



HDS™ – eine Schlüsseltechnologie dieses Jahrzehnts



In einem Interview dieser Ausgabe sagt ein Vermessungsfachmann: „Der Einsatz der 3D-Laserscanning-Technologie bei diesem Projekt hat sich als genau richtig herausgestellt. Diese Technik ist den herkömmlichen, bis heute angewandten manuellen Methoden weit überlegen. Durch ihren Einsatz können wir die Projekte unserer Kunden auf den Weg in die Zukunft bringen und bereits heute so arbeiten, wie es in fünf bis zehn Jahren allgemein üblich sein wird“. Frank Norths Vermessungsteams hatten soeben einen Auftrag abgeschlossen, bei dem es in wenigen Wochen 141 Kilometer Bahnstrecke mit 13 Bahnhöfen, 25 Brücken und zwei Tunnels aufzunehmen galt (siehe Seite 14). Im offenen Gelände arbeiteten die Teams mit GPS, doch sämtliche Bauwerke erfassten sie mit dem Cyrax 2500 Laserscanner.

Wiederum ist Leica Geosystems damit der Pionier einer neuen Technologie für das Vermessungswesen. Wie schon vor zwei Jahrzehnten, als es darum ging, Navstar-GPS-Signale erstmals in einer feldtauglichen GPS-Ausrüstung (WM102) softwaregestützt für das Vermessungswesen nutzbar zu machen. Wie vor drei Jahrzehnten, als Erdas mit seiner Fernerkundungs-Software Kleincomputer und PC zur Bildverarbeitung erschloss. Wie vor 45 Jahren, als die elektronische IR-Distanzmessung mit einem Tachymeter (Wild DI10) ihre Weltpremiere erlebte. Und wie bereits vor acht Jahrzehnten, als unsere Unternehmensgründer mit dem ersten kleinen optischen Theodolit (Wild T2) die klassische Vermessungsarbeit revolutionierten.

In diesem Jahrzehnt heisst der Begriff der prägenden Laserscanning-Technologien: Hochdefinierende Vermessung HDS™ (High Definition Surveying). Er bringt ihre wachsende Bedeutung für die Vermessungsfachwelt zum Ausdruck. Dabei sorgt HDS nicht nur für eine erhöhte Produktivität bei verschiedenen Anwendungen, sondern sie bietet gleichzeitig einen hohen Mehrwert an Präzision, Detailgenauigkeit und Vollständigkeit. All dies ist an den Geräten der neuen HDS-Produktfamilie (Leica HDS 2500 / 3000 / 4500) deutlich zu erkennen. So sieht zum Beispiel unser neuer HDS3000-Scanner nicht nur wie ein Vermessungsinstrument aus, sondern unterstützt auch zahlreiche Standard-Vermessungsfunktionen wie die Aufstellung über einem bekannten Punkt sowie die Instrumenten-Horizontierung und Orientierung. Er ist ein kosteneffizientes Werkzeug für ein breites Gebiet von Objektaufnahmen sowie Detail- und Ingenieurvermessungen und vereinfacht Büro- und Feldarbeiten. Im Modell Leica HDS 4500 bestechen die ultraschnellen Scanraten (>100.000 Punkte/Sek.) des phasenbasierten Distanzmesssystems, welche besonders vorteilhaft für die Vermessung von Industrieanlagen, Tunnels und Gebäuden sind – also dort, wo die verfügbaren Zeitfenster der Felddaten-Erfassung äusserst kurz sind.

Ich bin überzeugt, dass Ihnen Anwender auch in unseren nächsten Reporter-Ausgaben von den konkreten Leistungen dieser Systeme im Praxiseinsatz berichten werden. Und dies natürlich im Verbund mit dem ganzen Spektrum an 3D-Lösungen, die Ihnen Leica Geosystems innerhalb der Wertschöpfungskette „Erfassen . . . Modellieren . . . Präsentieren“ anbietet.

Hans Hess
CEO Leica Geosystems

Wir sind in Ihrer Nähe!

Sie finden Leica Geosystems auch auf zahlreichen Ausstellungen, Kongressen und auf Road-Show-Präsentationen in Ihrer Nähe. Angaben dazu sowie ausführliche Informationen über sämtliche Produkte erhalten Sie auf unseren nationalen Websites oder unter: www.leica-geosystems.com. Hier finden Sie auch ältere Ausgaben dieser Zeitschrift. Bitte besuchen Sie uns.

IMPRESSUM

Herausgeber: Leica Geosystems AG,
CH-9435 Heerbrugg
CEO: Hans Hess

Redaktionsadresse: Leica Geosystems AG,
CH-9435 Heerbrugg, Schweiz,
Fax: +41 71 726 5043
E-Mail:
Fritz.Staudacher@leica-geosystems.com

Redaktion: Fritz Staudacher (Stfi);
Teresa Belcher (Bt); Layout und Produktion:
Niklaus Frei

Erscheinungsweise: Viermal jährlich in deutscher, englischer, französischer, spanischer und japanischer Sprache.

Nachdrucke sowie Übersetzungen, auch auszugsweise, sind nur mit Genehmigung der Redaktion erlaubt.

Der „Reporter“ wird auf chlorfreiem, umweltschonend hergestelltem Papier gedruckt.

© Leica Geosystems AG, Heerbrugg,
Dezember 2003, Gedruckt in der Schweiz

Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe:
31. Dezember 2003

Seite

4

**Weltrekord-
brücke bei Millau**



8

Italien: GPS und Mobilfunk



13 **42% höhere
Produktivität bei
Ordnance Survey**



**Schienennetz-
Vermessung mit
Cyrax 2500**

14



23

**Goldmedaille an
den Berufswelt-
meisterschaften**



24
**3D-Visualisierung an
den Orientierungs-
lauf-WM**

28 ... und Titelbild:
**„Erdmensch“
mit 350 m
Spannweite
des LandArte-
Projektes**



27

Inhalt

- 4** Brückenweltrekord mit 343 Metern Pfeilerhöhe
- 8** Italien: Leica Geosystems in der Welt der Mobiltelefonie
- 13** Produktivitätssteigerung mit Leica GPS bei der Kartennachführung
- 14** 3D-Laserscanning für ein Bahnstreckennetz
- 18** Beim Architekten ist bequemes Messen angesagt
- 19** Das Very Large Telescope in Chile
Leica Geosystems erhält höchstes Nachhaltigkeits-Rating
- 20** Leica Geosystems erweitert die Möglichkeiten des Laser-Trackings
- 23** WorldSkills-Goldmedaille mit automatischem Nivellier Leica NA 720
- 24** Schnellere Orientierungslauf-Weltmeisterschaften mit 3D-Visualisierung
- 26** Intergeo: World of Solutions
Auszeichnung für Leica-Forscher am ION GPS/GNSS 2003
FIG-Vermessungs- und Kartierkolloquium
- 27** Tritronics Maschinenautomatisierung bei Leica Geosystems
Swiss Technology Award für Leicas TRIMO-Mikrooptik
Video über Zürcher Stadtvermessung GeoZ
- 28** LandArte: Riesenkunst im Schweizer Tal des Alpenrhein

Brückenweltrekord mit 343 Metern

Höher als der Eiffelturm wird die Brücke über den Fluss Tarn in Südfrankreich nach ihrer Fertigstellung in den Himmel ragen. Schon Ende 2003 erreichte der höchste von insgesamt sieben Brückenpfeilern die immense Bauhöhe von 255 Metern. Diese hundert Kilometer nördlich von Montpellier entstehende höchste Brücke der Welt wird einmal in 270 Metern Fahrbahnhöhe das Tal des Tarn überspannen.

Brücke und Pfeiler tragen ästhetisch die Handschrift des Stararchitekten Lord Norman Foster sowie des Brückenbauingenieurs Michel Virlogeux. Auch unternehmerisch und bautechnisch ist eine erste Adresse für die 2460 Meter lange und 343 Meter hohe Brücke verantwortlich: Eiffage TP und Eiffel – bereits vor der Pariser Weltausstellung 1889 mit dem Eiffelturm Garant für Ingenieurbau-Spitzenleistungen. Wie bei den meisten grossen Ingenieurbauwerken der Welt, erfolgt die gesamte Bauvermessung und Kontrolle mit Vermessungsausrüstungen von Leica Geosystems.



Eingeweiht wird dieses mächtige und doch filigrane Brückenbaukunstwerk im Januar 2005. Der „Viaduc de Millau“ beseitigt auf der Autobahnstrecke A75 zwischen Clermont-Ferrant und Béziers/Montpellier beim Städtchen Millau in der Hauptreisezeit Staus von heute bis zu fünfzig Kilometern Länge und vier Stunden Wartezeit.

Neun Grossbaustellen für zweifachen Brückenweltrekord

Dieses Bauwerk wird nicht nur die höchste Brücke der Welt, sondern mit seinen sieben Brückenpfeilern wird der „Viaduc de Millau“ auch der Welt längste Schrägseilbrücke mit mehreren zentralen Aufhängepylonen sein. Doch bis dieser denkwürdige Moment der Brückenfreigabe im Januar 2005 erreicht ist, muss noch hart gearbeitet werden. Jeder der sieben Brückenpfeiler repräsentiert für sich eine eigentliche Grossbaustelle, an der jeweils zwei Zwölfmann-Equipen in zwei Schichten arbeiten. Hinzu kommen an den beiden Hangseiten die Baustellen der Seitenrampen mit den Verschweissungsteams der Fahrbahn-Stahlprofile. Zentral im Tal wurde je ein Werk für die Fertigung

Mit automatisiertem Tachymeter Leica TCA 2003 und TC 1103 Totalstationen überwacht das Team von Pierre Nottin den Baufortschritt. In die Betonpfeiler werden zur Überwachung Miniprismen eingegossen.

Höhe

der Stahlarbeiten und des Betons errichtet sowie die Bürocontainer-Landschaft der Bauleitung platziert. Die Elemente der Fahrbahn-Stahlprofile werden im elsässischen Eiffel-Werk Lauterbourg gefertigt, im südfranzösischen Werk Fos montiert, mit Spezialtransportern nach Millau gebracht und an den beiden



„Präzision und Zuverlässigkeit von Leica GPS und TPS auf hohem Niveau!“

Pierre Nottin

Rampenbaustellen vor Ort zusammengeschnitten. Bereits im Mai 2003 wurde an der südlichen Rampe das erste 171 Meter lange Element der insgesamt 16 trapezförmigen Fahrbahnplatten-Stahlprofile von 32,05 Metern Breite und 4,20 Metern Höhe verschweisst und mit 1000-Tonnen-Hydraulikpressen in Richtung eines Leigerüstes zwischen Rampe und erstem Südhangpfeiler vorgeschoben. Die jeweils aktuelle Position des mächtigen Fahrbahnprofils wurde während des Vorschubs mit einem Leica GPS530-System fortlaufend zentimetergenau erfasst und gesteuert. Koordiniert werden diese neun Grossbaustellen von der Gesamtbauleitung der „Compagnie Eiffage du Viaduc de Millau“ und messtechnisch geleitet von Pierre Nottin des Service Topographique der Eiffage TP.

Vermessungspioniere für bautechnische Höchstleistungen

Wie auf Baustellen üblich, stand auch im Tal des Tarn der Vermessungsingenieur als erster Fachmann bereits

im August 2001 auf dem grünen Gelände der heutigen Grossbaustelle. Pierre Nottin von der Eiffage TP bildete gewissermassen die Vorhut der 400 auf der Baustelle beschäftigten Spezialisten, darunter neben dem fünfköpfigen Vermessungsteam vor allem die Metallbaufachleute und Betonieréquipien. Entsprechend den Vorgaben und Plänen der Bauingenieure und des Architekten errichtete Pierre Nottin ein lokales Festpunktnetz für die Koordinatenbestimmung im Globalen Positionierungs-System GPS (WGS84) und gleichzeitig für berührungslose Kontrollmessungen mit klassischen Vermessungsgeräten. Eine Leica GPS 530 RTK Referenzstation wurde auf einem im gewachsenen Fels der Berghänge verankerten Vermessungspfeiler installiert und über eine Transformation in das lokale staatliche Koordinatennetz eingebunden. Mit mobilen Leica GPS530-Rovern wurden anschliessend die Positionspunkte der Brückenpfeiler-Fundamente bestimmt sowie für die Bau-fachleute sämtliche folgen-

Zur Kontrolle des Bauwerkes wurden entlang der Brückenachse an wechselseitig gut einsehbaren Punkten zwölf gegenseitig versicherte Fixpunkt-pfeiler installiert, welche über Zwangszentrierung Leica Tachymeter und Reflektor-prismen sowie GPS-Antennen aufnehmen.

Der Millau-Viadukt steht auf sieben Pfeilern unterschiedlicher Höhe, welche einen Seitenabstand von 343 m haben. Im kleinen Bild vom April 2003 hatte der höchste Pfeiler gerade einmal seine halbe Höhe erreicht. Das grosse Bild zeigt eine Künstleransicht der Autobahnbrücke wenn dieser Pfeiler einmal 343 m hoch sein wird und den Eiffelturm um 19 m überragt. Diese Brücke repräsentiert das wichtigste A75-Teilstück zwischen Clermont-Ferrand im Norden (links) und Béziers/Montpellier im Süden. (rechts).



Das Flusstal und die naheliegenden Schluchten des Tarn sind eine alte Kultur- und eine eigentliche Freizeitlandschaft, die nun durch ein beeindruckendes Ingenieurbaukunstwerk unserer Zeit bereichert wird.

Chefvermesser Pierre Nottin war im August 2001 als erster auf der Grossbaustelle:

„Genau hier begannen die Bauarbeiten!“



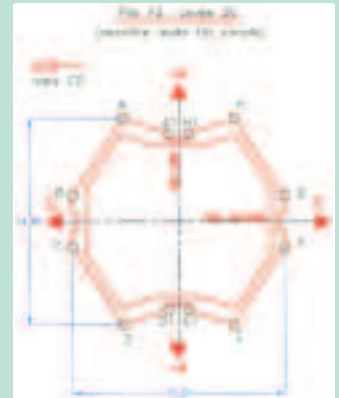
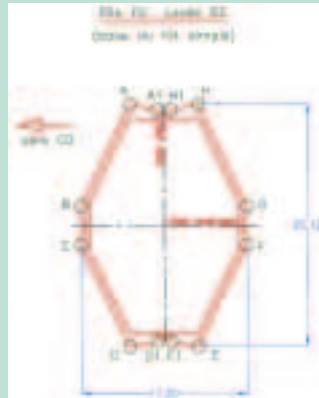
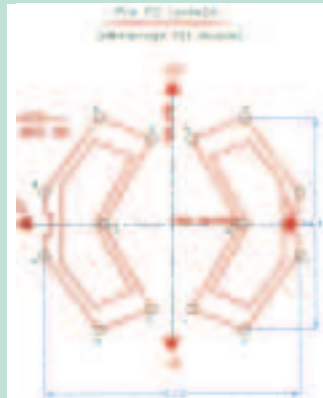
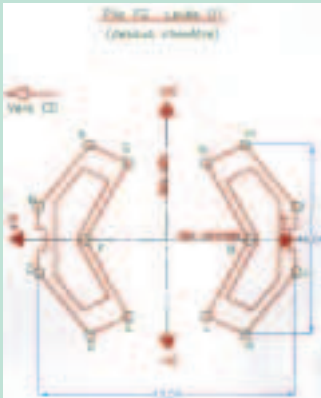
Filigrane Beton-Stahl-Konstruktion von 242'000 Tonnen

Gegenüber dem 324 Meter hohen Eiffelturm mit 7'500 Tonnen Stahlstruktur werden für dieses 343 Meter hohe und 2,5 Kilometer lange Weltrekord-Ingenieurbauwerk 36'000 Tonnen Stahl und 206'000 Tonnen Beton benötigt. Insgesamt werden für den „Viaduc de Millau“ im Abstand von 343 Metern sieben Pfeiler verschiedener Höhe errichtet, deren Anordnung ostwärts eine leichte Kurve beschreibt und zu einem kontinuierlichen Nord-Süd-Fahrbahngefälle von drei Prozent führt. Die obersten 90 Meter der Betonpfeiler sind wie eine Stimmgabel zweigeteilt. Für den niedrigsten, direkt in der nördlichen Hangflanke errichteten Pfeiler (P1) von 77 Metern Höhe bedeutet dies, dass er direkt vom Fundament weg in dieser filigranen zweigeteilten Grundform betoniert wurde.

