



Leica Geosystems – Capture new dimensions.



Neue Dimensionen erfassen – unter dieser Zielsetzung startet Leica Geosystems ins neue Jahrtausend. Und dies nicht nur mit unserem ganzen Repertoire an Instrumenten, Systemen und Branchen-Know-How, sondern auch in Bezug auf die finanzielle Ausstattung unseres Unternehmens durch eine Öffnung der Eigentümerschaft.

Leica Geosystems hat vor einigen Wochen einen erfolgreichen Abschluss des vergangenen Finanzjahres publiziert. Die 15%ige Umsatz- und die nachhaltige Ertragsteigerung sowie die beachtlichen Steigerungen der Marktanteile zeigen, daß sich Leica Geosystems sehr positiv weiterentwickelt hat und für alle „stakeholders“ – Kunden Aktionäre und Mitarbeitende – deutliche Mehrwerte geschaffen hat. Auf der Grundlage dieses Erfolgs ist Leica Geosystems vor wenigen Wochen in Zürich an die Börse gegangen. Dadurch wurde die Voraussetzung geschaffen, daß Leica Geosystems seine Strategien noch rascher umsetzen, den Kunden weiterhin modernste Technologien und eine breite weltweite Verkaufs- und Supportleistung anbietet und dadurch langfristig zu den führenden Unternehmen unserer Branche gehören wird.

In der Anwendung unserer Instrumente und Systeme sind wir unseren Kunden schon seit jeher verpflichtet. Als Reporter-Leserin und Leser wissen Sie, in welchem großem Umfang Leica Kunden zur Entwicklung einer besseren Infrastruktur beitragen und einer sorgfältigen Dokumentation unserer Umwelt verpflichtet sind: in der Vermessung, Kartierung, GIS/LIS-Verwaltung, Industriemeßtechnik, Landesverteidigung und Navigation. Damit dies auch in Zukunft so bleibt, werden wir weiterhin die treibende innovative Kraft und ein führender Anbieter unserer Branche sein. Wie bereits bei EDM und GPS werden wir auch zukünftig die Entwicklung vielversprechender Technologien fördern und zum Nutzen der Fachwelt in anwendungsgerechte Produkte umsetzen. Unsere Beteiligung an der kalifornischen Cyra Technologies Inc., Oakland (USA), dem weltweit führenden Unternehmen im Bereich Laser-Scanning und 3D Visualisierung, ist ein aktuelles Beispiel dafür.

Wenn Sie nicht nur als Kunde, sondern auch als Shareholder von der Weiterentwicklung unserer Leica Geosystems profitieren möchten, so haben Sie ab jetzt dazu Gelegenheit. „Capture new dimensions“ – ich bin überzeugt, dass sich diese Zielsetzung von Leica Geosystems auch im Börsenkurs niederschlagen wird.

Ihr

Hans Hess,
President & CEO, Leica Geosystems

IMPRESSUM

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

Redaktionsadresse: Leica Geosystems AG, CH-9435 Heerbrugg,
Schweiz, Fax: +41 71 727 46 89
Internet: Waltraud.Strobl@leica-geosystems.com

Redaktionsteam: Waltraud Strobl, Fritz Staudacher (Stf)

Layout und Produktion: Niklaus Frei

Übersetzungen: Dogrel AG, St. Margrethen

Erscheinungsweise: Dreimal 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,
Juli 2000, Gedruckt in der Schweiz

Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe: 15. September 2000

Editorial

Liebe Leserin, lieber Leser

Auf unserer Titelseite sind Sie einem der bekanntesten Bauwerke unseres Jahrhunderts begegnet. Mit seinen nahezu tausend Räumen ist Sydneys Opernhaus ein Reich für die Künste. Es ist darüber hinaus zu einem Symbol der australischen Viermillionenstadt und des gesamten Kontinents „down under“ geworden, und ebenso zu einem Klassiker der Architektur des 20. Jahrhunderts. Seine Architekten, Ingenieure und Vermessungsfachleute sind vor einer Generation an die Grenzen ihrer Gebiete vorgestossen. Es repräsentiert aber ebenso einen vermessungstechnischen Meilenstein. Sydneys Opernhaus ist in dieser Reihe großer internationaler Bauwerke das Erste, bei welchem in der Schlussphase der Rohbauarbeiten 1970 bereits ein reduzierender Infrarot-Tachymeter, der Wild D110, zum Einsatz kam. Starken Witterungsbelastungen ausgesetzt, müssen diese Einflüsse überwatcht und ihre Schäden ausgebessert werden. Damit erinnert das Opernhaus an die großen Kathedralen des Mittelalters und ihre Bauhütten, aber auch an den Eiffelturm. Auch wenn es gar nicht so lange her ist, dass es diese neuen Technologien gibt: aber die Überwachung solcher Gebäude kann man sich heute ohne Laser kaum mehr vorstellen – am Wiener Stephansdom ebenso wie an Sydneys Opernhaus.



Ihre

Waltraud Strobl

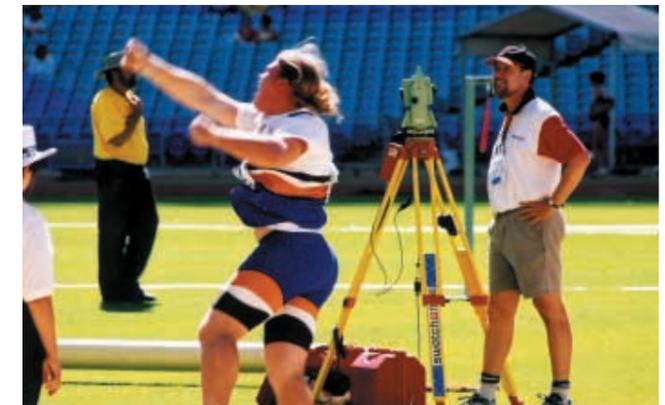
Inhaltsübersicht



Seite

4

Titelbild: Sydney ist auch für Vermessungsfachleute spannend



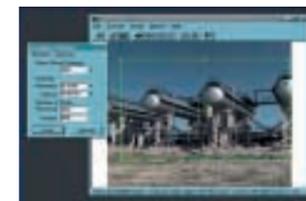
12

Das Matterhorn bleibt 4478 m hoch



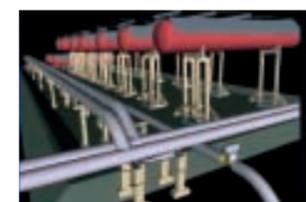
14

Wie man heute Staubecken überwacht



19

GPS Maschinenleitsystem in Braunkohlengrube



16

Wie Cyra™ misst und sichtbar macht

Besuchen Sie uns an der INTERGEO, Berlin, 11. – 13. Oktober 2000

Weitenmessungen in Rekordzeit

Bereits im Februar 2000 war Hauptprobe: 1250 Sportlerinnen und Sportler kämpften im neuen Olympiastadion um die Titel des australischen Leichtathletik-Meisters. Mit Tachymetern von Leica Geosystems wurden in Sydneys neuem „Stadium Australia“ Sprung- und Wurfweiten gemessen. Erstmals konnten die Leichtathleten bei einem Großanlass die Sportbedingungen in dieser Arena mit 110'000 Sitzplätzen realistisch kennen lernen. Und die Stadionverantwortlichen nutzten die Gelegenheit, Abläufe und das Zusammenspiel modernster Mess- und Übertragungstechniken zu testen.



Foto: David Madison/Stone

Für die Sprung- und Weitenmessungen bei den Australian Track and Field Championships brachte Swatch-Timing dabei auf dem Fünften Kontinent eine neue Generation von Laser- vermessungsgeräten der Leica Geosystems zum Einsatz. Sie fokussieren den Zielpunkt automatisiert. Ein australischer Diskus-Kampfrichter: „Wir konnten die Weiten mit diesen neuen Laserausrüstungen wesentlich schneller, genauer und sicherer bestimmen. Da gibt es keine durchhängenden Messbänder und mißverständlichen Zurufe mehr!

Schon wenige Sekunden nach der Messung lag unserer Jury das Resultat zentimetergenau in digitaler Form vor.“ Das wird im September auch die Fernseh Zuschauer freuen – bei den Finals sind das über eine Milliarde Menschen, welche die Wettkämpfe am Bildschirm verfolgen.

