

# Reporter 57

Das Magazin der Leica Geosystems



- when it has to be right

**Leica**  
Geosystems



## Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

In der ersten Jahreshälfte 2007 gab es bei Leica Geosystems viele Neuerungen. Das beinhaltet sowohl spannende Neuentwicklungen als auch die laufende Erweiterung unseres Produkt- und Service-Angebots durch Akquisitionen.

Auf der Intergeo in Leipzig (D) stellen wir Ihnen vom 25. bis 27. September unsere aktuellsten Produkte vor, etwa die Leica TPS 1200+ Totalstation oder den 3D-Laserscanner Leica ScanStation 2. Der Auftritt von Leica Geosystems steht unter dem Motto «Save The Earth». Jede Produktentwicklung, jede Lösung, die wir für unsere Kunden erarbeiten, basiert auf dem Gedanken, dass durch unsere tägliche Arbeit die Welt ein wenig sicherer, gesünder und besser wird. Der Einsatz von Digital Imaging bei der Erhaltung des Lebensraumes für den Riesenpanda gehört ebenso dazu wie unser Sponsoring des afrikanischen AFREF-Projekts oder eine Software-Lösung für die niederländischen Wasserämter.

In diesem Reporter finden Sie wieder Projekte aus allen Teilen der Welt, die mit unseren Produkten umgesetzt wurden. Dabei ist nicht die Größe eines Projektes ausschlaggebend dafür, ob wir es in den Reporter aufnehmen. Ein Infrastruktur-Bau wie der Terminal 5 des Flughafens London Heathrow, der 6,3 Milliarden Euro kostet und 6.500 Personen beschäftigt, kann ebenso spannend sein wie der Bericht über das deutsche Ingenieurbüro Schrock, das mit dem brandneuen Leica SmartPole misst. Wir hoffen, dass Sie unsere Meinung teilen und dass Ihnen das Lesen der Artikel im Reporter Spaß macht.

Wir würden uns freuen, Sie auf unserem Intergeo-stand in Halle 1, F1.162 begrüßen zu dürfen!



Ola Rollén  
CEO Hexagon und Leica Geosystems

# INHALT

## dieser Ausgabe:

- 03 Verkehrsknoten Heathrow T5
- 06 Schnell und sicher:  
Laserscanning bei Brückencrash
- 08 Südafrikanisches Reisetagebuch
- 10 Leica MobileMatriX  
für Waterschappen
- 12 Tunnel- und Straßenbau  
mit Leica Geosystems
- 14 Leica DISTO™ im Härtetest
- 16 28 Punkte für den  
Leica SmartPole
- 18 China setzt auf Leica ADS40
- 20 Hilfe für den Großen Panda
- 22 Mit GNSS in die Zukunft
- 23 Unterstützung für  
AFREF-Projekt

## Impressum

**Reporter:** Kundenzeitschrift der Leica Geosystems AG

**Herausgeber:** Leica Geosystems AG, CH-9435 Heerbrugg

**Redaktionsadresse:** Leica Geosystems AG,  
CH-9435 Heerbrugg, Schweiz, Tel: +41 71 727 34 08,  
reporter@leica-geosystems.com

**Für den Inhalt verantwortlich:** Alessandra Doëll  
(Director Communications)

**Redaktion:** Agnes Zeiner

**Erscheinungsweise:** Zweimal jährlich in deutscher,  
englischer, französischer und spanischer Sprache

Nachdrucke sowie Übersetzungen, auch auszugsweise, sind  
nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers erlaubt.

© Leica Geosystems AG, Heerbrugg (Schweiz),  
September 2007. Gedruckt in der Schweiz



# Verkehrsknoten Heathrow T5

von Rekha Voralia

**Mit einer Kapazität von 30 Millionen Passagieren und einer Fläche, die, verteilt auf fünf Etagen, mehr als 50 Fußballfeldern entspricht, zählt der Terminal 5 (T5) des Flughafens London Heathrow zu einem der größten und ehrgeizigsten Bauprojekte Europas. Damit Präzision, Zuverlässigkeit und Tempo gewährleistet sind, vertraut man beim Bau dieses Flughafenterminals auf Leica Geosystems.**

Der Terminal 5 kostet 6,3 Milliarden Euro, wird einen Haupt-Terminal mit zwei angrenzenden Gebäuden umfassen und Platz für 60 Flugzeuge bieten. Vor Beginn der Arbeiten mussten zwei Flüsse umgeleitet und eine Straße neu trassiert werden. Zudem erforderte das Projekt den Ausbau der Londoner U-Bahn-Linie Piccadilly und der Heathrow-Express-Bahnlinie, eine eigene Spur auf der Autobahn M25 und ein mehrstöckiges Parkhaus für 4.000 Fahrzeuge.

Gleich mehrere Bauunternehmen setzten dabei auf Technologie von Leica Geosystems, um die strengen Vorgaben der BAA (Britische Flughafenbehörde) in

Bezug auf Präzision und Genauigkeit zu erfüllen. Mit höchster Flexibilität konnten so die mit diesem komplexen Projekt verbundenen einzigartigen baulichen Herausforderungen erfolgreich gemeistert werden.

## Der höchste Tower Großbritanniens

Der neue 87 Meter hohe Tower ist der höchste Großbritanniens. Er bietet den Fluglotsen eine 360°-Rundumsicht auf das Flugfeld von Heathrow und das Gelände zwischen den T5-Gebäuden. Der Bau des Towers gehörte auf Grund seiner Konstruktion zu den technisch anspruchsvollsten Aufgaben. Er befindet sich mitten auf dem Flugfeld, ist von bestehenden Flugzeugparkplätzen umgeben und grenzt unmittelbar an eine der meist befahrenen Rollbahnen Europas. Beim Bau musste daher mit Vorsicht und höchster Genauigkeit vorgegangen werden, um Störungen des Flughafenbetriebs zu vermeiden.

Die Position des Kontrollraums, die dafür benötigte Hebevorrichtung sowie die Bauteile des zentralen Schaftes mit einem Gesamtgewicht von über 1.150 Tonnen wurden während des gesamten Projekts mit Leica GeoMoS Software überwacht. Die Echtzeit-Messungen erfolgten mit einer Positionsgenauigkeit





von 10 mm. «Durch die Echtzeit-Überwachung hatten wir die Möglichkeit, den Bauprozess präzise und unter völlig sicheren Bedingungen zu überwachen», so David Rolton, Vorstand der Rolton Group, der die Arbeiten leitete.

### **RTK-Korrekturen rund um die Uhr verfügbar**

Auf einer so gedrängten und ständigen Veränderungen unterworfenen Baustelle war es schwierig, permanente Kontrollpunkte zu finden. Um maximale Genauigkeit und Kontrolle zu gewährleisten, entschied sich das T5-Projektteam, zwei permanente Leica System 500 Zweifrequenz-GPS-Referenzstationen aufzustellen, die mit Leica GPS Spider arbeiteten.

«Die Referenzstationen lieferten sowohl kontinuierliche RTK-Messungen für GPS-Einheiten in der Umgebung als auch präzise Messungen für das Post-Processing. Mit den beiden Referenzstationen ließen sich Kontrollpunkte mit einer Lagegenauigkeit besser 5 mm auf dem gesamten Gelände prüfen oder wiederherstellen. Der Einsatz von zwei Basisstationen ermöglichte eine weit reichende Funkabdeckung und kontinuierlichen Betrieb», erklärt Graham Clarke, T5-Chefvermesser von Mason Land Surveys. «Die einfache Handhabung und Geschwindigkeit der «Ein-Mann-Bedienung» machte Leica GPS 500 zum bevorzugten Gerät für die meisten Vermesser, die außerhalb der Gebäude arbeiteten», so Clarke weiter. «Das System arbeitete unabhängig vom Kontrollnetz des Geländes. Dadurch war es ideal für Bestandsprüfungen mittlerer Genauigkeit (+/-25 mm). Die schnelle Vermessung während der Erdbauphase wäre ohne GPS absolut unmöglich gewesen.»

Zur Erstellung von objektbasierten Bestandsvermessungen in 3D wurde auch High Definition Surveying-Technologie von Leica Geosystems eingesetzt. Die genaue Position von Objekten wie Abgrenzungen oder Laternenpfählen ist bei einem solchen Projekt von entscheidender Bedeutung und konnte nur mit Hilfe von Highspeed-Laserscanning genau genug ermittelt werden.

### **Tunnelbohrungen**

T5 wird ein jährliches Aufkommen von mehreren Millionen Passagieren, Autobussen, Fracht- und Flughafenfahrzeugen zu bewältigen haben. Daher mussten die bestehenden Verkehrs- und Transportmittel

entsprechend ausgebaut werden. Morgan VINCI, eine Arbeitsgemeinschaft aus Morgan EST und VINCI Construction Grands Projects, erhielt den Zuschlag zum Bau der erforderlichen Tunnel:

- Airside-Straßentunnel
- Erweiterung des Heathrow Express'
- Erweiterung der U-Bahn-Linie Piccadilly
- Tunnel zur Regenwasser-Ableitung
- A3044-Servicetunnel

Für die verschiedenen Tunnel, deren Durchmesser von 2,9 bis 8,1 Meter variieren, kamen verschiedene Tunnelbohrmaschinen zum Einsatz. In einem Bauabschnitt arbeitete das Bohrteam nur wenige Meter von bestehenden unterirdischen Versorgungsleitungen entfernt. Gründliche Überwachung und Sicherheitsmaßnahmen gewährleisteten, dass keine unerwarteten Bodenbewegungen oder Schäden an diesen Leitungen auftraten. Für die Vermessung und Überwachung der Erweiterungen des Heathrow Express und der U-Bahn-Linie Piccadilly wurde Leica GeoMoS in Kombination mit Leica TCA2003 Totalstationen und einem faseroptischen Netzwerk verwendet.