Der höchste Pfeiler (P2) beginnt am Fuss auf einem 16 Meter tiefen, im Fels betonierten Fundament von 200 Quadratmetern Grundfläche, verjüngt sich zunehmend und teilt sich in einer Bauhöhe von 165 Metern stimmgabelförmig für weitere 90 Meter. An seinem oberen Ende weist die Auflagefläche des Pfeilers noch

einen Querschnitt von 30 Quadratmetern auf. Mit dieser Auflagefläche werden mittels eines speziellen Systems die vorgefertigten Fahrbahnplatten-Stahlprofile verbunden.

Auf jedem Betonpfeiler ist zentral ein 87 Meter hoher Stahlpylon fixiert, an welchem 22 Schräg Stahlseile befestigt sind. Sie führen zu den starken Mittelstreben der Fahrbahnplatten-Stahlprofile und übertragen die Kraft der Pfeiler auf die Horizontale und die Gesamtkonstruktion. An den Seitenrampen werden insgesamt vierzehn 171 Meter lange sowie zwei 204 Meter lange trapezförmige Fahrbahnplatten-Stahlprofile von 32,05 Meter Breite und 4,20 Meter Höhe zusammengefügt, mit Hydraulik-Pressen in Richtung Brückenmitte geschoben, mit den Pfeilern verbunden und über die sieben Stahlpylone mit insgesamt 154 Schräg Stahlseilen verankert. Die 32,05 Meter breiten Fahrbahnprofile bieten Platz für zwei richtungsgtrennte doppelspurige Fahrstreifen mit Pannestreifen, einen verstärkten Tragstreben-Mittelteil und drei Meter hohe windschützende Seitenwände.



Wie alle Millau-Brückenpfeiler verändert auch der höchste der Welt (P2) aufstrebend laufend seinen Querschnitt. Auf allen Niveaus lieferte das Vermessungsteam mit Leica GPS 530 Rovern rund um die Uhr die genauen Gleitschalungs-Masse für die Betonierung. Ab einer Pfeilerhöhe von 165 Metern teilt sich das Profil gabelförmig für weitere 90 Meter zu betonierende Höhe. Dann wird der 87 Meter hohe Stahlpylon mit den 22 Schrägseilen an den Fahrbahnplatten montiert. Im rechten Bild wird die erste Fahrbahn-Profilplatte Richtung Leererüst und Pfeiler P7 gepresst. Die vor Baubeginn fest installierte Referenzstation Leica GPS 530 RTK (Bild rechts unten) sendet für die differenzielle Messung im gesamten Baugelände rund um die Uhr Korrekturdaten aus. Dies ermöglicht es dem Vermessungsteam, mit mobilen Leica GPS-Systemen die Betonverschalungen millimetergenau einzumessen.





den Arbeitsschritte begleitet und eingemessen. Hauptaufgabe der fünf Vermessungsfachleute während der ersten beiden Jahre war die Bestimmung der Schalungspositionen mit unterschiedlichen Querschnitten nach allen vier Metern Höhe. Auf insgesamt 256 Ebenen musste das Anheben und die Anpassung der Schalungen mit hoher Genauigkeit bestimmt und permanent verfolgt werden.

Brückenpfeiler mit eingebauten Präzisionsreflektoren

Entsprechend der jeweiligen Form der sich nach oben verjüngenden und ab einer gewissen Höhe sich teilenden Pfeiler-Querschnitte musste nach jeweils vier Metern Pfeilerbetonierung die Kletterschalung fortlaufend in den Horizontalwinkeln und Neigungen angepasst und auf wenige Millimeter genau positioniert werden. Für die Betonierung eines Schalungsvorschubs von vier Metern Höhe wurden drei Arbeitstage benötigt, so dass ein Pfeiler wöchentlich bis zu acht Meter in die Höhe wuchs.

Zur Kontrolle des Bauwerkes wurden entlang der Brückenachse an wechselseitig gut einsehbaren Punkten zwölf gegenseitig versicherte Fixpunktpfeiler installiert, welche über Zwangszentrierung Leica Tachymeter und Reflektorprismen sowie GPS-Antennen aufnehmen. Während des Baus wurden in die Aussenhaut der Betonpfeiler Messreflektorprismen eingegossen, welche von den Fixpunkten aus automatisiert angezielt und mit hoher Präzision überwacht werden können. Weitere Reflektorprismen werden an

anderen Konstruktionselementen des Ingenieurbauwerkes und im Fels angebracht. Minimale Bauwerksschwingungen – z.B. aufgrund unterschiedlicher Temperaturen und Belastungen – lassen sich auf diese Weise sofort erkennen, und dies nicht alleine durch das Bauvermessungsteam, sondern zusätzlich durch den unabhängig bestellten Geometerexperten M. Morin.

„Beratung und Service von Leica Geosystems lassen keine Wünsche offen.“

Pierre Nottin

Beim Bau und für die Überwachung kommen die genauesten Instrumente des Weltmarktes zum Einsatz: während Pierre Nottins Vermessungsequipe neben seinem Leica GPS 500-System auf den Präzisionstachymeter Leica TCA2003 und den Leica TC1103 setzt, zielt Geometer Morin bei seinen Kontrollmessungen die Messpunkte mit einem Industrietachymeter Leica TDA5005 an, der Punktgenauigkeiten von bis zu 0,3 Millimeter gewährleistet. Zusätzlich sind zahlreiche Digitalnivelliere von Leica Geosystems im Einsatz. Vermessungschef Pierre Nottin hat alles sicher im Griff: „Was ich seit vielen Jahren aus der Ingenieurvermessung mit klassischen Instrumenten kenne, bestätigt sich auch hier: Präzision und Zuverlässigkeit der Leica GPS- und TPS-Systeme

helfen uns auch am Viaduc de Millau, anspruchsvolle Vermessungsaufgaben auf höchstem Niveau zu erfüllen. Beratung und Service durch Leica-Regionalverkaufsingenieur Olivier Truttmann sowie die Leica-Niederlassung in Toulouse lassen keine Wünsche offen.“

Privat finanziert von der Eiffage-Gruppe

Der 400 Millionen Euro teure „Viaduc de Millau“ wird von der Gruppe Eiffage privat finanziert. Zu dieser fünftgrößten Baugruppe Frankreichs gehört die größte französische Metallbaufirma Eiffage, das Generalbauunternehmen Eiffage Construction mit seiner Filiale Eiffage TP sowie die für dieses Projekt gegründete „Compagnie Eiffage du Viaduc de Millau“. Wer die 120-jährige Garantie-Zeitspanne des Viadukt von Millau mit der Lebensdauer des Eiffelturms vergleicht – er

wurde im Jahre 1889 von Unternehmensgründer Gustave Eiffel errichtet –, zweifelt nicht daran, dass auch dieses Bauwerk weiteren Generationen dienen wird. Als Nutzungsdauer wurde der „Compagnie Eiffage du Viaduc de Millau“ eine Zeitspanne von 75 Jahren eingeräumt, bevor der Viadukt von Millau in Staatsbesitz übergeht.

120 Jahre Brückengarantie

Die 2,5 Kilometer lange Autobahnbrücke von Millau ist eine technische Höchstleistung und ein Wahrzeichen modernster Technik. Die während der Bauzeit von dreieinviertel Jahren fixierten 300 kleinen Optik-Präzisionsreflektoren werden in den Betonflanken und Stahlelementen des „Viaduc de Millau“ als beständige und ewige „Diamanten“ helfen, auch kleinste Veränderungen an diesem meisterhaften Bauwerk zu erfassen. **Stfi**



Italien: Leica Geosystems in der Welt der Mobil- telefonie



Eine enge Zusammenarbeit zwischen Telecom Italia Mobile (TIM) und der italienischen Marktorganisation von Leica Geosystems ermöglichte die Schaffung eines nationalen GPS-Netzes, welches das gesamte Land abdeckt. Es unterstützt professionelle Nutzer bei der GPS-Präzisionspositionierung für zahlreiche Aufgaben und in vielen Marktsegmenten. Die Vorteile für alle Partner sind beträchtlich: dieses TIM-Mobilfunknetz liefert permanent DGPS-Korrekturdaten, optimiert die Nutzung aller Antennen, überwacht das Netz auf Frequenz-Störungen und unterstützt wissenschaftliche Untersuchungen der elektromagnetischen Felder – ein wichtiger Aspekt im Zusammenhang mit der Thematik von Gesundheit und Umwelteinflüssen.



Verbreitung des GeoTIM-Netzes
über ganz Italien

Antennen zur Ausstrahlung von GSM- und UMTS-Signalen.

TIM und Leica Geosystems entwickelten dabei in Italien eine Zusammenarbeit, die weit über eine reine Kunden-Lieferanten-Beziehung hinausgeht. Gemeinsam schufen sie eine Reihe von Lösungen, welche heute mit innovativen Dienstleistungen, wie beispielsweise der Übertragung der DGPS-Daten über ein Mobilfunknetz, genutzt werden können. Jeder Fachmann kann diese Korrekturen in Echtzeit auf seinem Mobiltelefon empfangen und mit einem einzigen GPS-Empfänger präzise Positionierungen vornehmen oder die erforderlichen Daten für die Nachbearbeitung von der Website www.business.tim.it herunterladen.

Das GeoTIM-Netzwerk

Die Umsetzung des Gesetzes über Grenzwerte für gesundheitlich unbedenkliche elektromagnetische Felder war für TIM der Anlass, aus strategischen Gründen eine Netz-Infrastruktur samt den zugehörigen Werkzeugen zu

Die TIM Gruppe (Telecom Italia Mobile) ist nicht nur auf dem italienischen Markt, sondern auch in Lateinamerika und im angrenzenden Mittelmeerraum präsent. Sie ist in bezug auf die Anzahl Telefonabonnenten Marktführer in Europa: bereits im vergangenen September verfügte TIM auf dem italienischen Markt über 24,2 Millionen Telefonanschlüsse. Zählte man die ausländischen Kunden des Unternehmens hinzu, so ergaben sich insgesamt 37,3 Millionen Anschlüsse.

TIM nutzt individuell zugeschnittene Technologien und Lösungen der italienischen Marktorganisation von Leica Geosystems für alle Aufgaben der Vermessung sowie zur Überprüfung und Positionierung von

Die Stärken des GeoTIM-Netzes

- **Gleichmässige Verteilung über ganz Italien:** Die Tatsache, dass TIM über eine beträchtliche Zahl von Sendeanlagen in ganz Italien verfügt (in städtischen, interstädtischen, ländlichen und bergigen Regionen), hat die Identifizierung geeigneter Standorte für die Installation permanenter GPS-Stationen unter Berücksichtigung von maximaler Sichtbarkeit, Abwesenheit von Interferenzen, struktureller Stabilität, etc. deutlich erleichtert. Aus diesem Grund ist GeoTIM das einzige Netz mit einer gleichmässigen landesweiten Abdeckung.
- **Organisation innerhalb des nationalen geodätischen Netzes IGM95**
- **Zertifizierung durch die ASI (Italian Space Agency):** Bestimmte GeoTIM-Stationen werden Teil einer Gruppe von Stationen werden, die von der ASI im Rahmen von EUREF verwaltet werden. Die ASI wird wöchentlich ein Datenzertifikat für die vom GeoTIM-Netz erzeugten differentiellen Korrekturen herausgeben, was national wie international zur Bedeutung und Glaubwürdigkeit dieser Korrekturen auch in wissenschaftlichen Kreisen beitragen wird.
- **Einfache Netzwerk-Interconnection:** GPS-Daten werden in einem eigenen Intranet übertragen (ausgestattet mit einem Backbone hoher Kapazität mit einer erhöhten Zahl von POP-Adressen), was sowohl die Integration der einzelnen GPS-Stationen erlaubt als auch die Schaffung eines wirklich integrierten GPS-Netzes. Eine Management-Plattform für das gesamte System (LMP) ermöglicht die Zusammenführung aller Daten innerhalb eines einzigen Datensammelzentrums, welches gleichzeitig als Kontaktstelle für Kundenanfragen dient.
- **Netz-Überwachungssystem:** Die Überwachung von GeoTIM erfolgt auf ähnliche Weise wie die der anderen Netz-Infrastrukturen von TIM.
- **Zuverlässigkeit des Service und schnelle Problembehebung:** Die Präsenz der TIM in ganz Italien und damit die Fähigkeit, schnell vor Ort zu sein, sorgt im Falle von Problemen für eine schnelle Wiederherstellung des Betriebszustandes, was eine hohe Zuverlässigkeit des Service garantiert.
- **Bereitstellung der Daten in den Standardformaten RINEX und RTCM** für differentielle Korrekturen in Nachberechnungen oder Echtzeit.
- **Weiterentwicklung:** Aus technischer Sicht kann das GeoTIM-Netz bei Bedarf jederzeit problemlos erweitert werden.

entwickeln. Sie sollte die korrekte Georeferenzierung von Mobilfunk-Installationen ermöglichen sowie die nachfolgende punktuelle Überwachung von solchen Gebieten gestatten, in denen es zu Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern kommen kann.

Aus dieser Zielsetzung heraus entstand der Wunsch zur Realisierung eines Netzes von GPS-Referenz-Stationen (derzeit 34) namens GeoTIM, dem ersten seiner Art bei den

Mobilfunkbetreibern Italiens. Mit Hilfe dieses Netzwerks entwickelte TIM ein Instrument, welches für die Einhaltung der entsprechenden Vorschriften von lokalen Gesundheitsbehörden, regionalen Umweltschutzbehörden Kommunikationsministerium und anderen Behörden unabdingbar ist. Es liefert wissenschaftliche Daten über das Ausmass und die Verteilung von Strahlenmengen in Bezug auf ihre eigenen Sendeanlagen und macht die Entfernungen zwischen

diesen Anlagen und öffentlichen Gebäuden (Schulen, Krankenhäusern, etc.) kenntlich.

Während der Aufbauphase erwarb sich TIM nicht nur ein für einen Mobilfunk-Betreiber ungewöhnlich grosses Know-how auf vielfältigen Gebieten. Das Unternehmen stellte auch den zusätzlichen Wert der vorhandenen Ressourcen fest und konnte so sein Interesse auf einen Markt konzentrieren, der inzwischen recht ausgereift ist: die Verfügbarkeit eines GPS-Netzes für die präzise Positionierung. Es bietet eine entscheidende Unterstützung für die Leistungs-optimierung in so unterschiedlichen Markt-bereichen wie der GIS-Kartierung, der topographischen und Kataster-Vermessung, dem technologischen Netz-Management, der Verwaltung natürlicher und Umweltressourcen, dem intelligenten Transport und der präzisen Navigation.

Die Referenzstationen bestehen derzeit aus einem geodätischen 12-Kanal-Zweifrequenz-GPS-Empfänger mit L1/L2-Antenne, C/A und P-Code, RTCM und RTK sowie einem lokalen Server. Der Server verwaltet die Station sowie die Schnittstellen zum Intranet selbst und organisiert somit die Verbindung zur Management-Plattform für das gesamte System (LMP) als

auch zum Alarmsystem. Die Choke-Ring-Antenne garantiert Phase-Center-Stability, effektiven Multipath-Schutz und stellt sicher, auch Satelliten knapp über dem Horizont noch zu verfolgen.

Der GeoDATA-Service

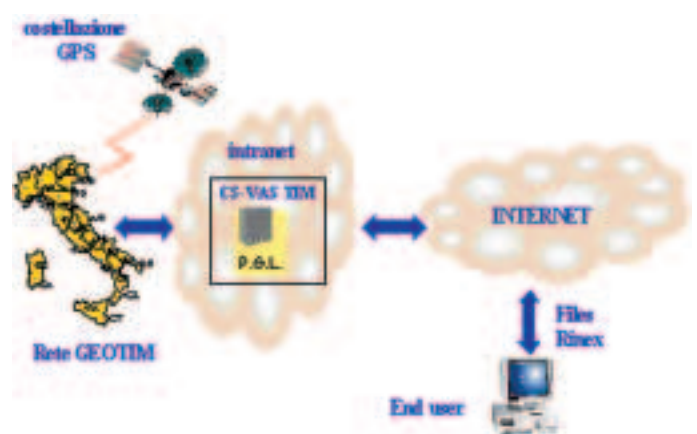
Der TIM GeoDATA-Service wurde eröffnet, um die Daten des GeoTIM-Netzes auch externen Interessenten zugänglich zu machen. Er nahm den kommerziellen Betrieb im September 2002 auf. Die Verfügbarkeit einer landesweiten Infrastruktur für die Präzisions-Positionierung ermöglicht die Expansion in neue Marktsegmente in einer Vielzahl von Sektoren. Wie bereits erwähnt, sind die GPS-Daten in zwei bewährten Zugriffsmodi verfügbar, wie sie bereits von Fachleuten für differentielle GPS-Instrumente zu Nachberechnungen oder in Echtzeit verwendet werden.