Eine kühne Sportarena im riesigen Olympiapark

Für TV-Übertragungen bietet dieses Stadium Australia erstklassige Voraussetzungen: es ermöglicht maximale Übersichten und opti-

male Kamerastandorte für alle Wettkampfrufen. So sind beispielsweise die Glasplatten in den beiden kühn geschwungenen Dächern über den Längstribünen in vier Stufen getönt. Sie sorgen bei TV-Übertragungen für eine ausgeglichene Helligkeit und Farbtemperatur und filtern gleichzeitig zum Schutz der Zuschauer UV-Strahlen heraus. Dank in den Tribünen verlegten Leitungen können zudem an 85'000 Sitzplätzen für jeden einzelnen Zuschauer elektronische Geräte angeschlossen werden. Dem Besucher fällt auf, dass alle Sitzplatzpositionen eine erstklassige Sicht auf die Wettkampfstätten bieten. An den bequem zugänglichen Zwischenebenen sind Plätze für Rollstühle ausgespart – dies nicht nur für die Paralympischen Spiele in der zweiten Oktoberhälfte, sondern für sämtliche Veranstaltungen im Stadium Australia.

Sydneys Olympiapark ist zwanzig Kilometer vom Stadtzentrum entfernt. Auf dem Gelände in der Homebush-Bay entstanden im letzten Jahrzehnt rund um das Stadium Australia gleichzeitig weitere große Trainingszentren und Wettkampfstätten für Tennis, Basketball, Hockey und Leichtathletik. Neben dem gedeckten SuperDome mit 20'000 Sitzplätzen für Sport- und Unterhaltungsveranstaltungen beeindruckt in diesem Olympiapark das Aquatic-Center. Es ist eine der größten überdachten Schwimm- und Wassersportstätten der Welt. Schon vor den Olympischen Spielen purzelten hier die Weltrekorde.



Bereits Bau- und Energiegold vor erstem Sportlergold

Von der Atmosphäre in diesem weit ausladenden Stadionbau waren die einheimischen Sportlerinnen und Sportler sowie die Zuschauerinnen und Zuschauer begeistert. Der verantwortliche Unternehmer, die Multiplex Constructions, erhielt dafür bereits den MBA National Building Award für den besten australischen Neubau und gleichzeitig zusammen mit ihrem Partner Sinclair Knight-Mertz auch noch den MBA Energiepreis für effiziente Energienutzung und ökologisch nachhaltiges Bauen. Nach diesen ingenieurtechnischen Auszeichnungen könnte sich das Stadium Australia auch noch sportlich als rekordgeeignet erweisen – nicht nur für die Läuferinnen und Läufer, sondern auch für die Weit-, Hoch-, Stabhoch- und Dreisprünge, die Speer-, Hammer- und Diskusdisziplinen sowie für die

Kugelstößer, die Siebenkämpferinnen und Zehnkämpfer. Der erste große olympische Test vor den Sommerspielen findet Mitte August 2000 statt. Dann sind im Stadium Australia die nationalen australischen Olympiaselektionen angesagt. Sportler aus aller Welt werden hier nach Überwindung des Jet-lag ihre Leistungsgrenzen suchen.

Und in der zweiten Septemberhälfte dürfte dann die Olympische Flamme im Stadium Australia zusätzliche Motivations-Energie liefern.

Stf

Das Stadium Australia ist die modernste Leichtathletik-Wettkampfstätte unserer Zeit. Sie bietet 110'000 Zuschauern Längstribünen-Dächer sind vierstufig mit getönten Glasplatten zur Erzielung optimaler TV-Bildqualität abgedeckt.



Die Olympischen Sommerspiele 2000 im Stadium Australia im Visier: Swatch-Timing für Zeiten und Weiten. Im Einsatz sind Instrumente von Leica Geosystems.

Dank hochpräziser Zeitmessung eine Wurfweite von 75 Metern mit Lichtgeschwindigkeit auf den Millimeter genau bestimmen!