### **Ebenes Gelände**

Die für das Projekt erforderlichen Erdarbeiten waren umfangreich und stellten die damit betraute CA Blackwell Earthmoving Division vor eine Vielzahl von Herausforderungen. Tausende Tonnen Erde mussten für den Bau des unterirdischen Bahnhofs, der Gepäckfördersysteme und der Servicetunnels sowie der Fundamente des Haupt-Terminals und der beiden Nebengebäude bewegt werden. Zur Maximierung der Produktivität und um höchste Präzision und maximale Kontrolle sicherzustellen, setzte CA Blackwell das Maschinensteuerungssystem Leica GradeSmart 3D ein. Die Leica GradeSmart 3D-Lösung für Planieraufgaben lieferte Neigungs- und Projektinformationen in Echtzeit. Die Maschinenführer hatten die Plandaten auf der Baumaschine und konnten ihre Arbeit über Monitore in der Kabine ausführen und überwachen. So konnte das Gelände wesentlich schneller und effizienter planiert werden als mit herkömmlichen Methoden.

### **3D-Gleitschalungsfertigung ohne Leitdrähte**

Die nächste Generation von Verkehrsflugzeugen wird noch größer und schwerer werden als beispielsweise eine heutige Boeing 747. Aufgrund der engen Tole-

ranzen bei der Verlegung der Betonplatten für den T5 und andere Bereiche des Flughafens London Heathrow entschieden sich AMEC Civil Engineering und die BAA für das revolutionäre 3D-Maschinensteuerungssystem für Gleitschalungsfertiger von Leica Geosystems. Bei diesem Projekt kam das komplett leitdrahtlose Steuerungssystem für Gleitschalungsfertiger erstmals auf einem großen internationalen Flughafen zum Einsatz. Mit der Installation von 3D-Systemen von Leica Geosystems wurde der Einsatz von Leitdrähten hinfällig. Das brachte auch erhebliche Kosteneinsparungen. Gleichzeitig wurde eine qualitativ hochwertigere Oberfläche erzielt. Durch Präzision, Zuverlässigkeit und Geschwindigkeit wurde die Produktivität deutlich gesteigert.

Zum Ende der fünfjährigen, äußerst interdisziplinären Bauphase werden nun die enormen Dimensionen und die Komplexität des Projekts sichtbar. Eine so riesige und bedeutende Baustelle bringt vielschichtige Herausforderungen mit sich, insbesondere die Koordination unzähliger Auftragnehmer und Lieferanten, die alle auf ein gemeinsames Ziel hinarbeiten: die Erfüllung der strengen Ausführungs- und Sicherheitsauflagen der BAA. Leica Geosystems Instrumente und Lösungen trugen mit Präzision, Zuverlässigkeit und Geschwindigkeit zum Bau dieses wichtigen Flugverkehrsknotens bei. ■

## Terminal 5 Flughafen London Heathrow

### Auftragnehmer:

AMEC Civil Engineering, Balfour Beatty, CA Blackwell Ltd, Mason Land Surveys Ltd, Morgan VINCI Joint Venture, Rolton Group

### Eingesetzte Instrumente und Software von Leica Geosystems:

- TPS- und GPS-Vermessungsinstrumente
- High Definition Surveying™ 3D Laserscanner
- Leica System 500 Referenzstationsempfänger
- 3D Maschinensteuerungssysteme für Gleitschalungsfertiger
- Verschiedene Softwarelösungen, darunter Leica GPS Spider und Leica GeoMoS

### Fakten zum Projekt:

- Mit ca. 6.500 Mitarbeitern ist der T5 in London Heathrow derzeit Europas größte Baustelle.
- Der T5 wird die Kapazitäten des Flughafens zur Passagierbeförderung wesentlich erhöhen.
- Im Rahmen des Projekts wurden insgesamt mehr als 13,5 km Tunnel gebaut, darunter Erweiterungen der U-Bahnlinie Piccadilly und des Heathrow Express'.
- Der T5 ist das Gebäude mit der größten Spannweite Großbritanniens.



# Schnell und sicher: Laserscanning bei Brückencrash

von Deborah Whiting

**In bislang noch nie da gewesener Weise unterstützte Leica Geosystems das interdisziplinäre Unfall-Untersuchungsteam der California Highway Patrol (CHP) bei seinen Ermittlungen im Zusammenhang mit dem Einsturz einer brennenden Straßenüberführung in der Nähe von San Francisco. Die CHP setzte zur Erfassung der Daten am Unglücksort einen ihrer fünf Leica ScanStation 3D Laserscanner ein. Sie ersuchte Leica Geosystems um Hilfe, die umgehend einen Applikationsingenieur entsandte. Dieser stand dem Untersuchungsteam bei der Erfassung und Verarbeitung der Daten an der Unfallstelle mit Rat und Tat zur Seite.**

Der Unfall ereignete sich in den frühen Morgenstunden des Sonntags, 29. April 2007. Ein mit fast 33.000 Litern Treibstoff beladener Tanklastwagen verunglückte auf dem «MacArthur Maze», einem Zubringer

zur Bay Bridge zwischen San Francisco und Oakland. Dadurch wurde ein Brand mit einer Hitze von bis zu 1.650°C ausgelöst – als unmittelbare Folge brach die Überführung der Interstate 580 zusammen und stürzte auf eine darunter liegende Straße.

Die CHP befand sich binnen weniger Minuten nach dem Zwischenfall am Einsatzort. Sobald die erste Gefahr gebannt war, stellte das Untersuchungsteam die Leica ScanStation auf und begann mit einem systematischen Scan des Unfallschauplatzes. Dabei wurden komplette, hochpräzise Laserscan-Daten der zerstörten Überführung erfasst. Ein Ingenieur von Leica Geosystems traf bereits kurz nach Beginn der Arbeiten ein und unterstützte die CHP tatkräftig bei der Beweissicherung, die nach Mitternacht abgeschlossen war.

Die Sicherstellung forensischer Beweismittel und die Vermessung des komplexen Unfallschauplatzes wurden durch die Tatsache erschwert, dass teilwei-



se noch während der Beweissicherung die Überreste der zerstörten Überführung beseitigt wurden. Das Untersuchungsteam musste der Abbruchcrew also immer einen Schritt voraus sein.

Lieutenant Dave Fox, der Leiter des Unfall-Untersuchungsteams, ist davon überzeugt, dass die Leica ScanStation die Produktivität bei der Datenerfassung erheblich erhöhte und wesentlich umfangreichere Daten lieferte als es mit herkömmlichen Methoden je möglich gewesen wäre. «Die ScanStation ermöglichte höchste Mobilität und Effizienz bei ausgesprochen detaillierten Daten», so Lt. Fox. «Normalerweise können wir ca. 500 bis 1.000 Punkte erfassen. Der Leica 3D-Scanner hat uns Millionen von Punkten verschafft. Ohne die Laserscanning-Technologie wäre das völlig unmöglich gewesen.»

Durch den Einsatz der Leica ScanStation konnten auch die Sicherheitsrisiken bei der Datenerfassung minimiert werden, so Tony Grissim, Bereichsleiter für

forensische Anwendungen bei Leica Geosystems, der vor Ort war: «Am Unfallort gab es viele Stellen, die man aus Sicherheitsgründen nicht betreten konnte. Da sich mit der Leica ScanStation auch aus einiger Distanz Daten sammeln lassen, konnten gefährliche Stellen trotzdem genau vermessen werden.»

Am Morgen nach Abschluss der Datenerfassung brachte Grissim persönlich eine Kopie der hochpräzisen Scandaten zum kalifornischen Verkehrsministeriums Caltrans, das seine Unterstützung bei der Analyse der Daten zur Rekonstruktion des Einsturzes zugesagt hatte. In den nächsten Tagen unterstützte Leica Geosystems sowohl Caltrans als auch die California Highway Patrol mit den für diese komplexe Untersuchung erforderlichen technischen Ressourcen und Fachkenntnissen. ■





# Südafrikanisches Reisetagebuch

von Stephane Kaloustian

**Stephane Kaloustian, einer der Applikationsingenieure im Leica Geosystems Monitoring-Team, verbrachte im Frühjahr zwei Wochen mit Schulungs- und Wartungstätigkeiten in Südafrika. In mehreren Tagebaubetrieben wurden neue Installationen in Betrieb genommen oder bestehende gewartet. Kein alltäglicher Arbeitsplatz also. Stephane hat für den «Reporter» ein Reisetagebuch geführt.**

## **Sonntag, 20. Mai 2007**

Abflug aus Paris bei wolkenverhangenem Himmel und Regen. Das Flugzeug ist fast leer. Der Flugbegleiter erklärt mir, dass derzeit keine Tourismus-Saison ist.