Nachberechnungsservice

Die GPS-Stationen senden periodisch zu bestimmten Zeitpunkten angelegte Dateien, welche die GPS-Daten enthalten und nach dem internationalen Standard RINEX (Receiver Independent Exchange) formatiert sind.

Der GeoData Nachberechnungs-Service geht davon aus, dass der Kunde seine GPS-Aufgaben mit einer Rover-Einheit durchführt,

GeoDATA-Architektur beim Nachberechnungs-Service





Auswahl der gewünschten GPS-Station



Auswahl von Messintervall, Datum und Zeitraum



Dateien zum Download durch den Kunden

welche die Messreihe aufzeichnet. Dann stellt er von seinem Rechner aus eine Verbindung zur Website www.business.tim.it her. Nach dem Einloggen (Eingabe von User-ID und Passwort) gelangt er auf eine Seite, über die er:

- die gewünschte GPS-Station auswählen kann
- die Datenerhebungsintervalle auswählen kann (1, 5, 15 oder 30 Sekunden)
- die erforderlichen Daten und den Zeitraum eingeben kann.

Auf diese Anfrage hin präsentiert das LMP eine Liste der vorhandenen Dateien (maximal 30 Tage alt) mit der Möglichkeit, die gewünschten Dateien herunterzuladen und mit Hilfe spezieller Software die Feldmessungen aufzubereiten, um die Genauigkeit der Ergebnisse zu verbessern.

Echtzeitservice

Die GPS-Stationen senden entsprechend dem internationalen Protokoll-Standard RTCM SC-104 (Radio Technical Commission on Maritime Communication, Special Committee 104), Release 2.2, kontinuier-

lich Daten für die differentielle Korrektur an das LMP.

Der GeoData Echtzeit-Service fordert den Kunden auf, eine Telefonverbindung zum LMP herzustellen, indem er von einem an einen GPS-Rover-Empfänger angeschlossenen GSM-Mobiltelefon (mit aktiver SIM-Karte) eine TIM-Mobilnummer für die gewünschte GPS-Station anwählt.

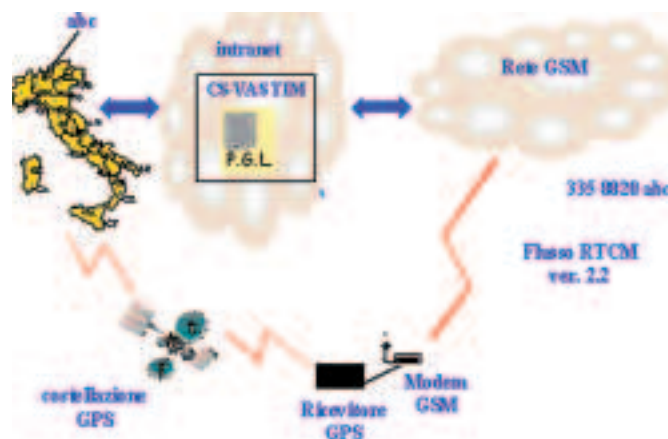
Sobald die Verbindung hergestellt ist, startet die GPS-Messreihe. Die angeforderten Daten werden kontinuierlich mit einer Geschwindigkeit von 9,6 KBit/s übertragen, so dass die Differentialkorrektur direkt vor Ort erfolgen kann und äusserst genaue Daten ergibt.

Das GeoTIM-Netz ist das erste homogene und zertifizierte landesweite System für die Georeferenzierung. Der zugehörige GeoData-Service erlaubt den Kunden die Nutzung des Netzes an jedem Ort innerhalb Italiens.

Das „APOGEO“-Verfahren

Mit der Weiterentwicklung der Mobilfunk-Technologien von Systemen der 2. Gene-

ration (GSM) zu solchen der 3. Generation (UMTS) und VAS-Dienstleistungen auf Lokalisierungsbasis nimmt der Bedarf an Sendeanlagen mit begrenzter und kontrollierter elektromagnetischer Abdeckung immer weiter zu. Um diese Nachfrage zu befriedigen, ist es erforderlich, über Simulationswerkzeuge für die Frequenzplanung und die Sendendeckung zu verfügen, die wiederum auf eine äusserst zuverlässige Datenbank für das Netz-Design zurückgreifen müssen. TIM hat deshalb strengere Genauigkeitsstandards hinsichtlich der korrekten Positionierung von Sendeanlagen und der Präzision des Antennendesigns erstellt und verfügt daher nicht nur über ein Netz permanenter GPS-Stationen, sondern ebenfalls über professionelle Messgeräte-Kits. Nach zahlreichen Tests mit Produkten unterschiedlicher Hersteller, welche über die nötige Erfahrung mit Messinstrumenten für terrestrische Vermessungen verfügen, entschieden sich die Fachleute von TIM für Leica Geosystems und ihre italienische Marktorganisation als Partner. Die Wahl fiel deswegen auf Leica Geosystems, weil dieses Unternehmen eine breite Palette äusserst zuverlässiger Instrumente anbietet, die auch unter extrem variierenden Umweltbedingungen einsatzfähig bleiben. Jedes Kit besteht aus einem Leica SR530 GPS-Empfänger mit allem Zubehör zur Durchführung schneller statischer und Echtzeit-Analysen sowie einem vollständig motorisierten Leica TCRM1102 Lasertachymeter für terrestrische Anzielungen. Die besondere Stärke der Vermessungsausrüstungskits ist unzweifelhaft der Tachymeter, dessen technische Eigenschaften ihn



GeoDATA Echtzeit-Service-Architektur

Leica-Vermessungsausrüstungs-Kits für das TIM-APOGEO-Konzept

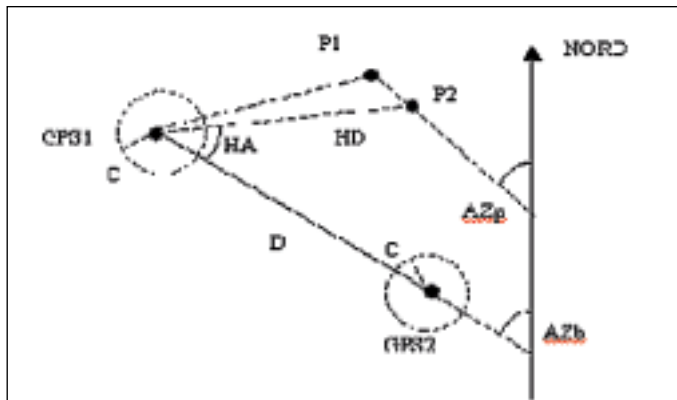
Zur Erhöhung der Genauigkeit der Datenbasis, auf der sämtliche Aktivitäten in Bezug auf Gestaltung, Errichtung, Wartung und Optimierung des Netzes beruhen, wurde das APOGEO-Verfahren (Antennas Procedures On Geographic Enhanced Orientation) entwickelt und von TIM sowohl in Italien als auch im Ausland patentiert. Unter Einsatz der Leica-Vermessungsausrüstungen legt dieses Verfahren die Methoden für die präzise Messung geographischer Koordinaten (Breite, Länge und Höhe), der Orientierung in Bezug auf geographisch Nord (Azimut), der Neigung in Bezug auf die Vertikale (Neigung) und der Höhe über dem Boden für alle Antennen und Sendeanlagen fest. Das APOGEO-Verfahren wurde ein integraler Bestandteil der technischen Test-Standards und der Verträge der mit TIM zusammenarbeitenden Zuliefer- und Installationsunternehmen. TIM übernimmt Anlagen nur dann, wenn deren Designspezifikationen durch Anwendung dieses Verfahrens sichergestellt sind. Die Verwendung der genannten Vermessungsausrüstungen und des APOGEO-Verfahrens soll für Folgendes sorgen:

- Erhöhte Genauigkeit bei ausgelagerten Installations-, Wartungs- und Optimierungsprozessen durch die Verifizierung der Einhaltung der Projekt-Spezifikationen. Mit diesen Vermessungsinstrumenten werden Fehler vermieden, die beim Einsatz konventioneller Instrumente zur Positionierung von Mobiltelefon-Systemen (Neigungsmesser, Kompass, Höhenmesser, etc.) unweigerlich auftreten.
- Qualitative Verbesserungen des Netzes in Hinsicht auf Abdeckung und Schutz vor Interferenzen dank einer höheren Präzision bei der Kalibrierung der Signalverfolgung. Auch angesichts der höheren technischen Niveaus der künftigen UMTS-Systeme wird dies ein zunehmend wichtiger Aspekt sein.
- Größere Zuverlässigkeit der Datenbanken, die für den Entwurf des Netzes, die Bereitstellung von Mehrwertdiensten (z.B. ortsbezogene Services) und die Bearbeitung von Daten bezüglich der elektromagnetischen Strahlung zwecks Einhaltung der inzwischen in Kraft getretenen Elektromog-Verordnungen erforderlich sind.
- Durchführung erforderlicher Fern-Verifizierungen von Antennen bei gleichzeitiger Garantie für die Sicherheit der Mitarbeiter von TIM oder ihren Zulieferern, welche direkt in die aktuellen Vermessungsaktivitäten eingebunden sind.

Im Allgemeinen strahlt jede Mobilfunk-Anlage das Signal mehrerer Zellen (Richtungen) aus, die mit Hilfe einer entsprechenden Halterung auf einer turmartigen Struktur installiert sind (Mast, Pfahl, Gebäude, etc.). Jede Zelle besteht aus mehreren Antennen (feststehenden elektromagnetischen Quellen), deren Halterungen von Installation zu Installation variieren. Deshalb beziehen sich alle topographischen Untersuchungsverfahren, die vom APOGEO-Verfahren verlangt werden, auf einzelne Antennen.

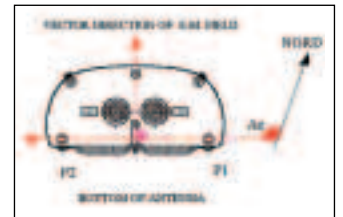
von denjenigen anderer Hersteller positiv unterscheiden. Hierzu zählen präzise Entfernungs- (3 mm) und Winkelmessungen (2"), eine grosse reflektorlose Reichweite (>150 m) sowie eine maximale Messfleckgröße auf 100m von 1,5mm x 3mm. Besonders sie ist bei Messungen über grosse Entfernungen äusserst wichtig für die Unterscheidung zweier dicht beieinander liegender Punkte. Die Verwendung einer PCMCIA-Karte sowohl im GPS-Empfänger als auch im Tachymeter ist ebenfalls eine sehr effiziente Unterstützung für die individuelle Programmierung weiterer Funktionen (z.B. die direkte Berechnung von Neigung und Azimut).

Die Bestimmung der geographischen Koordinaten (Breite, Länge und Höhe) der Antennen im WGS84-System und ihres Tracking-Winkels in der horizontalen Ebene (Azimut) in Bezug auf geographisch Nord erfordert normalerweise eine kombinierte Vermessung auf der Basis simultaner GPS- (z.B. mit Leica SR530) und terrestrischer Messungen (z.B. mit Leica TCRM1102). Sind die zu bestimmenden Punkte unzugänglich, wird es notwendig, zwei oder mehrere gegenseitig sichtbare Punkte im Bereich der Antennen mit Hilfe von GPS einzumessen. Von diesen Punkten aus sind die Antennen mit entsprechenden Vermessungsinstrumenten per Winkel- (Azimut-Richtungen und Zenit-Winkel) und Entfernungsmessung zu verorten. Für die Koordinaten (festgelegt in WGS84) wird der Zielpunkt an der Basis der Antenne vermessen, während für das Azimut die beide Punkten der horizontalen Ebene gemessen werden.



Antennenpunkte

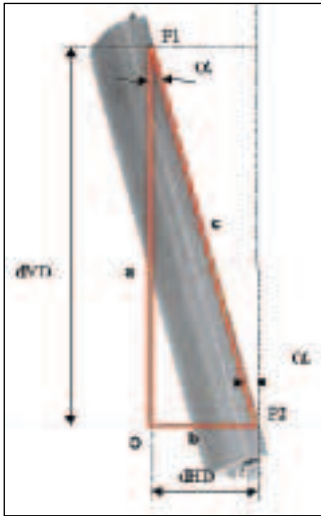
Frontansicht einer Antenne



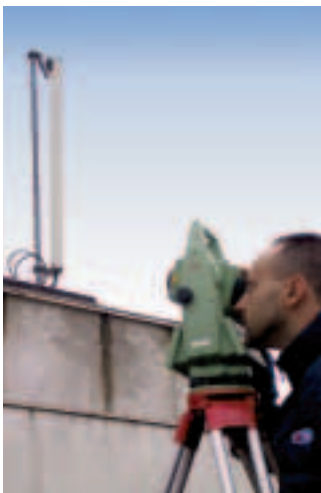
Rückansicht einer Antenne



Messung von Koordinaten und Azimut



Messung von Antennen-Neigung und Höhe



Die GPS-Eckpunkte müssen in Relation zu den zu vermessenden Punkten auf der Antenne planimetrische Dreiecke beschreiben – vorzugsweise sogar gleichseitige Dreiecke, die für höchste planimetrische Präzision sorgen.

Die Berechnung der Tracking-Winkel der Antenne in der vertikalen Ebene (Neigung) und die Höhe der Antenne über dem Boden kann unter ausschliesslicher Einmessung mit dem Tachymeter erfolgen, der (ohne GPS-Messung) so positioniert wird, dass die zu messenden Punkte einsehbar sind. Genauer: Die Berechnung der Höhe über dem Boden erfolgt, indem die Differenz zwischen den Messungen der Neigungsdistanz und des Zenitwinkels bestimmt wird. Die Berechnung des Tracking-Winkels in der vertikalen Ebene (Neigung) wird dagegen bestimmt, indem die Azimut-Richtungen, die Zenitwinkel und die Distanzen zu zwei festgelegten Punkten gemessen werden, welche in der-selben vertikalen Ebene liegen.

Es ist zu betonen, dass der Komplexitätsgrad bei Vermessungen vor Ort selbst bei identischen Antennen und Modellen direkt von den örtlichen und logistischen Besonderheiten abhängt. Selbstverständlich ist eine Vermessung in einem Vorort, wo die Antennen auf identischen Masten installiert sind, leichter und schneller durchzuführen als mitten in der Stadt auf dem Dach eines hohen Gebäudes, wo jede Antenne ihren eigenen Mast hat. Es ist deshalb immer erforderlich, solche Verfahren an die speziellen Gegebenheiten des jeweiligen Standortes anzupassen.

Tim Group



TIM Antennen-Anlage



Das TIM-Vermessungs-ausrüstungs-Kit besteht aus Leica GPS SR530 und TCRM 1102



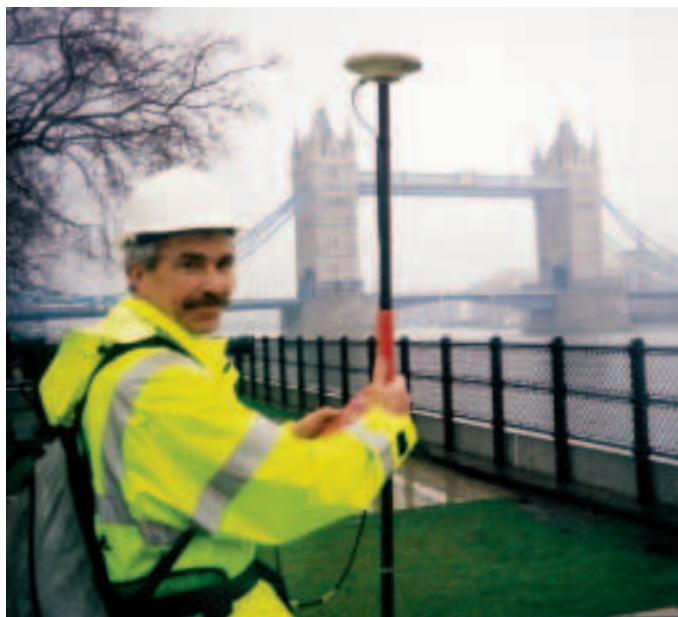
Produktivitätssteigerung mit Leica GPS bei der Kartennachführung

Eine enorme Produktivitätssteigerung um 42% erzielte die britische nationale Vermessungsbehörde Ordnance Survey nach der Einführung von Leica-GPS-Vermessungssystemen zur Detailkartierung. Seit Januar 2002 werden diese GPS-Systeme in der Praxis eingesetzt, um die Karten direkt vor Ort zu aktualisieren.