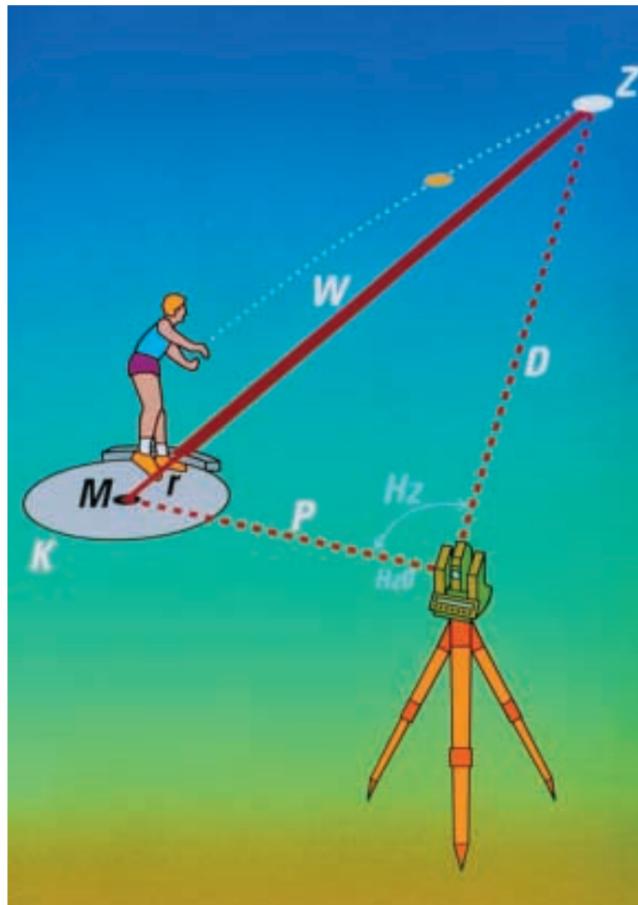


Die Zeit ist die am genauesten definierte und reproduzierbare Größe der modernen Physik. Auch die Weitenmesstechnik, die in Australien zum Einsatz kommt, beruht auf hochpräziser Zeitmessung in Verbindung mit Lasertechnologie.