## **Montag, 21. Mai**

Ankunft am Tambo International Airport um 7.00 Uhr morgens. Ein heller, klarer Himmel und eisiger Wind empfangen mich – Johannesburg liegt auf 1.650 m Meereshöhe. Ich treffe mich mit M.C. Briers, der bei unserem Händler «Geosystems Africa» für Monitoring-Lösungen zuständig ist. Gemeinsam fliegen wir in einem kleineren Flugzeug weiter nach Walvis Bay, Namibia.

Die Landung mitten in der Wüste ist eindrucksvoll. Selbst der Asphalt der Rollbahn sieht aus, als wäre er mit Sand bedeckt. Binnen kürzester Zeit merken wir auch, dass die Hälfte unseres Gepäcks noch in Johannesburg ist! «T.I.A. – This is Africa», meint M.C.

lachend. Und das ist nur das erste von vielen T.I.A.s... Mit einem Mietwagen fahren wir in die Stadt Swakopmund. Kurioserweise heisst unser Hotel «Schweizer Haus».

## **Dienstag, 22. Mai**

Wir verlassen das Hotel gegen 7.00 Uhr früh. Die Temperatur steigt schnell, während wir landeinwärts durch die Wüste fahren. Später finde ich heraus, dass wir Glück haben und der Wind aus der Richtung des (kühlen) Meeres weht, und nicht aus der (sehr heißen) Wüste. In der Uranmine Rossing heisst uns Dave, der leitende Vermesser, willkommen und zeigt uns seine neue, klimatisierte Messhütte. Außerdem leiht er mir Sicherheitsschuhe (mein Gepäck samt Schuhen ist ja noch immer in Johannesburg). Es gibt hier Probleme beim Funkverkehr zwischen dem Büro und den Instrumenten.

Ich stelle erstaunt fest, dass Mittagessen anscheinend nicht auf der ganzen Welt zu den menschlichen Gewohnheiten zählt. Glücklicherweise scheint der Verzehr von getrocknetem Fleisch über den ganzen Tag verteilt gängiger zu sein. Gegen 14.00 Uhr müssen die gesamte Mine und die Umgebung geräumt werden, weil an drei verschiedenen Orten Sprengungen stattfinden. Dave sucht uns einen schönen Aussichtspunkt, von dem aus wir die gigantische Staubwolke, den Lärm, die Erschütterungen und den Geruch miterleben können. Leider verbessern die Sprengungen den Funkverkehr kein bisschen... Bei Sonnenuntergang fahren wir zurück ins Hotel, auf





dem Weg begegnen uns etliche Springböcke. Wir essen unter einem Leuchtturm zu Abend – und: Mein Gepäck ist endlich im Hotel angekommen!

### **Mittwoch, 23. Mai**

Hurra, die Funkverbindung steht! Eine defekte Sicherung hat die Störung verursacht. Nun können wir endlich das Monitoring-System einrichten und mit der Schulung des Kunden beginnen. Der heutige Tag verläuft sehr zufriedenstellend.

### **Donnerstag, 24. Mai**

Wir verlassen Swakopmund um 7.30 Uhr und machen uns auf den Weg zur 150 km entfernten Goldmine Navachab. Dort bereiten uns der leitende Vermesser Efraim und seine Kollegen einen herzlichen Empfang. Die Monitoring-Anlage hier ist nicht neu. Wir werden das veraltete System mit Upgrades auf einen aktuellen Stand bringen. Dank des hilfsbereiten IT-Verantwortlichen Gerald erhalten wir freien Zugang zu allen benötigten Servern. Upgrade und Verifikation sind kompliziert. Gerald, der die Komplexität der Server-Versionen und -Einstellungen kennt, bietet

grinsend an, sich um eine Bleibe für uns zu kümmern, damit wir hier übernachten können. Zum Glück kommt es nicht so weit – schlussendlich läuft alles perfekt. Wir kommen sogar rechtzeitig zum Check-in in Windhoek an, doch das Flugzeug startet aufgrund einer ungleichmäßigen Gewichtsverteilung des Gepäcks mit Verspätung. T.I.A... Wir landen gegen 22.00 Uhr wieder in Johannesburg.

Den folgenden Tag verbringen wir mit Besprechungen am neuen Firmensitz von Geosystems Africa. M.C. und ich reisen noch eine weitere Woche lang gemeinsam durch Südafrika und Botswana, mehr als 3.000 km in seinem VW Golf durch den Busch, auf Landstraßen, aber auch auf unbefestigten Wegen. Das Gefühl von Schönheit, unbegrenztem Raum und Freiheit, das mir dieser Kontinent während der gesamten Reise vermittelt, werde ich niemals vergessen. Doch ich habe auch die Schwierigkeiten kennen gelernt, die mit den riesigen Distanzen und der erschwerten Kommunikation verbunden sind, sodass ich die Leistungen und die positive Einstellung des Teams von Geosystems Africa heute noch mehr bewundere als früher. ■

## **Überwachung von Minen**

Alle besuchten Monitoring-Einrichtungen liegen in Tagebaubetrieben. Zur Optimierung der Erzproduktion werden diese Minen zunehmend mit immer steileren Wänden angelegt. Eine Kombination aus Leica Geosystems TPS-Instrumenten, Leica GeoMoS Software und GPS-Sensoren ermöglicht die zentimetergenaue, langfristige Überwachung der an den Minenwänden angebrachten Prismen. Die Daten werden gespeichert und an Geologen und Geotechniker weitergeleitet, die anhand der Daten täglich entscheiden, ob die Mine sicher ist oder nicht.





# Leica MobileMatrix für Waterschappen

von Johan Reefman

**Der Verband der «Waterschappen» (Wasserbehörden) in den Niederlanden zählt 27 Mitglieder. In diesem Land, dessen Landmassen zu mehr als einem Viertel unter dem Meeresspiegel liegen, eine lebenswichtige Einrichtung: Die Wasserbehörden sind für den Unterhalt einer Unmenge von Objekten wie Brücken, unterirdischen Wasserleitungen, Kanälen, Gräben und Fischtreppen verantwortlich. Mit einer individualisierten Version von Leica MobileMatrix – der Software für die mobile GIS-Datenerfassung mit Sensoranschluss – konnte ein eindrucksvoll schneller und effizienter Arbeitsablauf zur Erfassung bestehender Anlagen geschaffen werden.**

Die niederländischen Wasserbehörden erfüllen in erster Linie drei Hauptaufgaben: Verwaltung und Pflege der Wassersperren (Dünen, Deiche, Kais), Wassermanagement in Bezug auf Menge und Qualität sowie Überwachung und Hochwasserschutz. Zu letzterem gehört auch die Verwaltung der Wasserwege und Wasserstraßen. Dafür hat der Verband in Zusammenarbeit mit dem Software-Unternehmen AQUAGIS ein Informationssystem entwickelt, das sogenannte «Integral Water Board Information System» (INTWIS), das auf Leica MobileMatrix, ESRI

ArcGIS und ArcSDE basiert. Zur Datenspeicherung wird eine Oracle-Datenbank verwendet. Alle Informationen müssen laufend auf dem aktuellsten Stand gehalten werden, sowohl die Objektgeometrien als auch die verwaltungstechnischen Sachdaten sind sorgfältigst zu verwalten. Für die Aktualisierung der Bestandsdaten beschäftigen die Wasserbehörden eigene Vermessungsingenieure. Bereits heute setzen viele Mitglieder des Verbandes INTWIS ein, bis 2008 werden alle in dieses System integriert sein.

## **Bisher: aufwändig und fehleranfällig**

Bislang waren der Messablauf und das Aktualisieren der Bestände vor Ort ein zeitraubendes Unterfangen. Von der zentralen INTWIS-Datenbank wurden die Daten in unterschiedliche Formate umgewandelt, um mit den bestehenden Vermessungssystemen arbeiten zu können. Dieser Prozess brachte eine Reihe unterschiedlicher Probleme mit sich, z.B. war das gleichzeitige Erfassen und Aktualisieren der Objektgeometrien und Sachdaten sehr schwierig. Auch die unzureichende Einbindung der im Büro verwendeten GIS-Karten und im Feld verwendeten Messsysteme verlangsamten den Projektablauf. Direktes Importieren und Exportieren der Daten aus der zentralen Datenbank war nicht möglich oder zumindest nicht automatisiert. Nach der Datenerfassung vor Ort mussten die Informationen mit der zentralen Daten-

bank abgeglichen werden. Das erforderte wiederum zahlreiche Konvertierungen, bevor die Daten in die Datenbank importiert werden konnten. In einigen Fällen mussten Daten sogar von Hand eingegeben werden.

Aus diesem Grund haben sich vier der niederländischen Wasserbehörden mit AQUAGIS zusammengetan, um ein System zu schaffen, das die erforderlichen Funktionalitäten im Feld bietet. In einer Bedarfsanalyse wurden folgende Anforderungen an das neue System ermittelt:

- Automatisierter Datenabgleich (Import/Export);
- Unterstützung verschiedener Mess-Sensoren wie Tachymeter, GPS und Digitalnivelliere;
- Die Erfassung wasserbehördlicher Objekte (Profile), und wasserschutzbezogener Anlagen (Rohre, Brunnen, Dämme und Wehre) sollte möglich sein.