Jedes Jahr produziert Ordnance Survey eine breite Palette von auf digitalen Daten basierenden Produkten, einschliesslich mehrerer Millionen gedruckter Landkarten. Die Behörde ist in ganz Grossbritannien für die Aktualisierung und Pflege verbindlicher Kartierungsdaten zuständig, welche in einer umfangreichen Computerdatenbank gespeichert sind. Diese immense „elektronische Karte“ der gesamten britischen Landfläche ist so detailliert, dass die Umrisse aller Gebäude, der Verlauf sämtlicher Strassen und Gehsteige sowie Telefonzellen-Standorte erfasst sind.

Das neueste Innovationsprodukt ist die mehrschichtige OS MasterMap – eine noch intelligentere Version der Detaildaten –, in welcher über 400 Millionen natürliche und künstliche Objekte als eigenständige Polygone definiert und so codiert sind, dass Informationen von Drittnutzern schnell und einfach damit verknüpft werden können.

Ordnance Survey beschäftigt mehr als 350 Vermesser, welche über ein Netz von Regionalbüros die sich verändernde Landschaft laufend vermessen und dokumentieren. Früher war die Pflege und Aktualisierung solcher enormer Datenmengen eine mühselige und zeitaufwendige Angelegenheit. Im Zuge einer Ende 2001 gestarteten strategischen



Partnerschaft mit Leica Geosystems wurde bei Ordnance Survey das „GPS-Nutzungs-Projekt“ ins Leben gerufen, durch das die GPS-Vermessung Basis aller Kartennachführungen wurde.

„Nach der Durchführung eines Pilotprojekts rechneten wir bereits mit erheblichen Effizienzsteigerungen dank der RTK/GPS-Technologie in der Datenerfassung und -verwaltung“, so Paul Cruddace, Geodätischer Berater bei Ordnance Survey. „Diese waren auf verringerte Arbeitsrückstände, eine verbesserte Produktivität oder eine höhere Aktualität der Daten zurückzuführen. Von dieser Umstellung erwarteten wir eine Produktivitätssteigerung von ca. 25%.“

Ausgestattet mit dem Leica GPS RF530 RTK-Empfänger im Rucksack und einem Handheld-Pen-Computer mit Datenerfassungssoftware, ist der Ordnance Survey-Vermesser zur Kartierung bereit. Zur Ermittlung seiner exakten Position kann er entweder direkt mit einer örtlichen Basisstation kommunizieren (über 60 in

Grossbritannien) oder über einen Fahrzeug-Empfänger zeitweilig eine Basisstation einrichten. Wenn der Vermesser die GPS-Antenne platziert, erscheint ihre Position auf dem Display des Pen-Computers. Im Computer sind die zu aktualisierenden digitalen Kartendaten gespeichert, wobei der Vermesser über den Touch-Screen Elemente hinzufügen oder editieren kann.

Am Ende jedes Arbeitstages werden alle neuen Daten elektronisch an eine riesige Master-Datenbank übermittelt, die sich in der Zentrale von Ordnance Survey in Southampton befindet. Das GPS-Verfahren erwies sich nicht nur als hochgradig produktiv, sondern es erleichterte und verbesserte ebenfalls die Arbeitsabläufe: Eine einzelne Person kann damit Punkte vermessen und die Daten direkt auf einem tragbaren Computer überprüfen. Abgelegene oder unzugängliche Stellen werden mithilfe eines Leica DISTO™ oder einer reflektorlosen Leica TCR 307-Totalstation erfasst.

Die tatsächliche Produktivitätssteigerung übertraf

gleichwohl alle Erwartungen. „Eine Analyse ergab, dass die Produktivität zwischen Dezember 2001 und März 2003 um 42,8 % angestiegen war. Diese Verbesserung ist das Resultat einer Kombination von RTK/GPS-Einsatz, Abläufe-Neugestaltung und Prozessverbesserungen durch die Vermesser“, erklärte Paul Cruddace.

Eine beeindruckende Leistung

„Das GPS-Projekt wurde von allen Beteiligten als beeindruckender Erfolg gewertet und beruht auf der erfolgreichen Erreichung der Projektziele, der tatkräftigen Unterstützung durch unseren Partner Leica Geosystems sowie dem Engagement und der Innovationskraft unserer Vermessungsfachleute“, sagte Neil Ackroyd, Direktor der Ordnance Survey für Datenerfassung und Verarbeitung. „Dies führte zu einer Effizienz, welche es uns erlaubt, die Kosten im Griff zu behalten und die verfügbaren Mittel zur Erfassung neuartiger Informationen einzusetzen, mit welchen wir unser Kundenangebot weiter verbessern werden.“

Im Gegensatz zu den früheren Karten können die Daten der elektronischen Karte von Ordnance Survey laufend auf dem neuesten Stand gehalten werden – so werden täglich ca. 5000 Änderungen erfasst! Ausschnitte aus der aktuellen Karte sind für das Publikum über ein landesweites Filialnetz elektronisch verbundener „Ordnance Survey Options“-Niederlassungen erhältlich, während die ständig nachgeführten OS MasterMap Daten von Interessenten elektronisch heruntergeladen werden können.

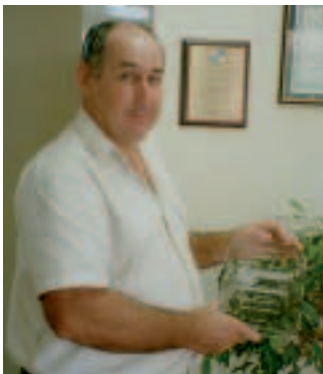
Bt

3D-Laserscanning für die rasche Vermessung eines Schienennetzes

Durch den Einsatz der innovativen 3D-Laserscanning-Technologie von Leica Geosystems konnte das australische Vermessungsunternehmen North Surveys die Vermessung eines Bahnstreckenabschnitts mit maximaler Präzision in Rekordzeit abschliessen.



Ian McDonald von North Surveys bei der Analyse der Vermessungsdaten mit Hilfe der Cyclone-Software.



Frank North, Direktor von North Surveys, mit der Auszeichnung "Excellence in Surveying".

North Surveys Pty Ltd., Brisbane, erhielt den Auftrag zur Kartierung von 141 km eines insgesamt 390 km langen Bahnstreckennetzes in Victoria. Dafür stand ein Zeitrahmen von nur 7,5 Wochen zur Verfügung.

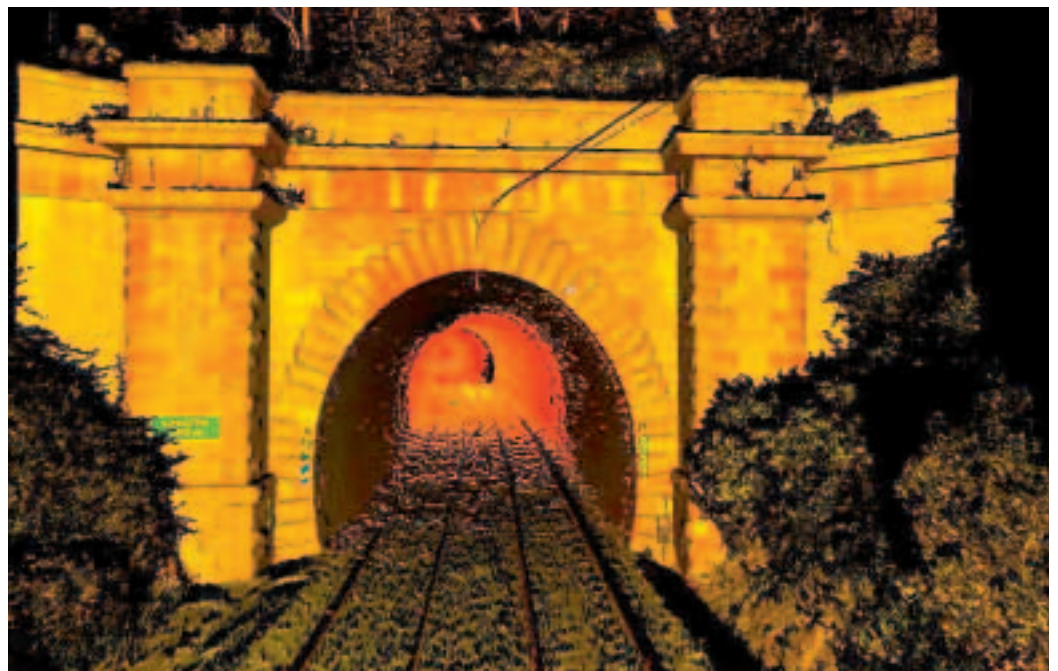
Modernste Datenerfassungstechnologie

Zur Gewährleistung der Qualität der Vermessungsdaten entschied sich North Surveys für die Kombination verschiedener Verfahren und modernster Technologien zur Datenerfassung, um auf diese Weise optimale und möglichst präzise Ergebnisse zu erzielen. Die offene Landvermessung wurde mit einem Leica GPS/RTK-System 500 durchgeführt, das eine Basisstation und vier Rover umfasste. Räumlich begrenzte Bereiche wurden mit konventionellen EDM-Technologien ver-

messen, während die baulichen Strukturen (13 Bahnhöfe, 25 Brücken und zwei Tunnel) mit Hilfe des Cyrax 2500 3D-Laserscanners erfasst wurden. Ein Laserstrahl zeichnet dabei automatisch die dreidimensionalen Koordinaten eines Objektes auf. Dabei werden in einer einzigen Sekunde Tausend Messpunkte erfasst, die dann in Verbindung mit Millionen eingelesener Objektpunkte eine extrem präzise Darstellung des gesamten Objekts ergeben. Die Ausführung des Auftrages hatte bereits begonnen, als North Surveys beschloss, diese 3D-Laserscanning-Technologie einzusetzen. Nach dem Kauf eines Cyrax 2500 3D-Laserscanners von Leicas australischem Vertreter C.R. Kennedy wurden die Mitarbeiter von North Surveys umgehend in der Cyrax-Bedienung ausgebildet.

„Zur Nutzung dieser neuen Scanning-Technologie waren innovative Integrations-Verfahren erforderlich“, sagte Frank North, Direktor der North Surveys. Die verschiedenen zur Datenerfassung eingesetzten Methoden führten natürlich auch zu unterschiedlichen Produktionsraten. Der Cyrax-Scanner konnte pro Tag 1 km abdecken, während die GPS-Rover täglich 12 km erfassen. Sämtliche fünf Teams mussten eine hohe Produktivität erzielen und so sorgfältig arbeiten, dass keine Nachmessungen vor Ort erforderlich wurden. Anschliessend wurden alle Vermessungen in firmeneigener Software verarbeitet, zusammengefasst und aufbereitet, um dann zur endgültigen Präsentation und Bereitstellung an eine MicroStation weitergegeben zu werden. „Der Einsatz der

3D-Scannen eines Eisenbahntunnels für das Bendigo-Projekt: Sämtliche baulichen Strukturen (13 Bahnhöfe, 25 Brücken und zwei Tunnel) wurden mit Hilfe des Laserscanners Cyrax 2500 erfasst.



3D-Laserscanning-Technologie für dieses Projekt hat sich als genau richtig herausgestellt und kam gerade zur rechten Zeit“, erläuterte Frank North. „Diese Technik ist den herkömmlichen, bis heute angewandten manuellen Methoden weit überlegen.“

Auszeichnung „Excellence in Surveying“

Dank dieses innovativen Einsatzes neuer Technologie wurde das im Auftrag der Infrastrukturbehörde der Regierung von Victoria realisierte „Regional Fast Rail Project – Bendigo Line“ mit dem „Excellence in Surveying Award 2002“ vom australischen Vermesserverband in Queensland in der Kategorie „Offene Projekte“ ausgezeichnet. Diese Kategorie sieht keinerlei Teilnahmebeschränkungen hinsichtlich Zielsetzung, Umfang oder Art des Projektes vor. Die Projekte werden allein nach den Kriterien technische Umsetzung, Innovation, Umweltverträglichkeit, Nutzen für die Branche und die Allgemeinheit sowie der Qualität der Präsentation beurteilt.

„Diese Auszeichnung haben wir durch eine hervorragende Teamarbeit errungen – die Glückwünsche gelten allen Mitarbeitern, welche gemeinsam zum Erfolg beigetragen haben“, so Frank North.

„Obgleich dieses Projekt weder einzigartig, besonders schwierig noch aussergewöhnlich war, verdiente es dennoch auf Grund der logistischen Leistung eine Auszeichnung. Denn es galt, eine Vielzahl von Ressourcen und Technologien unter einen Hut zu bringen“, erklärte North. „Wir erfüllten alle Vorgaben innerhalb eines extrem knappen zeitlichen Rahmens, und dies in einer äusserst ungewohnten

Die Cyra Laserscanning-Technologie* ist in vielen Bereichen einsetzbar, beispielsweise in Werksanlagen mit umfangreichen Rohrleitungssystemen, auf Bohrplattformen, in Tunnels und in anderen Infrastrukturgebieten.

Die neue Messtechnologie bietet zahlreiche Vorteile: Objekte können ohne physische Berührung aus einer Entfernung von bis zu hundert Metern rasch und mit einer Genauigkeit von weniger als 6 Millimetern vermessen werden; komplexe Formen bereiten keine Probleme; gefährliche und heisse Objekte können aus sicherem Abstand in kurzer Zeit erfasst werden. Sämtliche Details werden automatisch dokumentiert, so dass ein klar erkennbares Objekt wiedergegeben wird. Aus dem Cyrax-Datensatz können ausserdem noch weitere Informationen gewonnen werden, die über die reinen Raumdaten hinausgehen: zum Beispiel Hinweise auf geänderte Materialstrukturen durch Ausgabe einer abweichenden Laserreflexion.

** Wird mittlerweile als High-Definition Surveying HDS™ (hochdefinierendes Vermessen) bezeichnet. Beim Leica HDS2500 handelt es sich um den unter einem neuen Namen vertriebenen Cyrax® 2500-Scanner, den derzeit weltweit meistverbreiteten Scanner der gesamten Branche.*

Weitere Informationen unter http://www.leica-geosystems.com/investor/news/high_definition_surveying.htm

Umgebung – 3000 Kilometer von zu Hause entfernt. Dabei haben wir gleichzeitig noch den Einsatz einer neuen Technologie organisiert und Leute ausgebildet.“

„Nach dem Abschluss des Projekts teilte uns der Kunde mit, er sei sehr überrascht, dass es uns gelungen war, angesichts des Umfangs der uns zugeteilten Aufgabe den Zeitrahmen tatsächlich einzuhalten“, sagte Frank North.

Weitere Nutzung der 3D-Laserscanning-Technologie

Seit dem Kauf des Cyrax-Laserscanners erkannte man bei North Surveys zahlreiche weitere Möglichkeiten für dessen Einsatz. Dieser Scanner ist einer von nur sieben derzeit in Australien zur gewerblichen Nutzung verfügbaren Geräte. Nach seinem Einsatz für die Vermessung der Eisenbahnbauten der Bendigo Line wurde der Scanner nun auf einem Transporter an einem ausfahrbaren Mast montiert, um eine effiziente Vermessung von Objekten aus verschiedener Höhe und unterschiedlichen Blickwinkeln zu ermöglichen. Der Scanner ist laufend im Einsatz: Er hat bereits die Kratzbagger in den Abbaubetrieben von BHP vermessen, war im Zuge der 90 Mio. Dollar teuren Umstrukturierung der Australian Paper Mill in Petrie tätig, hat das Rohrleitungssystem der

Gladstone Power Station erfasst und den eingestürzten Gastank in Luggage Point vermessen, um so die Rettungsarbeiten zu unterstützen und die Ursachen des Einsturzes zu ermitteln. „Die mit der Einführung und Entwicklung der neuen 3D-Laserscanning-Technologie verbundene Publizität wird dazu beitragen, die Vermessungsbranche als Anbieter dieser Technologie zu positionieren“, meint North. „Durch ihren Einsatz können wir die Projekte unserer Kunden auf den Weg in die Zukunft bringen und bereits heute so arbeiten, wie es in fünf bis zehn Jahren allgemein üblich sein wird“, so Frank North weiter. „Der Scanner wird unseren Kunden Zeit und Geld sparen und zeitgenau präzise Raumdaten liefern.“ **Bt**



North Surveys hat einen speziellen Transporter mit ausfahrbarem Mast entwickelt, an dem der Scanner montiert ist.