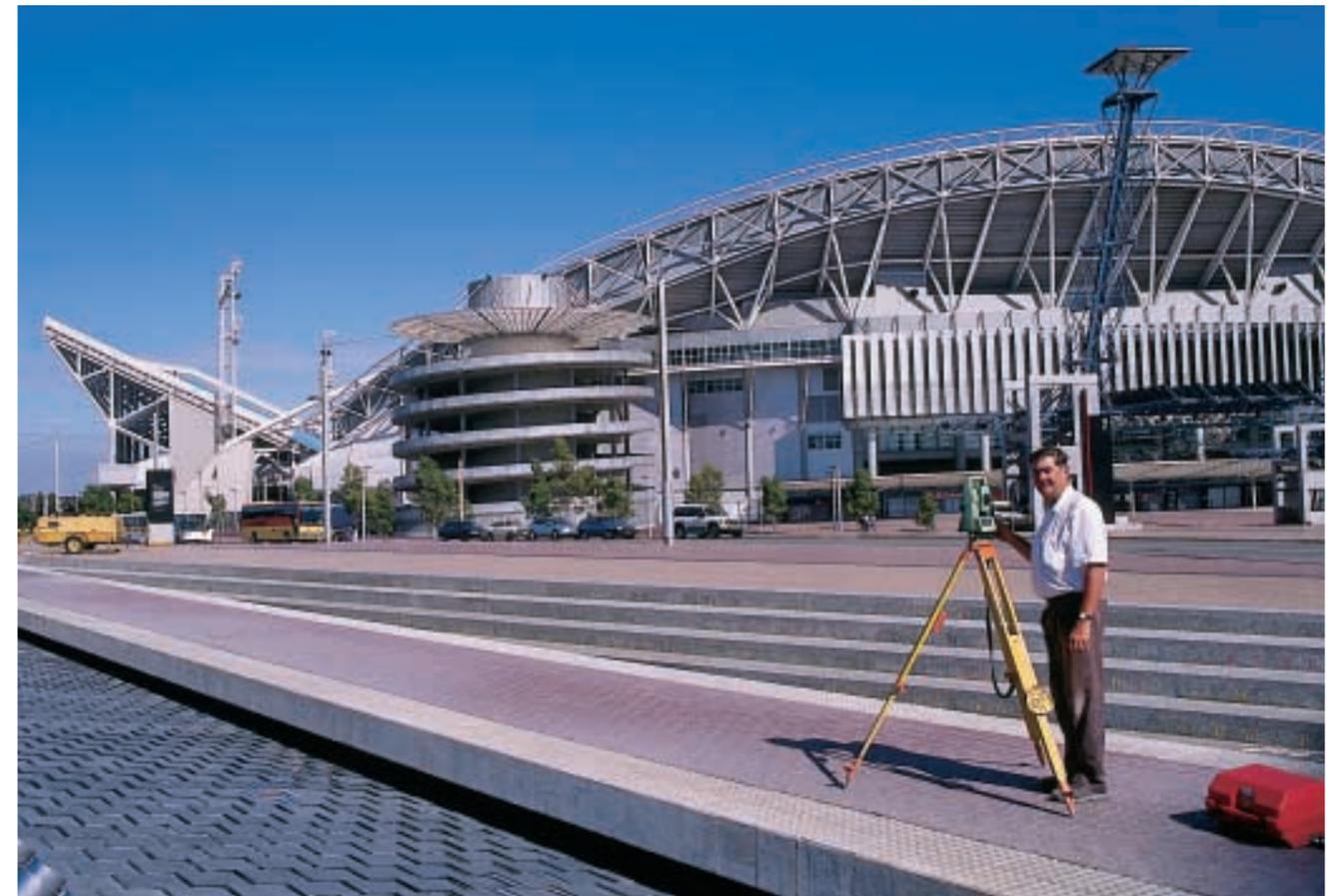
Bei der Laserweitenmessung wird mittels Quarzkristall-Schwingungen diejenige Laufzeit bestimmt, welche ein Laserlichtimpuls zwischen der Absprung-/Abwurfline des Sportlers und dem Landepunkt benötigt. Ein solcher unsichtbarer „Infrarot-Lichtblitz“ legt in einer Sekunde nahezu 300'000 Kilometer zurück. Den Hin- und Rückweg einer Wurfweite von 75 Metern schafft er in lediglich einer halben millionstel Sekunde (0,000'0005 sec). Doch Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Helligkeit beeinflussen die Laufzeit des Lichtimpulses. Ein Lasertachymeter von Leica Geosystems führt unter Berücksichtigung dieser Parameter deshalb innerhalb von 1-2 Sekunden automatisch gleich hunderte

solcher Messungen durch. Er errechnet daraus die exakte Distanz mit einer Genauigkeit von 2 mm. Doch selbst diesen Wert betrachtet die im Leica TCA gespeicherte Mess-Software „nur“ als groben Input: gleichzeitig mit der Schrägdistanz-Lasermessung werden auch noch die Winkel optoelektronisch genau bestimmt. Die Kombination beider Verfahren erlaubt es heute, mit einem einzigen Tastendruck eine Wurfweite von 75 Metern auf einen Millimeter genau zu bestimmen. Weil sich die Aufschlagstelle des Wurfobjektes jedoch nur selten so exakt definieren lässt, wird bei den Leichtathletik-Weitenmessungen generell auf den Zentimeter gerundet.

Das Laser-Triangulationsprinzip, nach dem in Sydney die Weiten ermittelt werden.