### Heute: schnell und effizient

Auf Grundlage dieser Anforderungen erarbeitete das Projektteam eine Softwarelösung, die als Basis ESRI's ArcGIS und die Leica MobileMatriX ArcGIS Erweiterung verwendet – als Resultat daraus entstand Mobil Watis. Diese Kombination bot die Funktionalitäten der beiden ersten geforderten Punkte der Bedarfsanalyse, und bildete eine starke Basis zur Implementierung der gewünschten dritten Komponente, die sich speziell an den Bedürfnissen der Wasserbehörden ausrichtet.

Diese besondere Funktionalität bindet die Vermessung direkt in den Prozess der Datenerfassung der verwaltungstechnischen Objekte ein. Wird etwa das Profil eines Wasserweges erfasst, müssen die gemessenen Punkte mit Codes verknüpft werden. Um diesen Vorgang zu automatisieren, wird im Messmenü ein Dialog für die Codierung geöffnet, in dem die Features in der Kartendarstellung mit einem Klick ausgewählt werden. So kann der Messprozess erheblich beschleunigt werden. Ähnliche Dialoge wurden für wasserschutzbezogene Bauwerke erstellt, um die Produktivität weiter zu steigern. Diese Dialoge ermöglichen die effiziente Nutzung von Attributwerten für die Auswahl der zulässigen verwaltungstechnischen Sachdaten. ■

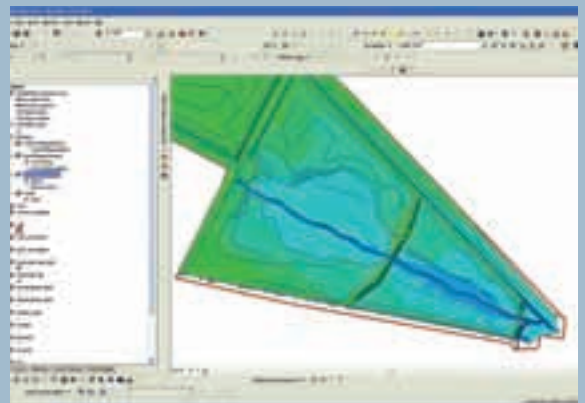
Zum Autor:

Johan Reefman ist Vermessungsingenieur und Geomatiker der Wasserbehörde Regge en Dinkel.

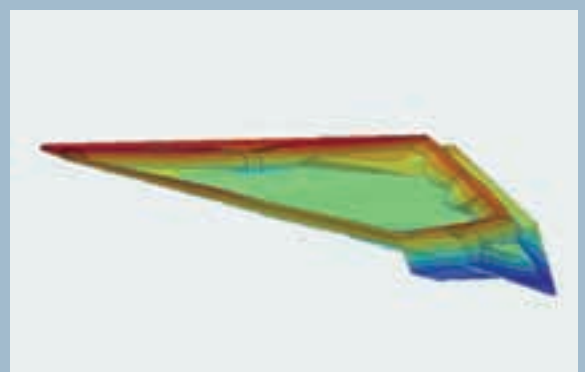
## 3D-Modelle mit Leica MobileMatriX

Die Wasserbehörde Regge en Dinkel setzt u.a. Leica MobileMatriX und ArcGIS zur Generierung von 3D-Modellen der Wasserrückhaltegebiete ein. Zur Messung von Geländepunkten und Bruchkanten wird eine Totalstation an Leica MobileMatriX angeschlossen und die Messdaten werden direkt übertragen. Nach der Datenerfassung werden die Daten mit dem Modul ESRI 3D Analyst für ArcGIS ausgewertet und in ArcScene grafisch dargestellt.

Der Einsatz von Leica MobileMatriX zur mobilen Felddatenerfassung spart der Wasserbehörde rund einen Arbeitstag. Bisher wurde allein für das Auswerten und Konvertieren der Felddaten ein ganzer Tag benötigt. Die Kombination von Leica MobileMatriX und ArcGIS erlaubt es, 3D-Modelle in nur einer halben Stunde zu erzeugen.




■ 3D-Modell in ArcMap



■ 3D-Modell in ArcScene





# Tunnel- und Straßenbau mit Leica Geosystems

von Stefana Vella

Der EastLink-Freeway, der große Bereiche der östlichen und südöstlichen Außenbezirke Melbournes verbinden soll, ist ein wahrlich internationales Projekt. EastLink wird im Rahmen der geplanten Metropolitan Ring Road für Mel-

bourne gebaut und soll im Jahr 2008 fertig sein. Beim Tunnelbau kam der strategischen Allianz zwischen dem australischen Vermessungsunternehmen Surex Pty Ltd, dem deutschen Lieferanten von Tunnel-Steuerleitsystemen VMT und der Schweizer Leica Geosystems große Bedeutung zu.

## 40 km Autobahn

Nicht nur beim Tunnel-, sondern auch beim Straßenbau für das EastLink-Projekt wird auf modernste Technologie von Leica Geosystems gesetzt. Boral Asphalt setzt für die Asphaltierung der 40 km langen Verbindung zwischen dem Osten von Melbourne und dem Frankston Freeway Leica 3D-Paving-Lösungen ein. Dabei handelt es sich um eine Premiere – bisher wurden in Australien noch nie Paving-Systeme von Leica Geosystems für den Asphalteinbau genutzt. Michael Negri, EastLink-Projektleiter bei Boral, interessierte sich ursprünglich aufgrund der erzielbaren Kosteneinsparungen für die Technologie. Doch er stellte schnell fest, dass diese Lösung auch Quanten-

sprünge in Bezug auf die Qualität ermöglicht: «Bei allen Arbeiten am EastLink-Projekt wird die neueste Steuerungstechnik eingesetzt. Deshalb war es uns wichtig, mit einer vergleichbaren Plattform zu arbeiten und die Effizienz- und Qualitätsvorteile zu nutzen, die uns durch die Leica Geosystems Technologie entstehen. Die Lösungen von Leica Geosystems haben im Asphalteinbau zweifellos das 21. Jahrhundert eingeläutet.»

### Keine Leitdrähte mehr

Durch das Maschinensteuerungssystem entfallen alle mit dem Asphalteinbau verbundenen manuellen Tätigkeiten. Leitdrähte und Pflöcke werden nicht mehr benötigt und es müssen keine Punktpositionen mehr

Für den Bau des 1,6 km langen zweiröhrigen Tunnels ist die Thies John Holland Group verantwortlich. Zum Einsatz kommt ein vom Tiefbau- und Tunnelspezialisten VMT entwickeltes Konzept. Das VMT-Steuerleitsystem wird mit Totalstationen von Leica Geosystems kombiniert.

Der Geschäftsführer von Surex und gleichzeitig leitender Vermesser vor Ort, Allan Henneker, sei noch nie an einem Projekt beteiligt gewesen, bei dem mit solchen Maschinen eine derartig hohe Grabungsgenauigkeit erzielt werden konnte, sagt er: «Wir haben fünf Teilschnittmaschinen im Einsatz, die über das VMT-System und die Leica System 1200 Totalstationen (Leica TCRP1203) gesteuert werden. Der erreichte Genauigkeitsgrad und die Vortriebsgeschwindigkeit sind wirklich außergewöhnlich. Es gibt viele verschiedene Optionen am Markt, doch die Produktivität und Präzision, die die VMT/Leica System 1200 Lösung bietet, ist unerreicht.»

### Arbeit unter schwierigsten Bedingungen

Das Steuerleitsystem von VMT kommt auf Baggern mit Hydraulikhämmern, Teilschnittmaschinen und Atlas Copco Ankerbohrwagen zum Einsatz. Insgesamt sind für den Tunnelbau acht VMT-Lösungen in Verwendung, die alle mit Leica TCRP1203 arbeiten. Die Totalstationen sind, so Henneker, «der Aufgabe nicht nur vom technologischen Standpunkt her gewachsen, sondern auch unempfindlich gegenüber den rauen Umgebungsbedingungen im Tunnel wie

in das System eingegeben werden. Die Pläne werden direkt an das Gerät übertragen, das die Hydraulik der Maschine unmittelbar anspricht und so für höchste Genauigkeit sorgt. «Die mit einem solchen Projekt verbundene physische Arbeit wird durch die Technologie von Leica Geosystems erheblich reduziert», zeigt sich John Dowsett, der Verantwortliche für den Asphalt einbau, begeistert. «Früher mussten wir die Fahrbahnhöhe mittels Vermessung ermitteln oder Leitdrähte einsetzen. Das war ein enormer Aufwand, von der Fehleranfälligkeit ganz zu schweigen. Das neue System arbeitet bei der Erfassung und Erstellung von Höhen völlig unabhängig und braucht von uns nicht manuell kontrolliert zu werden.»

Feuchtigkeit, Staub, Erschütterungen, Temperaturschwankungen und Rund-um-die-Uhr-Betrieb an sieben Tagen pro Woche.»

Alex Höfer, Systemingenieur bei VMT, erklärt: «Die VMT-Software und das Leica System 1200 sind sozusagen die «Augen» dieser Lösung. Die Software steuert die Leica TCRP1203. Sie verfolgt die Maschinen ständig, misst Entfernungen und liefert die Informationen über eine kabellose Verbindung zurück ans System, sodass ein Profil erstellt werden kann. So wird gewährleistet, dass die Maschinenführer nach Plan arbeiten, obwohl sie meist kaum oder gar nicht sehen können, wo sie gerade graben. Sie verlassen sich komplett auf das System, das ihnen ihre Aufgabe erheblich erleichtert und für eine wesentlich höhere Geschwindigkeit sorgt.»