Eines der weiteren Projekte von North Surveys war die Dokumentation der Rohrleitungen der BP-Raffinerie in Queensland mit dem Cyrax 2500.





LEICA ADS40

Digitaler Luftbildsensor mit einzigartigen Möglichkeiten der Datenerfassung für Umweltschutz, GIS und Kartierung



LEICA Maschinen-Automation

Systemsortiment zur Überwachung von Maschinen-Position und Leistung auf Baustellen und im Tagebergbau.



LEICA TPS1100 Power Search

Totalstationen mit Optionen für die automatisierte Prismensuche zur effizienten Einmannvermessung.



LEICA RUGBY™ 100LR

Für den Bauprofi – Robuste Rotationslaser mit zahlreichen Vorteilen für die Baustelle.



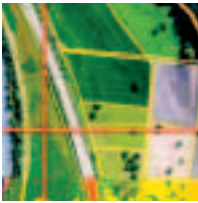
LEICA DISTO™ 5. Generation

Präzise Laser-Distanzmessgeräte. Enorme Zeit- und Kostenersparnis bei Reichweiten bis 200 Meter.



LEICA HDS™ 2500/3000/4500

Hochdefinitionsvermessungs-Produktfamilie mit Cyclone™ und CloudWorks™ Software.



LEICA Erdas IMAGINE®

Georäumliche Bildverarbeitungs-Software für Fernerkundung und GIS zur 2/3D-GIS-Modellierung.



LEICA GPS Referenznetzwerke

Multifunktionale und vernetzte Systeme für verbesserte GPS-Positionierungsdaten innerhalb grosser Projekte und Gebiete.

Das Luftbild zeigt den "Erdmensen" des LandArte-Projektes mit einer Armspannweite von 350 Metern. Die LandArte-Kunstwerke wurden mit Leica GPS System 500 und Leica GS20 abgesteckt bzw. mit dem Leica Dozer GradeStar Indicate Maschinenleitsystem in die Landschaft übertragen. Die LandArte-Bilddokumentation erfolgte mit dem digitalen Luftbildsensor Leica ADS40, der Luftbildkamera Leica RC30 und Leica Erdas Imagine® Software.

Mehr über diese Produktivitäts-Partner finden Sie im Internet unter: www.leica-geosystems.com/entdecken

Entdecken Sie uns!



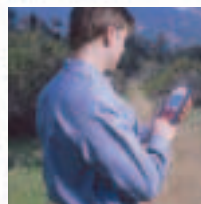
LEICA TPS110C & TPS410C

Tachymeter für die Baustelle mit einzigartigem Bedienkonzept speziell zugeschnitten auf Bau-Anforderungen.



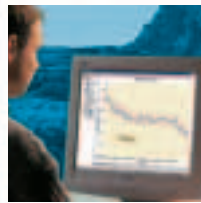
LEICA LTD800

Die kompakte Gesamtlösung mit der "walk-around" CMM, basierend auf dem weltweit schnellsten und genauesten Tracker.



LEICA GS20 PDM

Professionelle Datenerfassung im Griff. Handliches und genaues GPS-Datenkartiergerät für GIS und Kartierung.



LEICA GeoMoS

Geodätisches Überwachungssystem und Software für die Erfassung von Veränderungen im Gelände und an Bauwerken.

Leistungsstarke Partner für höhere Produktivität. Bei Leica Geosystems können Sie eine Reihe leistungsstarker Produktivitäts-Partner entdecken. Sie gehören zum weltweit umfassendsten Sortiment an Produkten und Systemen zur Erfassung, Modellierung und Präsentation der räumlichen Realität für Aufgaben der Vermessung, Kartierung, Industriemesstechnik und Überwachung. Als Kunde profitieren Sie von einer einfachen Datenintegration, schnellen Arbeitsabläufen und Ausbaumöglichkeiten in neue Aufgabengebiete. Leica Geosystems entwickelt, vermarktet und unterstützt dazu moderne Systeme für die Landvermessung, Umweltanalyse, Ingenieur- und Bauvermessung, Maschinenautoma-

tion, GIS-Erstellung und Industrievermessung. Kontaktieren Sie Ihren Leica Geosystems Berater, um in diesem breiten Sortiment schnell Ihren geeigneten Produktivitäts-Partner zu finden – und zu testen.

ERFASSEN ... MODELLIEREN ... PRÄSENTIEREN

Leica
Geosystems

Beim Architekten ist bequemes Messen angesagt

Mehr Zeit für's Planen...

Nicht mehr tauschen möchte Architekt Rainer Dietz aus Lindau, der bereits seit vier Jahren mit Leica Laser-Distanzmessgeräten misst.

Rechts: Rainer Dietz vermisst den Hauseingang

Unten: Nach der Renovierung...



Schnelles und genaues Messen von kurzen und langen Distanzen ist heute einfach ein "Muss". Vor allem bei Umbaumassnahmen ist entscheidend, dass die Zeit vom Beginn der Bauphase bis zum Wiedereinzug der Mieter so kurz wie möglich ist. Denn Zeit ist Geld - vor allem am Bau.

Das Architekturbüro Rainer Dietz renoviert bzw. moder-

nisiert seit 1999 mehrere Wohngebäude aus den 50er Jahren mit insgesamt ca. 230 Wohnungen. Bei jedem Gebäude muss dabei der IST-Zustand erhoben werden. Alle Wohnungen, Treppenhäuser, Keller- und Dachräume sowie die Fassaden werden neu aufgemessen. Sämtliche Masse und Materialangaben werden vor Ort in einen bestehenden alten

Plan eingetragen. Später, im Büro, werden die Daten ins CAD eingegeben und die aktuellen Bestandspläne erstellt.

„Verglichen mit der enormen Kostenersparnis fallen die Anschaffungskosten für einen DISTO kaum ins Gewicht. Mit der herkömmlichen Aufmassmethode (Bandmass und Meterstab) benötigten zwei Personen 1¼ Std pro Wohnung. Mit dem "Disto" benötigen wir je Wohnung ¾ Stunden, was einer Einsparung von 40% entspricht. Beim Außmass von längeren Distanzen (Fassaden, Kellerfluren, Dachböden) liegt das Einsparungspotential bei ca. 50-60 %.

Ich sehe den grössten Vorteil des Disto-Distanzlasermessgerätes beim Aufmass im bewohnten, möblierten Gebäude. Hier kann ich bequem über Möbel und Einrichtungsgegenstände hinwegmessen, ohne das Mobiliar verschieben zu müssen" sagt Rainer Dietz. Bei einem Gebäude mit 20 Wohnungen spart er mit dem Leica DISTO insgesamt etwa 30 Stunden Aufmasszeit. Die eingesparten Kosten kommen ihm und somit seinen Kunden zugute. Die gewonnene Zeit wird ins Planen investiert, das ihm eh mehr Spass macht. **Petra Ammann**

Kostenvergleich

	Bandmass und Meterstab	Leica DISTO™	Einsparung
Auf der Baustelle	2 Personen messen mit herkömmlichem Bandmass und Meterstab. Teilweise müssen Einrichtungsgegenstände verschoben werden.	1 Person misst mit Leica-Disto. Ohne ein Möbelstück anzugreifen werden alle Räume von lasergenau vermessen. Ein Kollege geht zwar immer noch mit, aber nur um die Messwerte gleich richtig im Plan einzutragen und dies aus seiner Erfahrung heraus die schnellste Methode ist.	1. Zeitersparnis pro Wohnung: ½ Std 2. Fassaden, Keller- und Dachräume, Treppenhäuser pro Gebäude (ca.20 Wohn.): 10 Std
	1. Zeitaufwand pro Wohnung: 1½ Std 2. Zeitaufwand Fassaden, Keller- und Dachräume, Treppenhäuser pro Gebäude (ca. 20 Wohnungen): 20 Std	1. Zeitaufwand pro Wohnung: ½ Std 2. Zeitaufwand Fassaden, Keller- und Dachräume, Treppenhäuser pro Gebäude (ca. 20 Wohnungen): 10 Std	
		Gesamtersparnis: bei 1. einem Gebäude mit 20 Wohnungen bei 2. einem Gesamtprojekt	ca. 10 Std <u>ca. 10 Std</u> ca. 20 Std pro Gebäude

Das Very Large Telescope der ESO in Chile

Im Februar 2001 öffnete die Menschheit ein neues Auge ins Universum: das grösste optische Teleskop der Welt VTL. Seither helfen weitaus bessere Bilder, neue Einsichten zu gewinnen. Die Ursachen dieser höheren Auflösung liegen auch in der Präzision des Baus und der Montage der Konstruktionselemente, wozu Vermessungsfachleute entscheidend beigetragen haben. Sie setzten dazu Technologie von Leica Geosystems ein.

Das ESO Very Large Telescope (VTL) des Observatoriums Paranal in Atacama, Chile, ist das grösste und modernste optische Teleskop der Welt. Dieses European Space Observatory ESO wurde in den Anden von acht europäischen Nationen errichtet. Es umfasst vier 8,2 Meter Spiegelteleskope und mehrere 1,8 Meter Hilfsteleskope, deren Lichtstrahlen im VTL-Interferometer kombiniert werden können. Mit seiner unübertroffenen hohen Auflösung und grossen Grundfläche kann das VTL Licht von den entferntesten Orten des Universums empfangen.



Das Paranal-Observatorium wurde in Nordchile auf dem Cerro Paranal-Gipfel in der Atacama-Wüste errichtet, welche als die trockenste Gegend der Erde gilt. Der 2635 Meter hohe Berg liegt etwa 120 km südlich der Stadt Antofagasta und ist 12 km von der Pazifikküste entfernt. Der Paranal wurde ausgewählt, weil er ausgezeichnete atmosphärische

Bedingungen bietet und weit entfernt von Siedlungen und menschlichen Aktivitäten liegt, welche mit Licht und Staub die Sichtbarkeit des Universums beeinflussen.

Für den Bau dieses astronomischen Forschungszentrums war die modernste Technologie erforderlich. Deshalb wurden zur Ausrichtung und Justierung der grossen Bauteile Industrie-Theodolite Leica LTD 5100 und LTD 5005 eingesetzt. Für Beratung und Service war die chilenische Generalvertretung von Leica Geosystems, Cientific Instrumentos Cientificos S.A. aus Santjago zur Stelle.

Gabriel Garland



Links: Das VTL erzeugt extrem scharfe Bilder und kann Licht von den entferntesten Orten des Universums empfangen.

Rechts: Das Paranal Observatorium befindet sich in der Atacama-Wüste auf dem Gipfel des Cerro Paranal. Fotos: ESO



Höchstes Nachhaltigkeits-Rating für Leica Geosystems

Für Leica Geosystems sind Nachhaltigkeit und Umweltschutz zentrale Faktoren der Geschäftstätigkeit. Das Unternehmen lässt die Erreichung dieser Ziele regelmässig von neutralen Institutionen überprüfen. Im Jahre 2003 zeichnete das Centre Info, Schweizer Mitglied der internationalen SiRi-Forschungsgruppe, Leica Geosystems mit der Nachhaltigkeitsklassierung „A“ aus – der höchsten erreichbaren Stufe. Diese Bewertung basiert auf sieben Kriterien, einschliesslich Geschäftsethik, Corporate Governance, Kundenzufriedenheit und Qualität, Mitarbeiterbeziehungen, Umweltverantwortung, Gemeinschaftsleistungen, Menschenrechte, und Wertschöpfungskette. Bei der letztjährigen Bewertung des Centre Info erreichte kein Unternehmen in der von „A“ bis „E“ reichenden

Beurteilungsskala diese hohe A-Klassierung. Damit übertrifft Leica Geosystems auch sein bereits letztjähriges gutes Ranking.

Gemäss dem vom Centre Info erstellten Forschungsbericht „beweist Leica Geosystems eine sehr erfreuliche Berücksichtigung der Ansprüche verschiedener Stakeholder ... ist sich konstant der Kundenbedürfnisse bewusst ... widmet seinen Mitarbeitenden hohe Beachtung ... hat sein Corporate Governance Rating verbessert ... und kümmert sich intensiv um die Umwelt.“ Der Bericht schliesst wie folgt: „Weltweit beweist Leica Geosystems ein sehr hohes Niveau an Umwelt- und Sozial-Verantwortung und repräsentiert eines der nachhaltigsten Unternehmen der Schweiz“.

Leica Geosystems erweitert die Einsatzmöglichkeiten des Laser-Trackings

Der Wunsch der Fahrzeughersteller „alles richtig zu machen, und das gleich beim ersten Mal“ wurde mit der jüngsten Laser-Tracker-Technologie von Leica Geosystems seiner Verwirklichung wieder einen Schritt näher gebracht.

Als weltweit führendes Unternehmen der Gebiete Lasertechnologie und 3D-Vermessungslösungen hat Leica Geosystems die Tracker-Technologie mit photogrammetrischen Verfahren kombiniert. Daraus entstand ein Messsystem, das es nicht nur ermöglicht, die Position eines Messpunktes zu bestimmen, sondern auch die räumliche Orientierung beliebiger Objekte. Das Verfahren beruht auf der Kombination einer auf dem Lasertracker installierten Hochgeschwindigkeitskamera mit einem mobilen, „T-Probe“ genannten Messgerät, welches ein Diodenarray und einen Reflektor enthält. Während der Lasertracker die exakte Position des Reflektors feststellt, bestimmt die Kamera die Position des Diodenarrays im Photogramm und berechnet daraus die räumliche Orientierung des Messgerätes. Mit sechs Freiheitsgraden können Form und Ausrichtung beliebiger Objekte im Raum in Echtzeit mit einer Messrate von über 100 Hz gemessen werden. In Fachkreisen wird dieses Gerät als Mobile Koordinaten-Messmaschine oder „Walk-Around-CMM“ bezeichnet.

Dazu Nicholas Bloch, Marketingleiter des Leica Geosystems Geschäftsbereiches Industriemesstechnik: „Der T-Probe ist ein innovatives Zusatzgerät für die marktführende Leica-Lasertracker-Serie. Es bietet Ingenieuren und Vermessungstechnikern eine bislang unerreichte Flexibilität und Freiheit, um mit unverminderter Präzision auch in Vertiefungen von Komponenten und Werkzeugen zu messen und zu kontrollieren.“

Die T-Probe arbeitet mit einem Leica-Lasertracker zusammen und kann einfach und präzise überall fast alles vermessen. Sie bietet auf 0,1 mm genaue Messungen in einem Volumen, das dem eines Automobils entspricht. Bloch ist überzeugt, dass die T-Probe „weltweit zu einem entscheidenden neuen Erfolgsfaktor für den Automobilbau und ähnliche Branchen wird. Leica Geosystems erhielt bereits Vorbestellungen für ein Dutzend Installationen, vor

Die Geometriemessungen werden mit dem ultraleichten und handgehaltenen Mess-Taster, der arm- und kabellosen „T-Probe“ von Leica Geosystems durchgeführt.