Bei Wurfdisciplinen aus einem Wurfkreis - wie Diskus, Hammer oder Kugel - wird der automatisierte Tachymeter LEICA TCA vor Beginn des Wettkampfes an einem beliebigen Ort in der Nähe des Wurfkreises (K) aufgestellt. Dann wird der Mittelpunkt des Wurfkreises bestimmt (Punkt M) und mittels Winkel (Hz) und Laser-Distanzmessung dessen relative Position (P) zum Instrumenten-Mittelpunkt. Schon kann der Wettkampf beginnen: der Diskus fliegt durch die Luft und geht im markierten Sektor nieder. An der Aufschlagstelle des Diskus steckt der Wettkampfrichter die Zielmarke (Punkt Z) leicht in den Boden. Der Wettkampf-Vermesser richtet das Fernrohr grob aus und drückt auf die Start-Taste: nun sucht die Automatik den Zielmarkenmittelpunkt, löst die millimetergenaue Laserstrahl-Messung der Strecke (D) zwischen Instrument und Zielmarke (Z) aus, und bestimmt den Horizontalwinkel (Hz) zwischen Wurfkreis-Mittelpunkt (M, Hz 0) und Ziel (Z). Die Software berechnet daraus nach dem Cosinussatz die erste Wurfweite (W), zieht den Radius des Wurfkreises ab und rundet auf den Zentimeter. Wenige Sekunden nach dem Druck der Starttaste erscheint die gültige Weite auf den Bildschirmen der Kampfrichter ohne jeglichen manuellen Zwischenschritt. Ihre Tastendruck-Bestätigung genügt zur automatischen Übertragung der Weite auf Ranglisten, Stadion-Anzeigetafel und Fernseh Bildschirm.



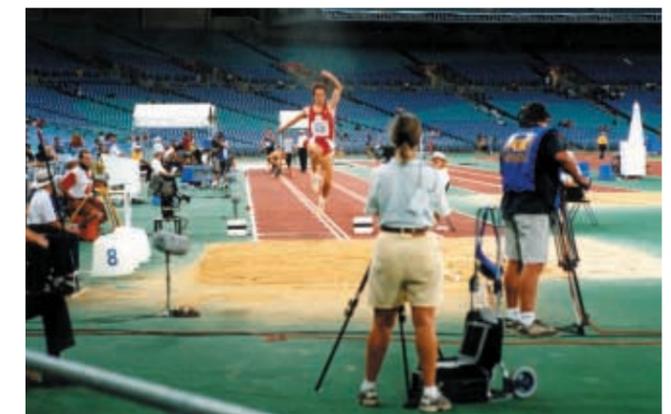
Neville J. Thomson: „Einfach fantastisch, hier mitgewirkt zu haben!“

Für den Vermessungsingenieur Neville J. Thomson begannen die Olympischen Sommerspiele 2000 bereits 1996. Dann nämlich erhielt seine Thomsons Construction Surveys Pty Ltd von der De Martin & Gasparini den Auftrag, für die ganzen Fundament- und Betonarbeiten des Stadium Australia die Bauvermessungen durchzuführen. „Während zweier Jahre waren zwei unserer Vermessungsteams hier im Einsatz, und zusätzlich von Zeit zu Zeit unsere Qualitätskontroll-Messequipe. Die Plandaten haben wir mit unserer Software elektronisch direkt in unsere vier LEICA TC1010 mit GRM10 Rec Modulen übernommen.“ Messtechnisch besonders anspruchsvoll war gemäß Neville J. Thomson die Bestimmung

der Fixierungspunkte für die riesigen Stahlträger der Dachkonstruktionen. Und all dies unter Zeitdruck auf einer hektischen Baustelle: da zählen Zuverlässigkeit und Genauigkeit. „Sehen Sie, ich habe schon mit Instrumenten verschiedener Hersteller gearbeitet und meine Erfahrungen gesammelt – deshalb finden Sie heute bei uns nur noch Ausrüstungen von Leica Geosystems“, sagt Neville Thomson. Er nahm damit im Auftrag der Abigroup Ltd auch beim Bau von Sydneys Aquatic-Center und des SuperDome Maß.

Stf

Unter: Schnelligkeit, Sprungkraft und Absprungwinkel entscheiden: im September werden 110'000 Zuschauer und über 5000 Medienvertreter die Ereignisse im Stadion live verfolgen. Und Milliarden Menschen werden es gleichzeitig oder zeitversetzt am Fernsehgerät tun.