### Allzeit bereit

Der von VMT und dem australischen Leica Geosystems Vertrieb «CR Kennedy & Company» gebotene Support ist nach Auffassung Hennekers unschätzbar wertvoll. «Bei der Arbeit mit einem völlig neuen Konzept ist jede verfügbare Hilfe willkommen. Der 24-Stunden-Support von VMT und CR Kennedy an sieben Tagen pro Woche ist für uns von höchster Wichtigkeit.»

VMT setzt für den gesamten Tunnelbau weltweit ausschließlich Totalstationen von Leica Geosystems ein. Derzeit sind über 400 Steuerleitsysteme aktiv. ■





# Leica DISTO™ im Hörtetest

**Dave Nixon**, Höhlenforscher und Entdecker, Mitglied des British Caving Team, berichtet über seine Erfahrungen mit dem Leica DISTO™.

**Im vergangenen Jahr nahm ich an der Expedition «Wilde Flüsse» der National Geographic Society nach East New Britain (Papua Neu Guinea) teil. Ziel war es, in einem entlegenen Teil der Nakanai Mountains einige Karstgebiete innerhalb des großen Kalkmassivs zu erforschen. Das Massiv ist bis zu 1.000 Meter hoch und wurde zuletzt 1984 von Europäern besucht.**

Unser erstes Ziel war das kleine Dörfchen Ora, etwa 30 km nördlich von Pomio gelegen. Von dort aus wollten wir so viel wie möglich erforschen, untersuchen und fotografieren, in der Hoffnung, unter anderem die zuständigen Behörden davon zu überzeugen, das Gebiet zum Weltkulturdenkmal zu erklären.

Abgesehen davon, dass wir uns in den Höhlen nur mit unzureichenden Lichtquellen fortbewegen mussten, war Wasser in seinen verschiedenen Formen das größte potenzielle Problem in diesem Gebiet, in dem jährlich enorme Regenmengen gemessen werden. Es gibt nur wenige Oberflächenströme, das gesamte Wasser fließt in diesem Gebiet unterirdisch. Praktisch

bedeutete dies, dass wir mit Höhlendurchgängen von beträchtlicher Größe fertig werden mussten, die als Kanäle für Flüsse mit einer Durchflussmenge von 10 Kubikmetern pro Sekunde dienen. Die Luftfeuchtigkeit lag ständig bei unangenehmen 100%. Laufend mussten wir dafür sorgen, dass unsere Leica DISTO™ nicht unter Wasser gerieten, wir selbst aber auch nicht weggespült wurden – das war eine echte Herausforderung!

## **Sicherer dank Leica DISTO™**

Ich kann mich an mehrere Etappen erinnern, bei denen ich bis zum Hals in schnell strömendem Wasser stand, mich mit der einen Hand an der Wand festklammerte und mit der anderen Hand mit meinem Leica DISTO™ nach oben und unten Messungen vornahm. Dies wäre mit einem Maßband schlicht unmöglich gewesen. Die Leica DISTO™ haben auch unsere Sicherheit erhöht, da wir unseren Hals weitaus seltener riskieren mussten, als es der Fall gewesen wäre, wenn wir nur traditionelle Vermessungsmöglichkeiten gehabt hätten.

In der feucht-warmen Umgebung war es schwierig, die Linsen von Kondensation und Wasser freizuhalten. So mussten wir die einzelnen Messetappen verkürzen, da die optische Sicht bei Weitem nicht ideal





war. Hinzu kam die Tatsache, dass es sich beim jeweiligen Ziel nicht immer um eine flache, gut reflektierende Oberfläche handelte. Wir hatten einige laminierte DIN A4-Papierbögen vorbereitet, mussten aber letztendlich oft auf Notizbücher, Umhängetaschen, flache saubere Felsen und sogar auf unsere Helme als reflektierende Zielpunkte zurückgreifen. Bei sehr großen Entfernungen war es schwierig, den Punkt genau auf das Ziel zu richten, besonders, wenn man bereits mehrere Stunden in der oben beschriebenen Situation unterwegs war und auf Grund der Anstrengung ohnehin schon stark zitterte.

### **Fantastische Recall-Funktion**

In diesen Fällen ist die Recall-Funktion der Leica DISTO™ einfach fantastisch. Es ist schon schwierig genug, die Messungen durchzuführen. Was es allerdings bedeuten würde, zusätzlich zum Leica DISTO™ auch noch das Notizbuch herauszukramen, möchte man sich lieber gar nicht vorstellen. In diesen riesigen Flusshöhlen ist der Lärm manchmal unerträglich, und ich habe zum ersten Mal in meinem Leben während eines Großteils der Wanderung Ohrstöpsel getragen. Der eigentlich simple Zuruf des Messergebnisses «37,42 Meter» an den Mann, der das Notizbuch trägt, wird in diesem Fall zu einem Riesenproblem. Und vergessen Sie nicht, dass es für eine aussagekräftige

Vermessung der Höhle unbedingt erforderlich ist, bei jeder Station Messungen zur linken und rechten Wand sowie zum Boden und zur Decke durchzuführen!

Trotz riesiger Wassermengen und der allgemein starken Belastung, denen unsere hervorragenden Leica DISTO™ ausgesetzt waren, haben sie uns nicht ein einziges Mal im Stich gelassen, und ich kann ehrlich sagen, dass sie ihren Zweck mehr als erfüllt haben. Mein Kompliment an die Verarbeitung und die Qualität der Leica Geosystems Geräte!

### **Sieben neue Höhlen entdeckt**

Bei unserer Rückkehr aus der Hochebene konnten wir auf eine sehr erfolgreiche Expedition zurückblicken. Wir hatten sieben neue Höhlen gefunden (eine davon wurde sogar als die zweitgrößte Höhle in New Britain anerkannt), außerdem haben wir einige bereits bekannte Höhlen deutlich weiter erkundet. Die Statistiken der Expedition waren äußerst bemerkenswert: 12.562 Meter neue Passagen über eine Höhe von 442 Meter. Jeder Meter wurde mit dem Leica DISTO™ vermessen.

Von den Höhlenvermessern ein herzliches «Danke-schön» an Leica Geosystems! ■



# 28 Punkte für den Leica SmartPole

von Agnes Zeiner

**Das Wasserwirtschaftsamt (WWA) Deggendorf in Niederbayern betreibt an der Isar, zwischen der Mündung in die Donau und dem Dorf Oberpörling, auf 18 km beidseitig des Flusses rund 100 Grundwasser-Messstellen. Oft sind die Punkte mehrere hundert Meter, manchmal Kilometer voneinander entfernt, Sichtverbindung ist nicht immer gegeben. Um den Grundwasserstand zuverlässig zu messen, müssen jedoch Lage und vor allem Höhe der einzelnen Bezugspunkte auf +/- 2 cm genau bestimmt werden. Ein Fall für das Ingenieurbüro Schrock und den Leica SmartPole!**

Bis auf 28 Stellen konnte das WWA Deggendorf selbst Lage und Höhe der Punkte mittels GPS bestimmen. Die fehlenden Punkte waren eine besondere Herausforderung: Ihre Lage in teilweise stark abgeschatteten Bereichen machte eine verlässliche GPS-Messung unmöglich. So wurde das Ingenieurbüro Schrock mit der Erhebung der fehlenden 28 Punkte beauftragt. Man entschied sich für den Einsatz des Leica SmartPole. «Gerade bei klassischen Vermessungsaufgaben für Wasserwirtschaftsämter – etwa Flussprofilaufnahmen, Einmessung von Flusskilometersteinen oder wie hier Grundwasser-Messstellen –, offenbart sich die Stärke des Leica SmartPole», erklärt Inhaber Robert Schrock. «Als Anwender ist man nicht mehr an die Geometrie der Festpunkte gebunden. Die Freiheit



# Ingenieurbüro für Vermessung und Geoinformation Schrock, Geiselhöring/Deutschland

## Tätigkeitsschwerpunkte:

- Bau- und Ingenieurvermessung
- Bauabrechnung
- Gewässervermessung für hydraulische Berechnungen
- Leitungsdokumentation

## Inhaber:

Dipl.-Ing. (FH) Robert Schrock,  
Verantwortlicher Sachverständiger  
für Vermessung im Bauwesen

## Gründung:

April 2005



bei der Wahl der Anschlusspunkte erlaubt es auch unter schwierigsten Sichtverbindungen zu messen. Der Wechsel zwischen GPS- und Tachymeter-Modus erfolgt auf Knopfdruck. Der GPS-Punkt kann sofort als Anschlusspunkt verwendet werden und sobald die Standpunktkoordinaten berechnet wurden, dreht sich das Instrument zu weiteren GPS-Anschlusspunkten. So kann man auch im Ein-Mann-Betrieb minimale Sichtlücken für die Stationierungsmessung nutzen und die Geometrie der Stationierung optimieren.»