Die Einführung des neuen Messverfahrens bringt beim Lasertracking zwei entscheidende funktionale Verbesserungen: Zum einen erlaubt es die Geometriemessung mithilfe von Leicas ultraleichtem handgehaltenen Messgerät, dem arm- und kabellosen T-Probe. Zum anderen kann der Lasertracker in Zukunft mit Leicas Handheld-Scanner T-Scan

kombiniert werden, um Objekte einfach und schnell zu digitalisieren. Die Leica-Lasertracker LTD800 und LTD700 wurden mit besonderem Augenmerk auf diese funktionalen Erweiterungen entwickelt. Mit der T-Probe ist es nun z.B. möglich, die sechs Freiheitsgrade des End-Effektors eines Roboters in Echtzeit und während der Bewegung zu messen.

allem aus der Automobilindustrie.“ Mit Blick auf die Anwendungsmöglichkeiten der neuen Technologie fügt Nicholas Bloch hinzu: „Im Allgemeinen werden die Messsysteme verwendet für den Vergleich der tatsächlichen Daten mit dem Design (Messung von Form und Position) oder für die Übertragung der Realität in Konstruktionsdaten (Reverse Engineering). Während in der Automobilindustrie die Designdaten für fast alle Produkte inzwischen im CAD-Format verfügbar sind, ist absehbar, dass dies auch in der Luftfahrtbranche zunehmend zum Standard wird.“

„Falls die Konstruktionsdaten in digitaler Form verfügbar sind, muss das Messsystem für Arbeiten vor Ort in der Lage sein, die notwendigen Daten aus dem Firmennetzwerk über das Intranet abzurufen oder zu speichern. Dieser allgemeine Branchentrend erfordert ausserdem, dass die Mess-

„Die T-Probe ist ein innovatives Produkt für die marktführende Leica-Lasertracker-Serie. Es bietet Ingenieuren und Vermessungsfachleuten eine bislang unerreichte Flexibilität und Freiheit, um mit unverminderter Präzision auch an tiefliegenden Stellen von Komponenten und Werkzeugen zu messen und zu prüfen.“

systeme nahtlos mit CAD-Programmen verknüpft werden können und über offene Schnittstellen verfügen, die sie für das Intranet tauglich machen.“

„Im Falle von Lasertracker und Laser-Radar wurde diesen Anforderungen bei der Entwicklung höchste Priorität eingeräumt. Beide Systeme verfügen über offene Programmschnittstellen, die über TCP/IP an das Intranet angeschlossen werden können. Mit der von Leica Geosystems entwickelten neuen Anwendungssoftware ‚Horizon‘ ist jetzt eine vollständige Integration der Messsysteme in die CAD-Umgebung möglich. Die

Analyse der Messungen erfolgt in Echtzeit und die erstellten Berichte werden in einer im Web-Browser darstellbaren Form präsentiert.“

Laser-Tracking – mobil und immer vor Ort

In praktischer Hinsicht verlässt sich die Automobilbranche vom Prototyping bis zur Serienfertigung sowohl auf der OEM-Ebene als auch bei wichtigen Zulieferern immer stärker auf zeitgemässe Messtechnologie. Im Internationalen Technischen Entwicklungszentrum (ITEZ) von Opel/ General Motors, das die Produktionsstandards für alle Fertigungsstätten des Unternehmens festlegt, wird beispielsweise ein Leica-Lasertracker verwendet, um präzise Messungen von Schweissvorgängen zu liefern.

Damit folgen die Opel-Ingenieure aktuellen Trends der Messtechnologie, denn sie müssen das Werkstück nicht mehr, wie früher üblich, zu einem statischen Mess-

system transportieren, sondern bringen ganz einfach das Messsystem zum Produkt, was gleichermassen Zeit und Kosten spart. Und tatsächlich gibt es häufig gar keine Alternative hierfür. Das ITEZ von Opel übernimmt u. a. die Planung, Entwicklung und Konstruktion der Schweissstrassen für neue Modelle, bevor diese an den eigentlichen Produktionsstandorten der Autos errichtet werden. Dabei sehen sich die Ingenieure dem Problem gegenüber, dass diese Schweissstrassen bis zu zwölf Meter lang und völlig unbeweglich montiert sind. „Es sind Situationen wie diese, wo sich eine mobile Messtechnologie wirklich



auszahlt“, so Olaf Wienke, Support-Ingenieur von Leica Geosystems und verantwortlich für die Installation des Systems bei Opel. Er fügt hinzu: „Der Anwender platziert den Reflektor auf den zu messenden Punkten und löst die ferngesteuerte Messung aus. Gleichzeitig werden die exakten räumlichen Koordinaten der Messpunkte im System gespeichert.“

Mit einer Genauigkeit von 10 µm pro Meter verfügt der vom ITEZ verwendete Leica-Lasertracker über eine weitere Komponente namens Nivel20. Diese erlaubt die Durchführung von „horizontierten“ Messungen, was bei Schweissstrassen äusserst wichtig ist, da sich im Laufe der Jahre möglicherweise eine der Ecken des Rahmens leicht absenken kann. Bevor man also eine neue Schweissstrasse (für ein neues Fahrzeugmodell) in diesen Rahmen installiert, muss unbedingt überprüft werden, ob sich alle vier Ecken des Rahmens immer noch in derselben Höhe befinden und perfekt ausgerichtet sind. Diese Messung führt der Lasertracker mit garantierter Präzision aus. Im Allgemeinen gibt es mit Lasertrackern Probleme, wenn der Laserstrahl unterbrochen wird, sei es auf-

Der kompakte T-Probe kann nahezu uneingeschränkt in Bezug auf Ort und Objekt Inspektionen und Präzisionsmessungen vornehmen.

grund von Bewegungen oder durch ein Hindernis, da der Tracker somit die Sicht auf den Reflektor verliert. In diesem Fall musste man bislang den Laserstrahl auf seinen Referenzpunkt richten, von wo aus der gesamte Prozess erneut gestartet werden konnte. Sollte dies heutzutage passieren, müsste man nicht wieder ganz neu beginnen, da der Leica-Tracker über eine zusätzliche Kamera verfügt, die völlig unabhängig nach dem Reflektor sucht und mithilfe des Absolut-Distanzmessers (ADM) die Fortführung des Messvorgangs erlaubt, so als ob keine Unterbrechung stattgefunden hätte. Olaf Wienke: „Diese zusätzliche Funktionalität kann bei einer kompletten Schweissanlage mit vielen sich bewegenden Teilen sehr nützlich sein, da hier eine Unterbrechung des Laserstrahls sehr leicht vorkommen kann.“ Der Anschluss des Trackers an das Software-System von Opel stellte kein Problem



Die Produktionsingenieure von Toyota werden den Leica LTD800 Lasertracker zur Qualitätskontrolle einsetzen, um die Lücke zwischen den theoretischen Konstruktionsdaten und den tatsächlich gebauten Fahrzeugen zu schliessen.

dar, da Leica Geosystems seine eigene Software Axyz bereitstellte, eine Art Betriebssystem für optische Messinstrumente. Olaf Wienke schildert, wie dieses Paket funktioniert: „Mit dieser Software können wir den Tracker einsetzen und die Messwerte überprüfen. Der Anwender kann das System kalibrieren, Messun-

gen durchführen oder Befehle programmieren und das Programm ermöglicht die Übertragung der Daten an das verwendete Software-System – in diesem Fall Metromec.“

Um sicherzustellen, dass die Anwender ihren Lasertracker optimal nutzen, bietet Leica Geosystems zusammen mit dem Paket eine kostenlose

fünftägige Schulung an, während der die Teilnehmer mit den Grundlagen der optischen Koordinatenmessung und der Verwendung von Lasertrackern vertraut gemacht werden.

Rod Harman

Fortgesetzter Erfolg im Automobilbau



Leica Geosystems ist mit weltweit über 1300 installierten Tracker-Systemen, die zum Teil in extrem schwierigen industriellen Umgebungen installiert sind, Branchenführer. Der Erfolg des Unternehmens bei den Automobilherstellern spiegelt sich in einer Vielzahl neu abgeschlossener Verträge wider.

Die Ford Motor Company hat acht Leica-Lasertracking-Systeme gekauft, welche die messtechnische Grundlage für eine Vielzahl von Produktionsanwendungen bilden: dies von der Montage bis zur Werkzeugherstellung. Die Entscheidung zur

Standardisierung mit Leica Geosystems war das Resultat einer umfangreichen Untersuchung aller derzeit auf dem Markt erhältlichen Messsysteme.

Toyota Motor Manufacturing North America hat sich am Produktionsstandort Erlanger in Kentucky ebenfalls für Leica Geosystems als Lieferant eines Lasertracking-Systems für hochpräzise Inspektions- und Vermessungsaufgaben entschieden. Die Produktionsingenieure von Toyota werden den Leica LTD800 zur Qualitätskontrolle einsetzen, um die Lücke zwischen den theoretischen Konstruktionsdaten und den tatsächlich gebauten Fahrzeugen zu schliessen. Der LTD800 bietet im Hinblick auf eine hohe Messpunktdichte (3000 Punkte/Sekunde) den schnellsten Messzyklus der Branche sowie die grösste Messdistanz für Messungen grosser Objekte (40 m). Zusätzlich zum LTD800 plant Toyota auch die Verwendung der neuen T-Probe von Leica für die On-Demand-Inspektion und -Vermessung.

In Europa hat Leica Geosystems zwei LTD800-Lasertracker-Systeme an DaimlerChrysler in Rastatt, Deutschland, geliefert, womit im dortigen Mercedes-Benz-Werk die Qualität und Präzision industrieller Inspektionen und Messungen sichergestellt werden soll. Nach Auskunft von Nicholas Bloch war einer der Hauptgründe für die Anschaffung des Systems die Möglichkeit zum Upgrade auf das mobile T-Probe-Gerät, das mit den Leica-Lasertrackern LTD800 und LTD700 zusammenarbeitet, sowie die in Bezug auf Ort und Objekt fast uneingeschränkte Einsatzmöglichkeit für präzise Messungen und Inspektionen. Das System bietet die bisher einmalige Kombination einer mobilen und tragbaren Koordinaten-Messmaschine („Walk-Around-CMM“) mit der Möglichkeit gleichzeitig Objektorientierungen im Raum festzustellen. „Die Entscheidung von DaimlerChrysler zeigt, dass wir immer stärker im Automobilsektor Fuss fassen, vor allem dank der bislang unerreichten Vorzüge der T-Probe. Das neue System stellt damit ein in der heutigen, sich ständig verändernden High-Tech-Branche zunehmend seltener werdendes Phänomen dar: Eine echte technologische Revolution, die grundlegende Auswirkungen auf die Arbeitsweise der Anwender und den Einbezug der Zulieferer in innovative Entwicklungen haben wird.“

„Basierend auf dieser bahnbrechenden Technologie rechnen wir damit, unseren Marktanteil in all denjenigen Sektoren der Industrie deutlich auszubauen, welche auf Präzisionsmessungen nach dem modernsten Stand der Technik angewiesen sind – besonders in der Automobilindustrie.“

WorldSkills-Goldmedaille mit automatischem Nivellier Leica NA 720



Die besten jungen Berufsleute der Welt massen sich an den WorldSkills

Alle zwei Jahre treffen sich die besten Berufsleute der Welt an den Berufsweltmeisterschaften: im Jahr 2003 in St.Gallen in der Schweiz, die Jahre davor in Montreal und Seoul. Insgesamt traten 665 Berufsleute aus 36 Ländern zum Kampf um Medaillen an. Sämtliche TeilnehmerInnen waren zuvor in anspruchsvollen Ausscheidungen als die Berufssieger ihres Landes hervorgegangen. Sechshundert Fachjuroren bewerteten ihre Leistungen in 42 verschiedenen Berufszweigen, darunter auch in zahlreichen Bauberufen.

180'000 Besucherinnen und Besucher sowie zahlreiche Fernsehteams aus aller Welt sahen zu, wie z.B. die weltbesten Landschaftsgärtner in Zweierteams auf einer Fläche von 7m x 7m in vier Tagen ihre Aufgabe lösten: mit Rollrasen, Baumschulpflanzen, Humus, Natur- und Betonsteinen, Sand, Kies, Teichfolie und Wasser sowie mit einem Nivelliergerät ihrer Wahl. Das Schweizer Team von Reto Schefer und Mathis Schnyder hatte sich zur Höhen-, Ebenheits- und Neigungsbestimmung auf wenige Millimeter für ein automatisches Nivelliergerät Leica NA 720 entschieden und gewann die Goldmedaille.

Bei den Maurern ging die Goldmedaille ex-aequo an den Koreaner SungWon An und den Holländer Arnold Ros. Als beste Zimmerer holten sich der Deutsche Jochen Ströhle und der Schweizer Stefan Schoch Gold.

Erfolgreichste Nationen bei den WorldSkills waren Südkorea, die Schweiz, Japan, Österreich, Deutschland und Taiwan. Bald schon beginnen erneut die nationalen Ausscheidungen für die 38. WorldSkills: sie finden 2005 in Helsinki statt.

Stfi



Oben: Starke Landschaftsgärtner mit automatischen Nivellier Leica NA 720. Die Goldmedaillengewinner 2003 Mathis Schnyder und Martin Schefer zusammen mit denjenigen der WorldSkills 2001 Dominic-Felix Jost und Philippe Hug. Martin Schefer: „Dieses Nivellier ist robust und genau. Auch an den harten vier Wettkampftagen der WorldSkills massen wir damit auf höchstem Niveau.“

Links: SungWon An, Korea erarbeitete sich bei den Maurern eine Goldmedaille. Den Leica DISTO™ 5 nahm er aus dem Gastland mit nach Hause: „Das ist ein cooles Gerät, welches ich bei meiner Arbeit vielfach einsetzen kann. Es beschleunigt Vorbereitungsarbeiten, Aufmasse sowie Kontrollen und macht die Arbeit genauer.“



Zimmermann Jochen Ströhle „zimmerte“ sich in St.Gallen eine Goldmedaille. Aus der Hand des deutschen Fachexperten erhielt Jochen Ströhle einen Lasermeter Leica Disto™ 5: „Das ist ein tolles Ding. Damit kann man in kürzester Zeit Anrisse machen und auch indirekt Höhen ermitteln. Dazu ist er millimetergenau.“

Schnellere Orientierungslauf-Weltmeisterschaften mit 3D-Visualisierung



Die im August 2003 in der Schweiz durchgeführten Orientierungslauf-Weltmeisterschaften (OL-WM 2003) werden auch in die Technikgeschichte eingehen. Mit Erdas **IMAGINE™ VirtualGIS-Software** von Leica Geosystems wurden die Siegerläufe erstmals dreidimensional nahezu in Echtzeit visualisiert.

Simone Luder orientiert sich während des Laufes auf dem Weg zum nächsten Posten an ihrer Karte. Ihr Weg führte die Schweizerin zur Goldmedaille.



Die Posten und die Laufrouuten der besten drei Athleten wurden dank Imagine VirtualGIS für die Zuschauer im Zielraum auf der Leinwand sichtbar gemacht.

Unten: Posten sind Zwischenziele. Hier dokumentiert sich Marian Davidik aus der Slowakei. Mitte: Thierry Gueorgiou, Frankreich, auf dem Weg zur Goldmedaille in der Mitteldistanz.



spielt und teilweise im Fernsehen übertragen. Da die drei Läufer/innen im Movie simultan gezeigt wurden, war die unterschiedliche Streckenwahl für eine nachträgliche Routenanalyse deutlich zu erkennen.

IMAGINE Virtual GIS im Zentrum

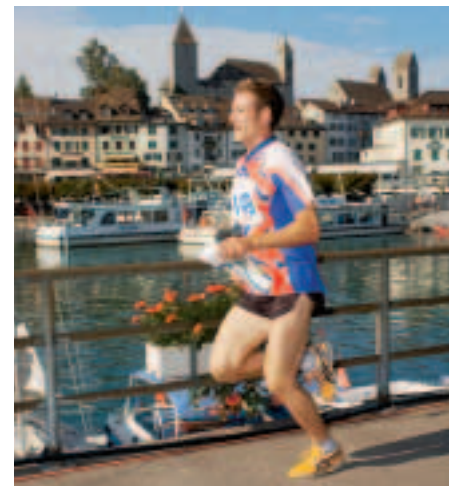
Als Basis für die Realisierung der 3D-Visualisierung mit **IMAGINE VirtualGIS** zog **MFB-GeoConsulting** (www.mfb-geo.com) einerseits ein hochauflösendes digitales Höhenmodell (DHM) und die digitale Orientierungslaufkarte (Pixelkarte) heran, andererseits Vektordaten der gelaufenen Routen.

Orientierungsläuferinnen und Läufern wird viel abverlangt: beim räumlichen Vorstellungsvermögen, und auch sportlich. Nur wer die erst zum Start vorgelegte Aufgabe am besten analysiert und sie im Gelände läuferisch am schnellsten umsetzt, gewinnt. Dabei geht es zwischen den anzulaufenden Posten individuell durch Wald, Flur und Stadtgebiet. Wie kann man dies für eine grosse Anzahl von Zuschauern und ein gespanntes Fernsehpublikum sichtbar machen?