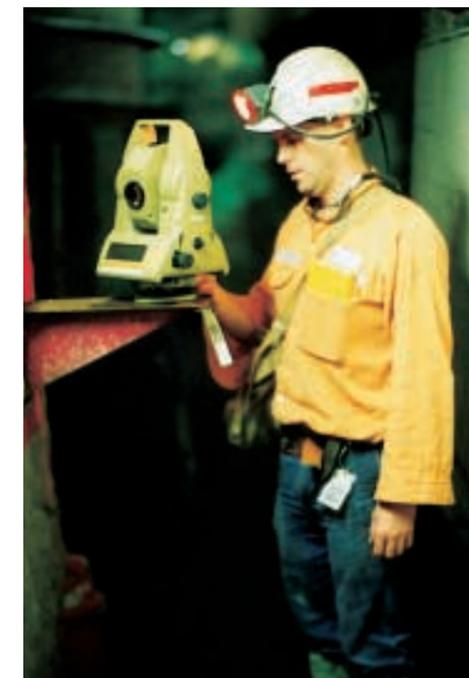
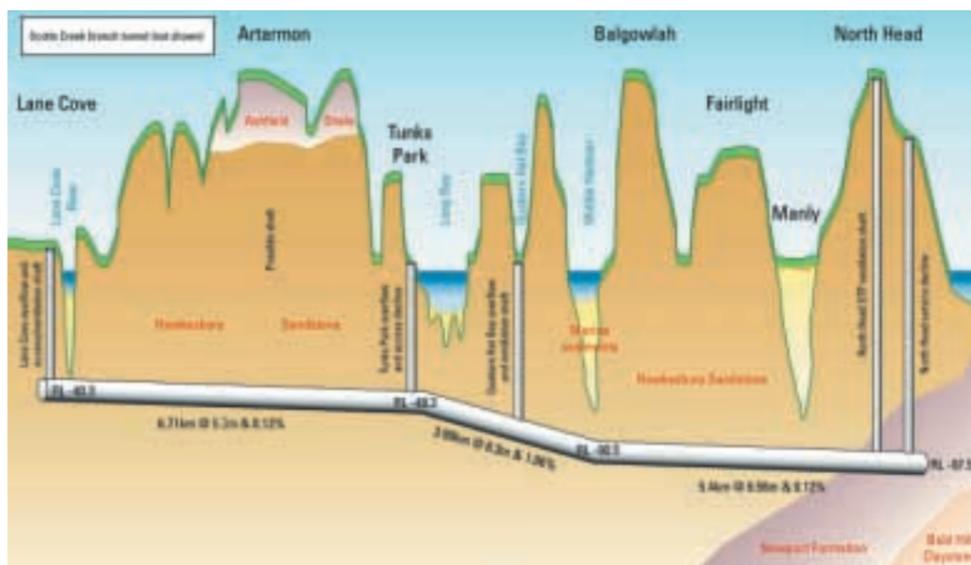
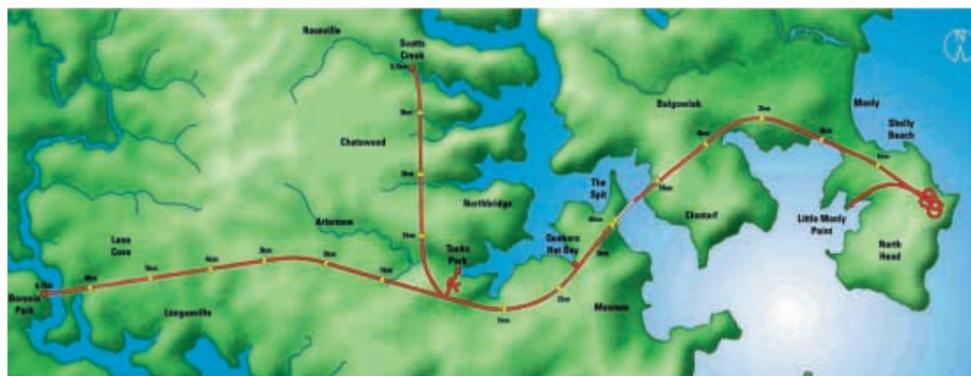


Leica Systeme in Sydney auch für große Umweltschutz-Projekte unterirdisch im Einsatz