## Problemlöser Ein-Mann-Betrieb

Unauffindbare Lageanschlusspunkte, kilometerweit entfernte Höhenfestpunkte oder zu dichter Uferbewuchs stellten für den Leica SmartPole kein Problem dar: «Die Anschlusspunkte werden durch die terrestrische Vermessung kontrolliert und man erhält sofort die Abweichungen der einzelnen, unabhängigen GPS-Messungen. Bei größeren Abweichungen, etwa durch ungünstige GPS-Punkte, misst man einfach weitere Anschlusspunkte», so Schrock. Gleichzeitig wird so die Genauigkeit erhöht. Von den 28 Messstellen liegen einige in bewaldetem Gebiet, doch auch hier konnten mindestens drei Anschluss-

punkte, die in Lichtungen oder auf einem Damm lagen, gemessen werden. Zeitintensive Polygonzüge erübrigten sich so.

Robert Schrock setzt seit Jahren auf Leica Geosystems Instrumente: «Hier passt vom durchdachten Gerätekoffer bis hin zum Kundensupport einfach alles. Die Daten der Komponenten GPS, Tachymeter und Digitalnivellier sind voll kompatibel und problemlos auszutauschen. Der modulare Aufbau erlaubt eine schrittweise Erweiterung der Ausrüstung, was für die Liquidität bei einer Büroneugründung außerordentlich wichtig ist.» Der wirtschaftliche Aspekt beeindruckte auch den Leiter des Sachgebietes Gewässerkunde, Dipl.-Ing. (FH) Siegfried Brunner vom WWA Deggendorf und Robert Schrock: «Sämtliche Punkte konnten im Ein-Mann-Betrieb gemessen werden!» Leitungsdokumentation, Flussprofilmessungen und Tiefbaumaßnahmen sind die nächsten Aufgaben, die für den Leica SmartPole im Ingenieurbüro Schrock anstehen. ■





# China setzt auf Leica ADS40

von Richard Xu

**Als das Vermessungs- und Kartierungsamt der chinesischen Provinz ShanXi vor rund einem Jahr einen digitalen Leica ADS40 Luftbildsensor anschaffte, erwartete man sich in erster Linie wirtschaftliche Vorteile. Hinsichtlich Prozessablauf und Präzision bedeutet der Einsatz des Sensors einen absoluten Durchbruch für die Behörde. Innerhalb von nur vier Monaten (Oktober 2006 bis Januar 2007) wurden für ein 6.800 km<sup>2</sup> großes Gebiet die digitale Bilderfassung, Orthofoto-Karten unter Verwendung georeferenzierter Daten sowie die Erfassung von Bodenarten und Höheninformationen abgeschlossen. Weitere Vorteile waren die hohe Präzision sowie die Qualität der Bilddaten und digitalen Karten.**

Im Auftrag des Vermessungs- und Kartierungsamtes erfasste die Abteilung für Luftvermessung des Projekt- und Kartierungsinstituts ShanXi im Oktober und November 2006 die Daten, die anschließend vom hauseigenen Informationszentrum verarbeitet wurden. Die Orthofoto-Karten sollten bereits Anfang

2007 fertig sein. Gleichzeitig mussten die Ergebnisse in einer Geodatenbank abgelegt werden. Nach Installation des Sensors und ersten Testflügen blieben somit nur drei Monate bis zur Vorlage der Ergebnisse. Das Team hatte also nicht nur neue technische Herausforderungen, sondern auch einen sehr knappen Zeitplan zu meistern.

Das erfasste Gebiet besteht aus den unterschiedlichsten Geländetypen. Um eine fotorealistische Darstellung zu erzielen, wurde eine virtuelle 3D-Umgebung erstellt. In manchen Gebieten, z.B. der alten Stadt Ping Yao, war sogar eine Querüberdeckung von 80% erforderlich. Die GSD (Ground Sample Distance) bzw. Bodenpixelgröße wurde auf 8 cm festgelegt.

## **Datenerfassung bei Wolken, Nebel und Sonne**

Von Oktober bis November überflog das Team elf verschiedene Gebiete und sammelte dabei reichlich Daten und Erfahrung. Ein Großteil der Provinz ShanXi liegt auf über 1000 m über Meer, rund 70% sind Bergland. Oft ist es im Herbst gerade morgens und abends nebelig. Bei der Datenerfassung unter

## Weniger Flüge, niedrigere Kosten

Mit dem Leica ADS40 Luftbild-Sensorsystem können während eines einzigen Fluges gleichzeitig panchromatische, True-Color- und Farbinfrarot-Multiband-Daten gesammelt werden. Dadurch werden Mehrfachflüge, wie sie bei der Arbeit mit herkömmlichem Film erforderlich sind, überflüssig. Die von Leica Geosystems gelieferte Lösung beinhaltet hochpräzise physikalische Parametermodelle und das IPAS (Inertial Positioning & Attitude System) mit Software für direkte Georeferenzierung. Dadurch kann der enorme Arbeitsaufwand der Luftbildvermessung im offenen Gelände erheblich verringert werden.

Im Vergleich zur traditionellen Luftbildvermessung entfallen zeitaufwändige Vorgänge wie die Entwicklung von Filmen oder das Scannen von Negativen. Selbst an bewölkten Tagen mit geringer Beleuchtungsstärke ist die Arbeit problemlos möglich. Dank der parallelen Anordnung von 12 linearen CCD-Sensoren und dem großen Schwadwinkel erhöht sich die flächendeckende Leistung bei der Datenerfassung. So wird die erforderliche Anzahl von Fluglinien und die Flugzeit reduziert, was sich in geringeren Kosten

so schlechten Bedingungen konnte das Leica ADS40 System also auf Herz und Nieren geprüft werden! Im Rahmen der Vorbereitung wurden lokale Wetterdaten und Informationen über GNSS-Satelliten-Konstellationen berücksichtigt. An sonnigen Tagen wurde in großer Höhe geflogen, um in weiten Gebieten schnell Daten zu erfassen. An bewölkten Tagen wählte man eine niedrige Flughöhe, um die Fähigkeit des ADS40 Luftbildsensors zur Erstellung von Aufnahmen aus niedriger Höhe zu nutzen. Zwei Flugzeuge und vier erfahrene Piloten wurden eingesetzt.

### Verarbeitung von Bodendaten

Das Herunterladen der Daten und die Erstellung von Orthofotos wurde mit der Leica GPro v3.2 Datenverarbeitungssoftware gemacht. Das Team nutzte dabei die von Leica Geosystems bereit gestellten hochpräzisen radiometrischen und geometrischen Kalibrierungsparameter. Zudem wurden mit Leica IPAS Pro Software berechnete Orientierungs- und Referenzstationsdaten zur schnellen digitalen Bildverarbeitung verwendet. Die Ergebnisse lassen sich direkt in Drittanbieter-Software exportieren, um damit weitere Bilderzeugnisse herzustellen.

niederschlägt. Auch das Leica FPES Flugplanungs- und Flugauswertungsprogramm sowie das Leica FCMS Flug- und Sensorüberwachungssystem beschleunigten das Projekt. Das Vermessungs- und Kartierungsamt ShanXi verfügt nun über einen komplett digitalen Workflow, angefangen von der Flugplanung bis hin zur raschen Verarbeitung, Speicherung und Zusammenstellung von Bodendaten. Es ist im Bereich der Luftbildvermessung in China absolut führend.



### Vereinfachte Prozesse

Bei dem Projekt zeigte sich deutlich die hohe Benutzerfreundlichkeit des Leica ADS40 Systems, sogar für neue Anwender. Gleichzeitig stellte das Team fest, dass eine enge Zusammenarbeit zwischen Pilot und Bediener für die Erfassung von hochwertigen Bildern ausgesprochen wichtig ist. Mit dem digitalen Luftbildsensor Leica ADS40 durch die chinesische Behörde sind die traditionellen Methoden zur Luftbilderfassung obsolet geworden. Moderne Kartierungsinstrumente vereinfachen die Prozesse und senken die Produktionskosten. Gleichzeitig wird eine höhere Qualität und Produktivität erreicht. Aufgrund der exzellenten Leistungen des Systems und seiner perfekten Integration werden bei Kartierungsaufgaben in China zunehmend Luftbildsensoren von Leica Geosystems eingesetzt. ■

*Zum Autor:*

*Richard Xu ist Technical Manager in der Airborne Sensor Division der Leica Geosystems AG, Peking.*

# Hilfe für den Großen Panda



**Dr. Melissa Songer**, Leiterin des GIS-Naturschutz-Labors des Smithsonian National Zoological Parks (National Zoo) in Washington, DC, über den Einsatz von Digital Imaging.

**Im Juli 2005 kam im National Zoo in Washington der Große Panda Tai Shan zur Welt. Ein bedeutendes Ereignis! Ermöglicht wurde es jedoch erst durch jahrelange gemeinsame Bemühungen von Reproduktionsbiologen und Tiermedizinern aus den USA und China. Heute wird versucht, die natürlichen Lebensräume des Großen Pandas mit Hilfe von Digital Imaging zu retten.**

Der Große Panda zählt zu den am stärksten bedrohten Säugetierarten der Welt. Die in Zoos gehaltenen Exemplare sind eine Art «Versicherung» gegen das Aussterben dieser Tiere. Obwohl jede Pandageburt in einem Zoo sehr erfreulich ist, hängt das reale Überleben dieser Spezies doch vom Vorhandensein einer autarken Population in China ab. Deshalb investieren wir vom National Zoo in Washington viel Zeit und finanzielle Mittel in die Forschung und den Aufbau von Pandareservaten in China.

