten, erspart den Anwendern eine beträchtliche Menge Speicher- und Verarbeitungskosten, indem genau die spezifisch erforderlichen Details erfasst werden“, sagt Doug Flint, LIDAR-Verantwortlicher des Geschäftsbereiches GIS & Kartierung.

**Zentimetergenaues GPS.** Zur zentimetergenauen GPS-GIS-Datenerfassung stellte der Geschäftsbereich GIS & Kartierung kürzlich das Leica GS50+ mit GPS-Echtzeitkinematik und Zweifrequenz-24-Kanal-Empfang vor. Für die GIS-Datenerfassung mit GPS-Positionen speichert der GS50+ ESRI-Files in seiner GIS-DataPRO-Postprocessing-Software (siehe Seite 27). Diese Dateien können zur Visualisierung, Bearbeitung, Analyse, Messung und Integration von geographischen Bildern in 2- und 3-dimensionaler Umgebung automatisch auf jede geeignete Software übertragen werden – einschliesslich ERDAS IMAGINE. Das GS50+ verfügt über Erweiterungsmöglichkeiten und bietet einen skalierbaren Aufbau, in

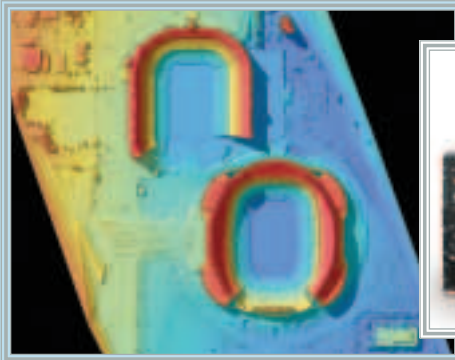
gration“, sagt Morris. „Aber bereits planen wir noch stärker integrierte Serviceangebote, welche das Spektrum von Hardware-Service über Softwarebetreuung bis zur Aus- und Weiterbildung abdecken.“ Gleichzeitig setzt Leica Geosystems seine Innovationstätigkeiten in den speziellen Geschäfts- und Technologiebereichen kontinuierlich fort.

**Digitale Sensoren.** Im Gebiet der Luftbilddatenerfassung verfügt der Geschäftsbereich GIS & Kartierung mit dem ADS40 über ein einzigartiges Produkt. Der neue digitale Luftbildsensor Leica ADS40 liefert im Abdeckungsbereich einer Luftbildkamera multispektrale Daten. Er erfasst gleichzeitig drei panchromatische Kanäle (vorwärts, Nadir, rückwärts) sowie vier multispektrale Bänder (Rot, Grün, Blau, nahes Infrarot) und kann für Ernte- und Landnutzungsanalysen, Umweltpflege sowie für alle photo-

grammetrischen Anwendungen eingesetzt werden. „Der Komfort des volldigitalen Arbeitsablaufs bietet unseren Kunden moderne und effiziente Produktionsprozesse“, sagte Ludger Ullrich, Leiter der Geschäftseinheit Luftbilddatenerfassung Analog- und Digitalsensoren.



**Der digitale Luftbildsensor Leica ADS40 erfasst die Daten gleichzeitig mit drei panchromatischen und vier multispektralen Bändern (Beispiel: Adria, Italien). Sie stehen für verschiedene Auswerteaufgaben zur Verfügung.**



**Merrick and Company nutzte den Laserscanner Leica ALS40 zur Erfassung der LIDAR-Daten der Fussballstadien von Aurora, Colorado.**

welchem die Nutzer von GIS auf Vermessungsfunktionen schalten oder GIS-Funktionen auf einem vorhandenen Vermessungsempfänger hinzufügen können. Ausserdem besitzt das GS50+ eine Echtzeitgenauigkeits-Anzeige, graphische Navigationsanzeige,

Flächen-/Perimeterberechnung und eine Ein-Schritt-Transformations- und Koordinatengeometrie, die den Anwendern eine Anpassung an beliebige Koordinatensysteme im Feld und während des Fluges ermöglicht. Bei der Datenübertragung werden Funkgeräte unter-

stützt und die Datenübertragung über Digitalmodems oder Handys ermöglicht. Durch Einstecken des Modems in die Gerätebox lässt sich das GS50+ vom Handheld-Endgerät aus bedienen. Eine noch kompaktere GIS-Lösung stellt das neue GS20 GPS-GIS dar (siehe Seite 17).