Begeisterte Athleten und Zuschauer

MFB-GeoConsulting in Messen hatte dafür eine Lösung und realisierte an den OL-WM 2003 die 3-D-Visualisierung mit **ERDAS Imagine VirtualGIS** nahezu in Echtzeit. Die Laufstrecken der drei besten Läufer/innen wurden kurz nach dem Zieleinlauf digitalisiert und unter Verwendung eines hochauflösenden Höhenmodells und der digitalen Orientierungslaufkarte wenige Minuten nach dem Zieleinlauf virtuell vor dem Publikum abge-

Eine technische Herausforderung stellte das optimale Rendering dar, da sich die Geometrie in der 3-D-Szene laufend veränderte und damit permanent neu gerechnet werden musste. Eine organisatorische Herausforderung ergab sich daraus, dass die genauen Start-, Posten- und Ziel-Daten bei allen OL-Wettkämpfen erst kurz vor dem Start bekannt gegeben werden. Deshalb wurden bereits vor den Wettkämpfen die entsprechenden Symbole für Routen, Posten und Läufer generiert und in **IMAGINE VirtualGIS** importiert sowie



systemintern verknüpft. So konnte während der Rennen sehr schnell - nahezu in Echtzeit - visualisiert werden. Mit dem Startschuss mussten nur noch die neuen, effektiven geographischen Koordinaten des Startpunktes, der einzelnen Posten und des Ziels eingegeben werden. Um die bestmöglichen Gelände- und Laufstreckendarstellungen zu erzielen, wurden während des Rennens zusammen mit einem Orientierungslauf-Spezialisten die optimalen Blickwinkel und Blickrichtungen in die Geländekammern bestimmt. So konnten die Zuschauer und Athleten den Verlauf genau verfolgen und eine nachträgliche Laufanalyse durchführen.

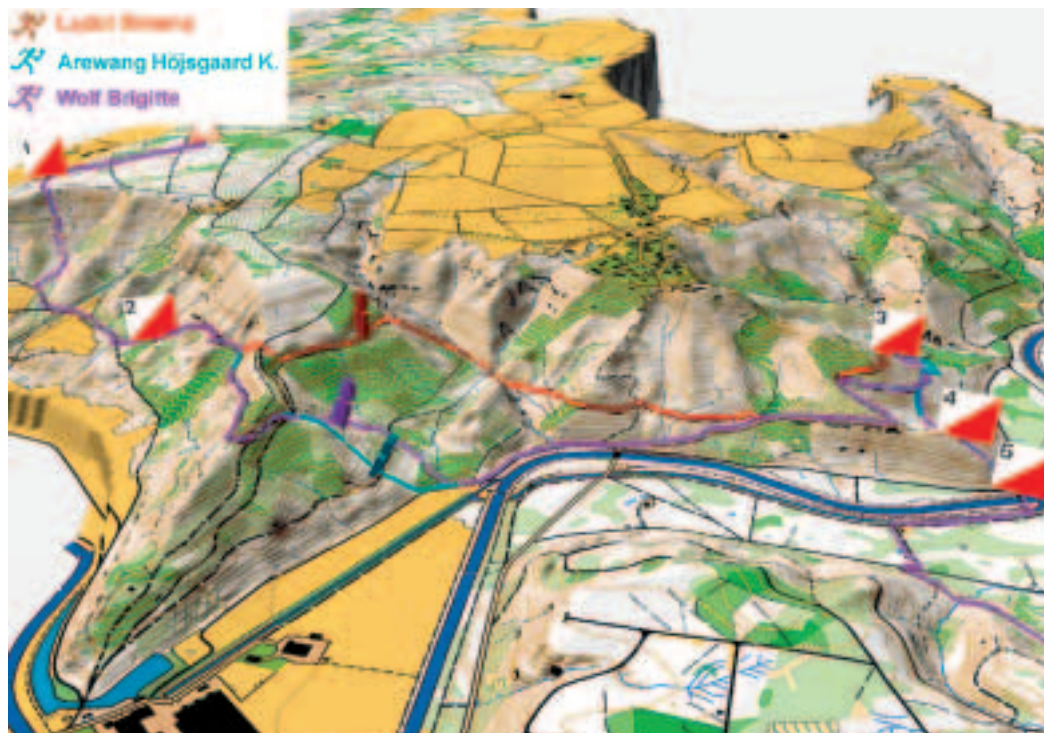
Laufstrecken der drei Besten dreidimensional

Dazu wurden die Laufstrecken der drei besten Läufer/innen kurz nach dem

„Die Imagine VirtualGIS 3D-Animation machte die wichtigsten Aspekte für alle sichtbar!“

Felix Arnet

Zieleinlauf im Ascii-Format mit geographischen Koordinaten und Zeitinformationen als .atl-Files digitalisiert und in Shape-Files umgewandelt. Damit das Rennen auf wenige Minuten komprimiert virtuell abgespielt werden konnte, wurde ebenfalls eine Kompression der Zeitachse erforderlich. Für die Routenanalyse wurden DHM, digitale OL-Karte sowie die Shape-Files (Laufstrecken und Zeitinformationen) der drei besten Läufer/innen integriert und wenige Minuten nach dem



Zieleinlauf virtuell auf dem grossen Video-Screen vor dem Publikum abgespielt sowie in Ausschnitten im Fernsehen gezeigt. Da im Movie die drei Läufer/innen simultan dargestellt wurden, war die unterschiedliche Streckenwahl deutlich zu erkennen.

Veranstalter, Sportler, Publikum und Fernsehzuschauer hatten noch nie zuvor einen so guten Einblick in die Läuferstrategien und den Wettkampf.

Felix Arnet vom Organisationskomitee der OL-WM 2003 sagte: „Als positive Punkte sind besonders zu erwähnen, dass durch die 3D-Darstellung wirklich gesehen werden konnte, wie steil das ganze Gelände war; auch die unterschiedlichen Wettkampfstrategien der Läuferinnen und Läufer wurden klar sichtbar: man sah, wie sich die Athleten von den Posten weg für unterschiedliche Routen entschieden, in diese selbstgewählten Richtungen liefen

und in Postennähe erneut näher zusammen kamen. Das überzeugte. Generell kann gesagt werden, dass diese Leica Imagine-Animation die wichtigsten Aspekte der Orientierungslauf-Weltmeisterschaften sichtbar machte“. Sie dürfte zum Standard bei solchen Veranstaltungen werden.

Michael Baumgartner

Oben: Gelände, Orientierungslaufsymbole und Laufstrecken der drei Besten wurden mit der Software Imagine VirtualGIS dreidimensional sichtbar gemacht. So konnten die Zuschauerinnen und Zuschauer im Zielraum den Siegeslauf der Weltmeisterin Simone Luder und die Laufstrecken ihrer schärfsten Konkurrentinnen auf dem TV-Bildschirm verfolgen.

Links: Eindrücklicher Sprintfinal von Jamie Stevenson in Rapperswil am Zürichsee: der Brite wurde hier Weltmeister.

Geschafft, und dazu eine Goldmedaille! Der Schweizer Thomas Bührer wurde Weltmeister in der Langdistanz. Alle Fotos: swiss-image.ch/Remy Steinegger





15'000 Besucher sahen an der Intergeo 2003 in Hamburg auf dem Leica Geosystems Ausstellungsstand eine Welt neuer Lösungen, darunter auch den neuen Leica HDS 3000 Laserscanner (rechts).



„World of Solutions“

Die „Intergeo“ ist mittlerweile die international anerkannte Leitmesse für Vermessung und Geoinformation. Über 15'000 Besucher kamen im September 2003 nach Hamburg. Leica Geosystems und ESRI Geoinformatik präsentierten sich auf einem grossen Ausstellungsstand erneut gemeinsam unter dem Motto „World of Solutions“. Darüber hinaus bereicherten weitere 14 Applikationspartner auf diesem Gemeinschaftsstand diese „Landschaft an Lösungen“.

Im Mittelpunkt des Interesses stand bei Leica Geosystems die Weltpremiere der Laserscanner HDS 3000 und HDS 4500 sowie die Version 5.0 der Cyclone-Auswertesoftware. Des Weiteren wurden erstmals die Bautachymeter TPS 100C und TPS 400C gezeigt, sowie neue Lösungen aus den Bereichen Tunnel- und Gleisvermessung. Zahlreiche Fachbesucher zeigten sich ebenfalls von der GPS-Referenzstationslösung „Spider“ sowie der neuen Software „Leica Photogrammetrie Suite“ beeindruckt. Die Intergeo war auch 2003 wieder ein grosser Erfolg.

Sepp Englberger

Auszeichnung für Leica-Forschungsteam am ION-GPS/GNSS-Symposium

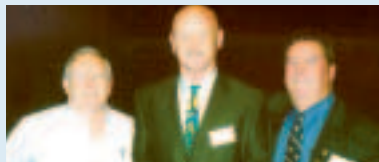
Wissenschaftler der Leica Geosystems beteiligen sich aktiv und erfolgreich an der Weiterentwicklung von GPS/GNSS-Netzen zur kinematischen Echtzeitvermessung (RTK).

Am September-Symposium ION GPS/GNSS 2003 im amerikanischen Oregon präsentierten Hans-Jürgen Euler, Oliver Zeller, Frank Takac und Benedikt Zebhauser von Leica Geosystems ihren Forschungsbericht mit dem Titel „Applicability of Standardized Network RTK Message for Surveying Rovers“ (Anwendbarkeit einer standardisierten RTK-Netz-Message für Vermessungsrover). Dieser Beitrag wurde mit dem „Best Presentation Award“ aus-

gezeichnet. Er untersucht die optimale Systemleistung anhand zweier verschiedener Berechnungsansätze innerhalb einer Rover-Plattform. Die vier Forscher belegten damit die Funktionalität der Schnittstellendefinition in Bezug auf ihre Interoperabilität und schufen damit eine erste Grundlage für weitere Studien in diesem Bereich. Detaillierte Statistiken wiesen eine Verbesserung der Beobachtungsqualität für die abschliessenden Schritte der Positionierungsberechnung nach. Durch den Einsatz dieses Verfahrens können die geometrischen und ionosphärischen Restabweichungen erheblich reduziert werden. Der Reporter wird in einem folgenden Artikel diese interessanten Entwicklungen für Referenzstationen vorstellen.

Internationales FIG-Vermessungs- und Kartierkolloquium 2003

Das im September 2003 in Sydneys Maritime Museum im Darling Harbour veranstaltete FIG-Kolloquium widmete sich der Vermessungs- und Kartiergeschichte. Die von Leica Geosystems und seiner australischen Vertretung C.R. Kennedy unterstützte Tagung erwies sich als grosser Erfolg, waren doch mehr als 140 Teilnehmer angereist, davon zahlreiche aus Übersee. Die Veranstaltung wurde von der Mapping and Surveying History International (MASH) und ihrem Vorsitzenden John Brock und Generalsekretär George Baitech organisiert und zusammen mit der International Map Collectors Society durchgeführt. Das Programm begann mit einem Vortrag zum Schwerpunktthema „Erhaltung und Förderung des Vermessungserbes“ von W. Watkins sowie einer Präsentation auserlesener Instrumente, mit welchen New South



MASH Generalsekretär Bob Linke, mit Les Strzelecki und MASH-Präsident John Brock.

Wales vermessen worden war. Als historische Ausstellungsstücke war u.a. die 1811 vom Obersten Landvermesser John Oxley erstellte Karte der Kolonie New South Wales zu bewundern. FIG-Generalsekretär Jim Smith hielt einen ausgezeichneten Vortrag über Sir George Everest und die Triangulation des indischen Subkontinents, bei welcher man den Mt. Everest als höchsten Berg der Welt entdeckte.

FIG-Geschichtsexperte Jan De Graefe aus Belgien berichtete über die Meridian-Vermessungen, und der US-Kartographie-Experte D. Woodward über die Namensgebung Amerikas. Die Vormittagssitzungen leitete G. Andreassand aus Hongkong und die Nachmittagspräsentationen R. Clancy aus Australien. Die Teilnehmer besuchten darüber hinaus Botany Bay, wo 1770 der Entdecker und Landvermesser James Cook gelandet war, und die Frenchmans Bay La Perouse zu Ehren des französischen Entdeckers und Kartografen, der wie der Brite A. Phillip 1788 gleichzeitig hier gelandet war. Mehr dazu bietet die Website www.mash.org.au. Und eine DVD über diese Veranstaltung.



Neuartige Lösungen der Maschinenautomatisierung

Im Oktober übernahm Leica Geosystems die australische Tritronics und erweitert damit das Sortiment mit Lösungen der Maschinenautomation und des Baustellen-Managements.

Tritronics-Produkte ermöglichen die Lokalisierung, Ferndiagnose und Überwachung von Tagebau-Maschinen nahezu in Echtzeit (siehe Reporter 48, S.28). Dies erfolgt mit GPS-basierter Navigation, drahtloser Telekommunikation sowie Internet-basierter Fernüberwachung der Maschinenkonfiguration. Die automatisierten Tritronics-Maschinendiagnose- und Managementsysteme führen zu beträchtlichen Effizienz- und Sicherheits-Vorteilen im Tagebergbau und auf grösseren Baustellen.

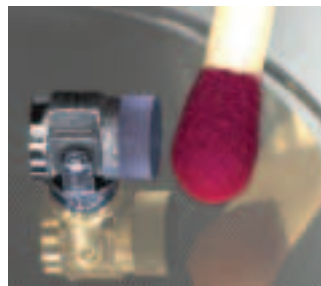


Tritronics-Systeme integrieren leistungsfähige Diagnose-, Analyse- und Management-Software mit zuverlässigen Telemetrie-Funksystemen und 3D-Vermessungssensoren zur präzisen Überwachung und Steuerung von Seilbaggern, Transportfahrzeugen, Ladegeräten, Schaufeln, Bulldozern und Bohrgeräten.



Mikrooptik-Technologie von Leica Geosystems mit Swiss Technology Award ausgezeichnet

Eine neuartige Mikrooptik-Technologie von Leica Geosystems ermöglicht den Bau miniaturisierter Optiksyste-me und wurde mit dem „Swiss Technology Award“ ausgezeichnet. Dabei werden optische Bauteile unter zwei Millimetern, wie Linsen und Strahlenteiler, mit einem speziellen Montageroboter in allen sechs Freiheitsgraden auf Tausendstel Millimeter-Bruchteile genau positioniert und fixiert. Damit können im Messfernglas Vector™ nicht nur beträchtliche Gewichts- und Volumeneinsparungen erzielt werden, sondern dank 60-fach wirksamerer Laserlichtführung ebenfalls eine Verdoppelung der Distanzleistung.



Grosses Bild: Projektleiter Laurent Stauffer an der Welt ersten TRIMO-SMD-Hochpräzisions-Mikrooptik-Montagestation von Leica Geosystems.

Links: In sechs Freiheitsgraden mit dem TRIMO-Verfahren auf den Tausendstel Millimeter positioniertes und montiertes Mikrooptikbauteil (zum Grössenvergleich: Streichholz).

Video über Zürcher Stadtvermessung GeoZ

Zürich erscheint in vielen Studien als eine der Städte mit der höchsten Lebensqualität, dies abwechselnd mit Sydney. Fortschrittliche Geomatik-Systeme von Leica Geosystems unterstützen Fachleute und Bürger in beiden Metropolen. Zwei zwölfminütige Videos lassen die verantwortlichen Vermessungsfachleute und die Bürgermeister zu Wort kommen. Sprechen Sie Ihren Leica-Fachberater an, wenn Sie sich dafür interessieren.



LandArte –

Riesenkunst im Schweizer Tal des Alpenrheins

Im Griechenland der sieben Weltwunder unterschied man noch nicht zwischen Kunst und Technik. Der Begriff „Technae“ stand gleichzeitig für Technik und Kunst, Kunsthandwerk, Handwerkskunst. Weltwunder einer ganz anderen Kultur – derjenigen der Nasca – wurden über ein Jahrtausend später in das südamerikanische Hochland von Peru gelegt: riesige Linien, deren Figürlichkeit sich nur in der Höhe offenbarte. Anno 2003 wuchsen zum 200-Jahr-Jubiläum des Kantons St.Gallen in der Schweiz im Tal des Alpenrheins plötzlich 13 riesige Pflanzenbilder heran: LandArte.