Die Eltern von Tai Shan wurden im chinesischen Forschungs- und Schutzzentrum für den Großen Panda im Naturpark Wolong in der Provinz Sichuan geboren, einem von fast 50 Pandaschutzgebieten in China. Laut einer im Jahr 2004 veröffentlichten nationalen Studie existieren schätzungsweise noch rund 1.600 wild lebende Pandas. Sie ernähren sich fast ausschließlich von Bambus, was ihren Lebensraum stark

einschränkt. Im Laufe der Jahre wurden die natürlichen Lebensräume des Pandas durch klimatische Veränderungen und menschliche Eingriffe drastisch reduziert. Allein in den vergangenen 30 Jahren sank der vorhandene Raum um 25 Prozent von 29.500 km<sup>2</sup> im Jahr 1974 auf 23.000 km<sup>2</sup> im Jahr 2004.

## **Technologische Hilfsmittel in China**

Als der National Zoo im Jahr 2000 von China Mei Xiang und Tian Tian, die Eltern von Tai Shan, erhielt, waren sie sozusagen Botschafter in wichtiger Mission. Abgesehen von den wissenschaftlichen Möglichkeiten lag unser Hauptaugenmerk auf der Verbesserung der langfristigen Überlebenschancen des Großen Pandas in seiner Heimat. Schon bald nach Ankunft der Pandas begannen wir, gemeinsame Workshops mit unseren chinesischen Kollegen durchzuführen. Ziel war die Zusammenarbeit in der Forschung und Unterstützung der Pandaschutzbemühungen. Gleich zu Anfang kristallisierte sich heraus, dass Schulungen im Bereich der georäumlichen Technologien sehr hohe Priorität erhalten würden. Den Kollegen war klar, dass Bilddaten bei der Verwaltung von Wildtierbeständen und Analyseprojekten ein hoher Stellenwert zukommt.

Wir arbeiteten gemeinsam eine Adaptierung unseres Kurses «GIS und Fernerkundung für Naturschutzmanager» für chinesische Hörer aus. Einige Module des Kurses basieren auf pandaspezifischen lokalen Forschungsdaten. In den vergangenen fünf Jahren reisten wir mehrmals nach China, um den Kurs für das





Personal von Pandareservaten und Forstabteilungen, aber auch für Wissenschaftler von Forschungsinstituten und Universitäten abzuhalten. Wir konnten feststellen, dass das Interesse am Schutz der chinesischen Pandas immer größer wird und die Erhaltung dieser Tiere mit Hilfe technologischer Hilfsmitteln vorangetrieben wird.

### **Georäumliche Schulungen**

Der Kurs beinhaltet Schritt-für-Schritt-Anweisungen für die Verwendung von GPS-Instrumenten zur Datenerfassung, zur Nutzung der Leica ERDAS IMAGINE® Softwaresuite zur Korrektur, Ansicht und Zusammensetzung von Bilddaten und von GIS-Software für die Analyse und Präsentation. Bei der Schulung beziehen wir uns auf möglichst realistische Fallstudien und versuchen, den Teilnehmern anhand unterschiedlicher Beispiele einen möglichst guten Überblick über die technischen Möglichkeiten zur Verwaltung von Naturschutzgebieten zu vermitteln.

Ein Modul illustriert beispielsweise, wie Daten aus der Pandastudie zur Beurteilung der Habitat-Auswahl genutzt werden können. Vor der Analyse lernen die Kursteilnehmer, wie sich aus einem Satellitenbild interessante Bereiche extrahieren lassen. Nach der Datenextraktion demonstrieren wir die Durchführung einer nicht überwachten Landnutzungsklassifikation mit Hilfe von Leica ERDAS IMAGINE®. Sobald die Teilnehmer die Grundlagen der Bildklassifikation verstanden haben, können wir mit dem Modul zur Habitat-Analyse fortfahren.

Die Habitat-Auswahlanalyse basiert auf Daten, die aus der Untersuchung von Pandakot im Naturpark Wanglang in der Provinz Sichuan gewonnen und mittels GPS aufgezeichnet wurden. Andere Datenschichten sind Habitat, Höhe, Straßen und Fließgewässer. Durch die Kombination von Datenbanken mit Spatial Joins und mittels Abfrageattributen, Pufferfunktionen und Datenbanksuchen finden die Kursteilnehmer heraus, welche Habitatmerkmale für Pandas am wichtigsten sind. Anschließend verwenden sie diese Merkmale, um geeignete Lebensräume für die Tiere zu ermitteln.

### **Symbol für die Zukunft**

Wir hoffen, dass sich aus diesen Schulungsmaßnahmen auch eine verstärkte Zusammenarbeit verschiedener Naturschutzgebiete entwickelt, in deren Rahmen Daten und Schlussfolgerungen ausgetauscht werden. Die Mitarbeiter der meisten Naturparks haben an unserer Schulung teilgenommen und sind mit georäumlichen Konzepten und dem potenziellen Nutzen, den diese für ihre Projekte bieten, vertraut.

Mit der zunehmenden Integration von Geospatial Imaging in chinesische Forschungsprogramme können derartige Technologien auch zur Erforschung der Lebensbedingungen und Probleme anderer bedrohter Tierarten im Lebensraum des Großen Pandas – etwa Takine, Goldstumpfnasenasaffen und sogar Kleine Pandas – eingesetzt werden. Sobald die Grundbegriffe bekannt sind, müssen nur noch neue Datenschichten ergänzt werden, die mit Hilfe desselben analytischen Ansatzes gedeutet werden können.

Die Geburt von Tai Shan ist ein gemeinsamer Erfolg des National Zoo und der chinesischen Naturschützer. Wenn er ein entsprechendes Alter erreicht hat, soll er nach China gebracht werden. Aufgrund des großen Erfolgs von Zuchtprogrammen mit Pandas in Zoos arbeitet China daran, in Gefangenschaft geborene Pandas wieder in die Natur zu entlassen, damit sie dort die wildlebenden Populationen verstärken. Auch wenn Tai Shan nur ein kleiner Pandabär ist – er ist gleichzeitig auch ein Symbol für die Zukunft, das uns zeigt, wie wir georäumliche Technologien als Kommunikationsmedium für verstärkte Zusammenarbeit nutzen können, sodass wir den Großen Panda besser verstehen und sein Überleben sichern können. ■

*Kontakt Dr. Melissa Songer: [songerm@si.edu](mailto:songerm@si.edu)*

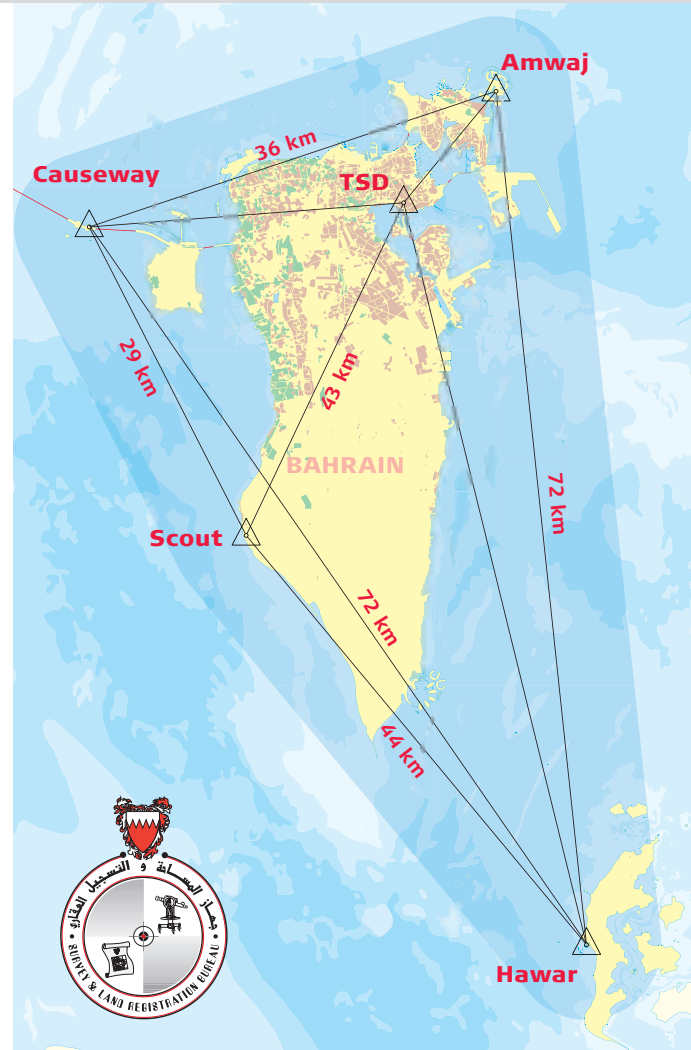
# Mit GNSS in die Zukunft

von Patrick Tuckerman, Boguslaw Swiatkiewicz und  
Nicolas deMoegen

Das Vermessungs- und Katasteramt des Königreichs Bahrain (Survey and Land Registration Bureau, SLRB) setzte bei der Errichtung seines Permanenten GNSS Referenzstationsnetzes voll auf Leica Geosystems – im Einsatz sind unter anderem Leica GPS Spider und Leica SpiderWeb, Leica GRX1200 GG Pro Empfänger sowie Leica AT504 Chokering Antennen. Das System liefert kontinuierlich genaue Echtzeit-Positionen für Vermessungsingenieure und andere Anwender. Shaikh Salman Bin Abdulla Al Khalifa, Direktor des SLRB, zeigte sich begeistert und erklärte, dass «dieses Projekt ein wichtiges Ziel des Amtes ist, um die Infrastruktur der Vermessung und Kartierung im Königreich weiter zu entwickeln. Damit kann sich Bahrain zu anderen führenden Ländern zählen, die ebenfalls bereits ähnliche Systeme installiert haben.»