**Nur Anfahren und Klicken**

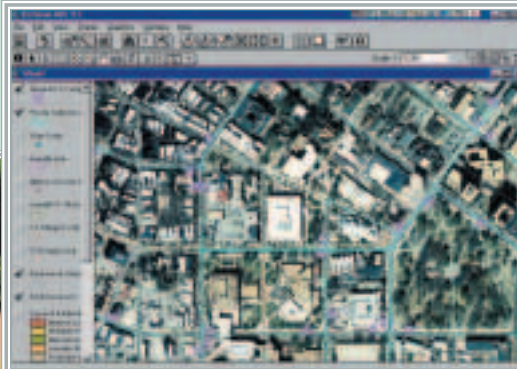
Wie sieht die Zukunft für den Geschäftsbereich GIS & Kartierung aus? „Sehr einfach“, sagt Morris. „Wir wollen der führende Anbieter von 3D-Lösungen in der Datenerfassung, Verarbeitung, Qualitätskontrolle, Aktualisierung und Visualisierung von GIS-Datenbanken werden. Das 3D-GIS ist der Schwerpunkt unserer Entwicklungsarbeit.“ In Kombination mit effizienten Arbeitsabläufen und drahtloser Datenübertragung macht Leica Geosystems die Einfachheit des Punktanfahrens und Klickens zum Bestandteil unserer neuen GIS-Welt. ■

## Aufbau eines Busstrecken-GIS

Die GRTC Transit-Systems betreibt über 180 Busse und fährt 2800 Bushaltestellen an. In der Vergangenheit verwaltete das Unternehmen sein umfangreiches Streckennetz ohne interne raumgestützte Datenbank. Als der grösste Hauptverkehrsbetrieb in dem am schnellsten wachsenden Grossstadtgebiet von Zentralvirginia musste GRTC-Transit diese Situation ändern – und zwar schnell, denn das Stadtwachstum machte regelmässig die Eröffnung neuer Fahrstrecken erforderlich. So beschaffte man sich 2001 ein Leica GS50 Datenerfassungssystem und begann mit dem Aufbau eines GIS. Der GIS-Koordinator Jack Helmboldt erstellte zuerst eine Basisebene unter Verwendung von Mittellinien-, Strassen- und Bürgersteig-Dateien zusammen mit Orthophotos und Parzellendaten, die er von der Stadtverwaltung Richmond und dem Henrico County erhalten hatte. Zur Erstellung des Bushaltestellenlayers fuhr Jack Helmboldt die Strassen mit dem GS50 ab und notierte die GPS-Positionen aller bestehenden Bushaltestellen. An jeder Bushaltestelle nahm er auch die Bordsteinlängen auf. Wo erforderlich, erfasste er Positionen an beiden Enden des Bordsteins und notierte mögliche Behinderungen, wie Garagenauffahrten und Firmeneinfahrten. Ausserdem dokumentierte er die Position von Mülltonnen, Bänken, Unterständen und erfasste die örtlich herrschenden Bedingungen und den Wartungszustand. Anhand einer speziell für dieses Projekt entwickelten Code-



liste registrierte Helmboldt die Attribute jedes Objekts; dazu gehörten die Länge, Bushaltestellennummer, Schilderart und Abdeckungsrichtung der Haltestelle. Mit dem GS50 registrierte er, welches Haltestellenschild ausgetauscht werden musste und welche Schilder bereits ersetzt wurden.



Helmboldt erläuterte, dass aus Projektmanagementsicht besonders die Schilderaustauschdaten wertvoll waren. Zurück in der Hauptverwaltung, lud er die Daten auf das Leica-GIS-DataPRO zur Nachbearbeitung herunter.

**Mit seinem GS50-System kartierte Jack Helmboldt die Position und Attribute von 2800 Bushaltestellen in Zentralvirginia zum Aufbau eines Verkehrssystem-GIS.**

„Mit DataPRO war das wirklich einfach“, sagt Helmboldt. „Viel Nachbearbeitung war nicht erforderlich: wir mussten lediglich unsere Daten zur Verifizierung der Bushaltestellenkennzahlen abgleichen und in unserer Datenbank Doubletten beseitigen.“ Dazu versah er einfach die Haltestellenkenn-

zahlen mit Querverweisen zur Busstreckenführung. Dann konvertierte er die Daten in ESRI-Files und schuf damit ein Gesamtstreckennetz. Mit dieser GIS-Datenbank konnte er mittlerweile eine Näherungsanalyse zur Feststellung von Lücken im Erfassungsgebiet durchführen sowie Wegentfernungs-Analysen möglicher Fahrkunden vornehmen. Ausserdem halfen einige der von Helmboldt erfassten Attribute dem Transportunternehmen bei der Haltestellenbeurteilung für Behinderte und Erweiterung des Komforts. Sobald GRTC-Transit den Network Analyst von ESRI erhält, wird sie mit der Streckenanalyse beginnen.