GPS-Technologie von Leica Geosystems half den insgesamt 18 LandArte-Künstlern aus der Schweiz, dem Fürstentum Liechtenstein, Österreich und Finnland, ihre Entwürfe von der Papierskizze mittels Satellitensignalen in die Landschaft zu übertragen.

Wer entlang der Alpstein-Talflanken des Alpenrheins wanderte oder sich mit den Seilbahnen in die Höhe begab, konnte verschiedene LandArte-Bilder gut erkennen. Aber nur mit fliegenden Sensoren modernster Technologie liessen sich sämtliche Kunstwerke für die breite Öffentlichkeit sichtbar machen. Eine Aufgabe, die mit dem digitalen Luftbildsensor Leica ADS40, dem Luftbildsystem Leica RC30 sowie mit Ikonos-Satellitendaten und Erdas-Software Imagine™ von Leica Geosystems gelöst wurde.

Natur, Kunst und Technik

Das vom Rheingletscher ausgeschliffene Tal des Alpenrheins ist seit Jahrtausenden Kulturlandschaft. Mit der Kanalisierung des Rheinlaufs vor seiner Einmündung in den Bodensee sowie der Melioration der überschwemmungsgeprüften Talebene ist das Rheintal



Oben: Im LandArte-Werk „Erdsignale“ des Künstlers Herbert Fritsch bildet der Moorhof der Bauernfamilie Schneider in Rüthi die Pupille. In den fünfzig Hektaren Weideland wurden für das Augensymbol zehn Hektar Weizen angesät. Mit einer Länge von 1,2 km entspringt es der Gestaltungskultur von Handwerkszeichen der Walser.

Abstecken einfach gemacht: Mit Hilfe des Leica GPS-Systems 500 übertrug im November 2002 Christian Schorr beim Moorhof in Rüthi die Kunstwerkformen in die Landschaft. Projektleiter Kuno Bont (rechts) verfolgte anhand der 10'000-fach kleineren Projektskizze die Absteckung des Erdsignals zusammen mit dem Künstler Herbert Fritsch.

Rechts: Von Saxerriet-Gefangenen gestaltet: „Mutter Erde“ in Salez. Fünf Insassen entwarfen das Bild in einem Zusatzprogramm für Sozialförderung.



seit dem letzten Jahrhundert ebenfalls ein imposantes „Technae“-Werk. Baum- und Heckenreihen, Wasserläufe, Wege und Felder prägen sein Antlitz. Keines der 13 LandArte-Kunstwerke brachte diesen Aspekt der heutigen Rheintaler Kulturlandschaft elementarer zum Ausdruck als dasjenige von Spallo Kolb: „Richtung bestimmen“. Minimalistisch anmutend auf den ersten Blick, aber konzeptionell doch mit grösster Wirkung schuf er drei längliche Felder, richtete sie exakt nordwärts aus und schnitt damit hart in den mittlerweile vertrauten „Meliorationsteppich“.

Für die Übertragung der Künstlerskizzen in die Landschaft und die Absteckung der Mehrzahl der Kunstwerke mit einem Leica GPS System 500 bzw. einem Leica GS 20 PDM Datenkartiergerät wurden im Rahmen einer Diplomarbeit zusätzlich zum Ingenieurbüro FPK & Partner, Grabs die beiden Landschaftsarchitektur-Studenten Daniel Baur und Urs Haerden von Professor Peter Petschek an der Hochschule Rapperswil aktiv. Bei verschiedenen LandArte-Bildern wurden die Daten der digitalisierten Kunstwerke zur GPS-Steuerung von Saatmaschinen zusammen mit dem Leica Dozer Grade-Star Indicate Maschinenleitsystem verwendet.

Begegnet gemäss dem Jubiläumsmotto „Sich neu begegnen“ wurde ebenfalls Sozialwissenschaftlern der Hochschule St.Gallen bei der Umsetzung eines anderen Forschungsprojektes: In einem Zusatzprogramm zur Individualförderung entwarfen fünf Insassen der Strafanstalt Saxerriet zusammen (ZUSA) das Werk „Mutter der Erde“ und sahen dies später in der Natur heranwachsen. Die diplomierten Rheinhof-Agronomen Hans Oppliger und Ulrike Zdralek berieten die Künstler und Bauern in der Pflanzenwahl.



Oben: „Der Mensch hinterlässt Spuren - Adam/Eva“ in Gams von Erna Reich. Die über einen Kilometer grosse Figur symbolisiert gleichzeitig Adam und Eva. Über drei Kilometer hinweg erstreckten sich ihre Fussspuren. Sehr schön ist in diesem Bild auch die typische Rheintaler Landschaftsstruktur zu erkennen. Die Aufnahme erinnert an Werke der Schweizer Künstler und Bauhauslehrer Paul Klee und Johannes Itten.

Zwei LandArte-Werke in einem Bild, aufgenommen aus 600 Kilometern Entfernung mit dem IKONOS-Satellit und transformiert mit Erdas-Imagine® Software von Leica Geosystems. Die Bodenaufklärung des Bildes beträgt einen Meter. Unterer Bildrand: 6 der 9 Fussabdrücke aus dem Werk „Der Mensch hinterlässt Spuren“ von Erna Reich. Bildmitte: „Mutter der Erde“ bei der Landwirtschaftlichen Schule Rheinhof in Salez, gestaltet von fünf Insassen der Strafanstalt Saxerriet. © Leica Geosystems / LandArte / European Space Imaging / MFB-Geo Consult, 2003



„Wenn der Käfer den Tiger sucht“ in St. Margrethen von Jonny Müller. Mit Streifen grüner Mais- und sich frühzeitig gelb färbender Getreidepflanzen wurde auf das fruchtbare Schwemmland des Rheins eine Tigerfellstruktur modelliert. Die „Käfer“ wurden als Ovale um drei Obstbäume in der rechten oberen Wiese angesät und leuchteten im August mohnrot und kornblumenblau.

Rechts: „Richtung bestimmen“ in Kriessern von Spallo Kolb. Die drei Felder waren entgegen dem traditionellen Verlauf des „Meliorationsteppichs“ exakt in Nord-Süd-Richtung ausgerichtet. (Infrarotband-Abbildung des Leica ADS40).



Unten: „Notausgang“ in Diepoldsau der Liechtensteinerin Sunhild Wollwage. Der Globus wird überfordert.



Visualisierung mit weltweit führenden Hochleistungssystemen

Sobald die Natur die LandArte-Bilder sichtbar werden liess, wurden sie aus Flugzeugen und mittels Satellit mit den modernsten und leistungsstärksten Systemen unserer Zeit dokumentiert: mit Leica RC30, Leica ADS40 und Ikonos-Satellit. Für Aufgaben der Fernerkundung und Photogrammetrie entwickelte Leica Geosystems im Verlaufe der letzten Jahre in Heerbrugg der Welt ersten digitalen Flugbildsensor Leica ADS40. Er erfasst das überflogene Gebiet simultan auf zehn Kanälen in verschiedenen Spektralbändern, einschliesslich Infrarot, sowie mit gleichzeitigem Vor-, Senkrecht- und Rückwärtsblick. Dank der Kombination des Leica ADS40 mit GPS-System und Inertialsystem werden gleichzeitig exakte Aufnahmepositionsdaten sowie mit dem Lidar-System Leica ALS50 auch genaue topographische Daten der Erdoberfläche erfasst. Da diese Daten direkt digital vorliegen, wird die Erstellung dreidimensionaler Geländemodelle sowie die Fernerkundungs-Analyse wesentlich vereinfacht, beschleunigt und verbessert. Mit einer Bodenpixelauflösung von 15 Zentimetern liefert der Leica ADS40 wesentlich genauere Informationen als Satelliten. Er ist für die land- und forstwirtschaftliche Dokumentation der gesamten USA ebenso im Einsatz wie in Japan für die Kartennachführung grosser Ballungs-



Der Leica ADS40 von Leica Geosystems ist der leistungsstärkste digitale Luftbildsensor der Welt. Er erfasst das Gelände und seine Objekte zur Umweltanalyse und für Modellier- und Kartierzwecke mit einer Bodenpixelauflösung von 15 Zentimetern auf insgesamt zehn Kanälen, darunter im Infrarot sowie mit Vor-, Senkrecht- und Rückwärtsblick für die dreidimensionale Auswertung.

zentren und in Russland zur Schaffung eines Eigentumskatasters.

Zusätzlich wurden von den LandArte-Werken durch Swisstopo mit einem „klassischen“ Leica RC30 Flugbildsystem 23cm x 23cm grosse Dias erstellt, welche Bodendetails im Zentimeterbereich mit hoher Auflösung dokumentieren. Darüber hinaus erfasste der Ikonos-Satellitensensor das gesamte St.Galler Rheintal mit den Kunstwerken am 22. Juli 2003 um 10:25 Uhr aus 600 Kilometern Entfernung mit einer Objektauflösung von einem Meter. Leica Geosystems setzte diese Satellitendaten mit der firmeneigenen 3D-Fernerkundungs-Software „Erdas Imagine“ – das weltweit führende Produkt dieses Gebietes – in Einzelbilder und in animierte 3D-Videsequenzen um, welche einen virtuellen Flug durch das Rheintal mit den LandArte-Kunstwerke zeigen.

Erdmensch, Tiger und Space-contact

In Vilters, nahe dem Kurort Bad Ragaz, begrüsst am südlichsten Punkt der 13 LandArte-Projekte der riesige „Erdmensch“ des Künstlers Sepp Azzola mit 350 Metern Armspannweite die Besucher. Im Juni lachte der

„Eine grossartige Integration von Kunst, Mensch, Natur und Technik!“

LandArte-Besucher
Alfred Gächter

Erdmensch noch grün in den Himmel, im Juli dann weizengelb, und in der Mitte des Jahrhundertssommers 2003 blickte er kurzzeitig sogar mit blauen Lupinen-Augen zum Firmament. Vierzig Kilometer flussabwärts, am Altlauf des Rheins bei St. Margrethen, lag das nördlichste Kunstwerk dieser „Astronautengalerie“. Der

Künstler Jonny Müller hatte hier nahe der A1-Autobahnraststätte ein faszinierendes Pflanzenbild geschaffen, das er „Wenn der Käfer den Tiger sucht“ nannte. Beeindruckend war auch die „Notausgang“-Symbolik der Liechtensteinerin Sunhild Wollwage. Allfällige extraterrestrische Beobachter werden sich auf das Pflanzenbild des Künstlers Kuspi fokussiert haben: im Weinbaudorf Berneck entdeckten sie die symmetrisch ausgerichteten U-Andockstellen seines „Space-contact“. Die Dimensionen des LandArte-Projektes waren in mehrfacher Hinsicht beeindruckend: alleine das längste Werk „Der Mensch hinterlässt Spuren“ von Erna Reich entlang der Ortschaften Frumsen, Sax und Gams erstreckte sich über mehr als drei Kilometer. Was in den Bildern angepflanzt wurde, konnte vollumfänglich dank frühzeitig ausgehandelten Abnahmeverträgen mit Kunden auch vermarktet werden, oder es diente dem Eigenbedarf der insgesamt 45 beteiligten Bauernfamilien oder der

Abstecken einfach gemacht



Das Abstecken der zahlreichen grossformatigen LandArte-Werke in die Landschaft war für Professor Peter Petscheks Studenten an der Hochschule Rapperswil kein Problem. Nach der Digitalisierung der Künstler-skizzen wurden diese in das Leica GPS-System geladen und die Daten in die lokalen Katasterpläne transformiert. Dann schon

konnte durch die Studenten Daniel Baur und Urs Haerden das Abstecken beginnen. Daniel Baur: „Wir hatten zuvor noch nie ein GPS-Gerät in der Hand, doch nach zwei Stunden Training klappte es und wir konnten auf diese Weise problemlos digitalisieren und abstecken. Besonders gut gefiel uns das handliche und leichte Leica GS20 PDM Datenkartiergerät mit Dezimetergenauigkeit. Nur wenn es gelegentlich um feinere Strukturen und um Zentimeter in den Kunstwerken ging, griffen wir auf das Leica System 500 zurück. Wenn wir unser Studium im Jahre 2004 abgeschlossen haben, empfehlen wir unseren künftigen Arbeitgebern sicher die Anschaffung einer solchen Ausrüstung. Das macht uns schneller und die Arbeit der Landschaftsarchitekten genauer. Mit dem Leica GS20 PDM ist es möglich, weit- aus präziser zu planen sowie zu verschiebende Erdmengen exakter zu berechnen und zu überwachen. Das spart Zeit und Geld.“



gezielten Gründung des Bodens. Beispiele dafür sind die in der Naturheilkunde bekannte und im Rheintal für das LandArte-Projekt erstmals kultivierte Ringelblume, eine spezielle Mais-sorte für das lokale Gericht „Ribelmals“, oder die ökologisch ausgleichende violett-blaue Phacelia.

Harmonisiertes Vorgehen

Künstler, Bauern, Ingenieure, Wirtschaftsfachleute, Sozialwissenschaftler, Strafgefängene, Arbeitssuchende und Studenten standen für LandArte in ständigem Dialog und harmonisierten zusammen mit der Projekt-initiantin Bernarda Mattle und Projektleiter Kuno Bont laufend ihre Bedürfnisse und Lösungen. So beispielsweise auch, als es im Herbst 2002 für das Werk des Vorarlberger Künstlers Herbert Fritsch in Rüthi die Saat für den Winterweizen zu beschaffen galt, mit dessen Goldgelb er im Sommer 2003 sein 1,2 Kilometer langes Erdsignal in Form eines symbolisier- ten Auges optisch besser vom grünen Weideland abheben wollte. Die nach Digitalisierung der Künstler- skizze vorgenommene

„Space Contact“ des Künstlers Kuspi in Berneck. Zum Grössen- vergleich: die Diagonale dieses Space Contact-Zeichens beträgt 250 Meter, und das Schwimm- becken ist 25 Meter lang. Im RC30-Originalbild kann man die konzentrischen Wellen eines ein- zeln Schwimmers erkennen.

Flächenberechnung ergab eine weitaus grössere Anbaufläche für Weizen als ihn die Bauernfamilie Bernhard Schneider benötigte. Künstler Herbert Fritsch verkürzte das Werk nicht, sondern „verschlangte“ die Strichstärke seines an alte Walser-Handwerkerzeichen erinnernden Erdsignals um gut zwanzig Prozent. Auf den Ikonos-Satellitenauf- nahmen aus 600 Kilometern Entfernung, und damit auch aus der Internationalen Raumstation (ISS), war es immer noch gut zu erken- nen, und ebenso natürlich von den Berghängen entlang des Rheintals. Mit 200'000 Besucherinnen und Besuchern war LandArte das meistbesuchte Jubiläums- Projekt. Seine Bilder strahlen weit über die Landesgrenzen sowie den Zeitrahmen die- ses Anlasses hinaus. Es war ein gelungenes „Technae“- Werk!

Stfi

Hochdefinitions-Vermessung HDS™



Laserscannen von Leica Geosystems neu definiert

Leica Geosystems prägt die Laserscanner-Technologie erneut und gibt ihr einen neuen Namen: High-Definition Surveying, kurz HDS™. Weshalb? Erstens, weil „hochdefinierend“ ihre herausragende Eigenschaft besser beschreibt: hochverdichteter Daten- und Bildreichtum im Vergleich zur Punkt-zu-Punkt-Vermessung. Zweitens macht Leica Geosystems mit HDS deutlich, dass diese neue Familie von Hard- und Software-Produkten für das Vermessungswesen und die Ingenieurvermessung nun vollumfänglich fit und anwenderfreundlich ist. Der Leica HDS 3000 sieht nicht nur wie ein Vermessungsgerät aus und ist so

zu bedienen, sondern Sie können ihn direkt georeferenziert zu lokalen oder anderen Koordinaten über einem Vermessungspunkt positionieren. Andere Vermessungserleichterungen sind seine Dreifuss-Zwangszentrierung, Horizontierung, einfacher Batteriewechsel und verbesserte Transportmöglichkeiten bei verringertem Gewicht. Ebenfalls nicht zu übersehen: die Vorteile der Software Cyclone™ und CloudWorks™ für die direkte und schnelle Erstellung von Vermessungs-Endprodukten. Einfacher als jemals zuvor. Herzlich willkommen in der HDS-Welt!



Mehr über die HDS-Produktfamilie erfahren Sie im kostenlosen Webseminar unter www.cyra.com

Leica
Geosystems