Das System empfängt Daten des Global Navigation Satellite System (GNSS), wobei jede Referenzstation als fester bekannter Standort fungiert, von dem sich – kombiniert mit den erfassten Informationen der anderen permanenten Referenzstationen in diesem Netz – ein hochgenaues Modell mit Korrekturdaten ableiten lässt.

Referenzstationen wurden in Amwaj, Hawar, Scout Camp und am King Fahd Causeway aufgebaut. Die Daten jeder Referenzstation werden an den zentralen Rechner des Topographic Survey Directory (TSD) übertragen. Leica GPS Spider mit SpiderNet wertet die Rohdaten aus und sendet Korrekturdaten aus, welche die Anwender über Mobilfunk im Feld empfangen.



«Der Aufbau dieses Netzes ist eine erhebliche Verbesserung gegenüber den früheren GPS-Messverfahren, die vom SLRB eingesetzt wurden und bringt für die Anwender im Feld zahlreiche Vorteile», so Waheed Ahmed Hadi, Direktor des TSD. «Die 3D-Transformation ist wesentlich genauer und bringt für die Lage- und Höhenmessung jetzt maximalen Nutzen.» Das Referenznetz wird von zahlreichen Anwendern zur Positionsbestimmung genutzt, und das mit einer Genauigkeit von wenigen Zentimetern im gesamten Königreich von Bahrain.

Aufgrund der extremen Temperaturen im Sommer wurde besonderer Wert auf die Schutzgehäuse der Ausrüstung gelegt. Die Leica GRX1200 GG Pro Empfänger sind in klimatisierten Gehäusen untergebracht. Zu Beginn des arabischen Sommers bestand das System auch seinen ersten großen Härtetest. Ein Gewittersturm mit sehr starkem Wind fegte am 29. März 2007 über das Land hinweg. Der einzige Schaden, den der Sturm anrichtete, war eine kleine, nicht ungewöhnliche, Spitze in den Phasensprüngen. ■

Weitere Informationen unter: [www.slr.gov.bh](http://www.slr.gov.bh)

# Unterstützung für AFREF-Projekt

von Agnes Zeiner

**Der African Geodetic Reference Frame (AFREF) versteht sich als gemeinsames geodätisches Bezugssystem für Afrika, und ist die Basis für nationale und regionale Referenznetze. Im März wurde die erste permanente GNSS-Referenzstation in Kenia installiert. Leica Geosystems unterstützt das Projekt nicht nur mit Fachwissen, sondern hat auch das komplette System gespendet.**

Zur Zeit verfügen die meisten afrikanischen Länder über unterschiedliche geodätische Bezugssysteme. In der Vergangenheit stimmten die Karten bei den Staatsgrenzen, und oft sogar im selben Land nicht überein. In Kenia werden gegenwärtig sogar zwei unterschiedliche Koordinatensysteme verwendet.

## GNSS in ganz Afrika

Der African Geodetic Reference Frame (AFREF) soll eine Basis für ein kontinentweites Referenznetzsystem mit GNSS-Referenzstationen (Global Navigation Satellite System) schaffen. Ziel ist es, Anwendern überall in Afrika einen freien Zugang zu GNSS-Daten und -Produkten mit einer maximalen Distanz von 500 km zur nächsten Referenzstation zu gewähren.

## Referenzstationsnetze für Frieden und Entwicklung

Im März dieses Jahres hat das Regional Centre for Mapping of Resources for Development (RCMRD) die erste permanente Referenzstation in Kenia im Rahmen des AFREF-Projektes eingerichtet. «Da wir die regionale Integration immer weiter vorantreiben und regionale Ansätze für Frieden und Sicherheit, Umweltmanagement, Handel und Industrie umsetzen, benötigen wir Karten, die innerhalb eines Landes und auch über nationale Grenzen hinweg durchgehend konsistent sind», erklärte Professor Kivutha Kibawana, Bau- und Umweltminister, während der Eröffnungszereemonie.

## Leica Geosystems unterstützt das AFREF-Projekt

Neben der fachlichen Beratung und dem technischen Support spendete Leica Geosystems für das AFREF-Projekt einen Leica GRX1200 GG Empfänger, eine Leica AT504 GG Chokering-Antenne und die Leica GPS Spider Software einschliesslich Site Server. Für die Datenanalyse und fortlaufende Qualitätskontrolle wurde die Leica GNSS QC Software bereitgestellt.



■ Joel van Cranenbroeck, Leica Geosystems, (2. v. l.) erklärt dem Umweltminister die Referenzstation

Joel van Cranenbroeck, Business Development Director GNSS bei Leica Geosystems erklärt: «AFREF wird die Kapazitäten ausweiten, das geodätische Referenznetz im Land modernisieren und vereinheitlichen. Das beschleunigt Vermessungsarbeiten und liefert genaue Daten zur Unterstützung von Wirtschaft und Politik. Als global tätiges Unternehmen ist es in unserem Interesse, Afrika bei der Einrichtung eines geodätischen Netzes mit modernster Technologie zu unterstützen!» ■



[www.leica-geosystems.com](http://www.leica-geosystems.com)

**Kontakt Zentrale**

9435 Heerbrugg, Schweiz  
Tel. +41 71 727 31 31  
Fax +41 71 727 46 74

**Australien**

Brisbane, QLD 4102  
Tel. +61 7 3891 9772  
Fax +61 7 3891 9336

**Belgien**

1831 Diegem  
Tel. +32 2 209 0700  
Fax +32 2 209 0701

**Großraum China**

Chaoyang District  
Beijing 10020  
Tel. +86 10 8569 1818  
Fax +86 10 8525 1836

**Dänemark**

2730 Herlev  
Tel. +45 4454 0202  
Fax +45 4454 0222

**Deutschland**

80993 München  
Tel. +49 89 1498 10 0  
Fax +49 89 1498 10 33

**Frankreich**

78232 Le Pecq Cedex  
Tel. +33 1 3009 1700  
Fax +33 1 3009 1701

**Großbritannien**

Milton Keynes MK5 8LB  
Tel. +44 1908 256 500  
Fax +44 1908 246 259

**Italien**

26854 Cornegliano Laudense (LO)  
Tel. +39 0371 697321  
Fax +39 0371 697333

**Japan**

Bunkyo-ku, Tokyo 113-6591  
Tel. +81 3 5940 3011  
Fax +81 3 5940 3012

**Kanada**

Willowdale, Ontario M2H 2C9  
Tel. +1 416 497 2460  
Fax +1 416 497 8516

**Korea**

Gangnam-gu, Seoul 135-090  
Tel. +82 2 598 1919  
Fax +82 2 598 9686

**Mexiko**

03720 Mexico D.F.  
Tel. +525 563 5011  
Fax +525 611 3243

**Niederlande**

2292 JC Wateringen  
Tel. +31 88 001 80 00  
Fax +31 88 001 80 88

**Norwegen**

0512 Oslo  
Tel. +47 22 88 60 80  
Fax +47 22 88 60 81

**Polen**

04-041 Warszawa  
Tel. +48 22 338 15 00  
Fax +48 22 338 15 22

**Portugal**

2785-543 Sao Domingos de Rana  
Tel. +351 214 480 930  
Fax +351 214 480 931

**Russland**

127015 Moskwa  
Tel. +7 495 234 5560  
Fax +7 495 234 2536

**Schweden**

19127 Sollentuna  
Tel. +46 8 625 3000  
Fax +46 8 625 3010

**Schweiz**

8152 Glattbrugg  
Tel. +41 1 809 33 11  
Fax +41 1 810 79 37

**Singapur**

Singapore 738068  
Tel. +65 6511 6511  
Fax +65 6511 6599

**Spanien**

08029 Barcelona  
Tel. +34 93 494 9440  
Fax +34 93 494 9442

**USA**

Norcross, Georgia 30092-2500  
Tel. +1 770 326 9500  
Fax +1 770 326 9586

Abbildungen, Beschreibungen und technische Daten sind unverbindlich. Änderungen vorbehalten. Gedruckt in der Schweiz.  
Copyright Leica Geosystems AG, Heerbrugg, Schweiz, 2007. 741801de - IX.07 - RVA

**Leica Geosystems AG**

Heinrich-Wild-Straße  
CH-9435 Heerbrugg  
Tel. +41 71 727 31 31  
Fax +41 71 727 46 74  
[www.leica-geosystems.com](http://www.leica-geosystems.com)

- when it has to be **right**

**Leica**  
Geosystems