Von der Absteckung des gesamten Olympiaparks in der Homebush-Bay bis zur Baufertigstellung des Stadium Australia setzten die australischen Vermessungsfachleute die gleichen Laservermessungsgeräte (Typ LEICA TCA) ein, wie sie Swatch-Timing im Stadion für die Leichtathletik-Weitenmessung verwendet. Der australische Vermessungsexperte Bruce Forester hatte die Vermessungsüberwachung bei der Erstellung von Sydneys Olympiapark – und er verfügt über eine lange, international beachtete Erfahrung mit Großprojekten. Schon beim Bau von Sydneys Hafentunnel bestimmten die Fachleute der Hard+Forester Pty Ltd mit Geräten von Leica Geosystems für die Bauingenieure Richtung und Position ihrer absenkenden Betoncaissons. Und sie

Rechts: Der Northside Storage Tunnel fängt Regenwasser aus einem Gebiet auf, in dem über eine Million Sydney-Sider wohnen. Mit allen Stollen erstreckt er sich über rund zwanzig Kilometer Länge.

Unten: Der erst 28jährige Vermessungsingenieur Cameron Mills (links) ist für die gesamten Vermessungsarbeiten dieses Projektes zuständig. Bruce Forester (rechts): „Unsere Jugend kann etwas!“. Bei den Instrumenten verlässt sich Bruce Forester seit Jahrzehnten auf Instrumente von Leica Geosystems



Links: Für die Steuerung und Kontrolle sind in den Tunnels Konsolen mit genau bekannten Koordinaten angebracht. Die Arbeit in Dunkelheit, Staub und Nässe fordert Mensch und Gerät.

Mitte: Verschiedene Tunnelbautechniken kamen zum Einsatz, darunter auch drei große Tunnelbohrmaschinen mit 6,3 m / 6,57 m Durchmesser.

Ganz unten: Cameron Mills mit seiner LEICA TCA1800-Ausrüstung unterwegs in der Kaverne an der Scotts Creek, wo Baustellenzugang und Tunnels aus vier Richtungen zusammen treffen. Der Abtransport des Aushubmaterials erfolgte oberirdisch in Schiffsbargen – praktisch lautlos für die Anwohner des Tunks Park.



vermaßen das immense unterirdische Opern-Parkhaus im Hafenbecken.

16 Kilometer Northside Storage Tunnel

In den letzten beiden Jahren dirigierte der erst 28jährige Hard+Forester-Mitarbeiter Cameron Mills zusammen mit 12 Vermessungsfachleuten entlang Sydneys nördlicher Hafengebucht, und streckenweise unter dem Meere hindurch, vier riesige Tunnelbohrmaschinen. Sie fräsen in den Sandstein einen 16,1 Kilometer langen Regenwasser-Rückhaltekanal von 6,30 bzw. 6,56 Metern Durchmesser. Das Projekt dient dem Umweltschutz des Hafengebietes von Sydney.

Bruce Forester: „Ich freue mich für die Sportler, dass nun auch bei den Wettkämp-

fen im Stadium Australia mit den gleichen Lasergeräten gemessen wird. Als beste Sportler der Welt haben sie den Einsatz der besten Messinstrumente verdient. Nur so kann man ihre Leistungen genau, schnell und fair bestimmen.“ Bruce Forester weiß wovon er spricht: Seine Vermessungsteams führten nur wenige Monate vor Beginn der Olympischen Sommerspiele unter der Leitung von Cameron Mills bis zu 80 Meter unter der Erdoberfläche mit den gleichen Instrumenten gleich vier riesige Tunnelbohrmaschinen aus verschiedenen Richtungen über kilometerlange Kurvenstrecken in klar definierten Neigungen zentimetergenau zusammen. Sydneys Bucht bleibt nun auch bei Wolkenbrüchen sauber.

Das Wahrzeichen Sydneys: gebaut und überwacht mit Leica Instrumenten

Was Milliarden Menschen von Postkarten und aus Büchern kennen und Millionen von ihrem Australien-Besuch, das kennt Vermessungsingenieur Steve Denning auch von unten und von oben. Als nämlich ein Vierteljahrhundert nach der Einweihung des Opernhauses die Einwirkungen des Meerwassers und der Witterung auf das Gebäude auszubessern waren, da waren seine Kenntnisse gefragt. Zunächst ging es einmal darum, verschiedene Bodenplatten links des Opernhauses wieder begehbar zu machen. Ihre Fundamente lagern auf Pfählen im Meeresboden.



Untergetaucht

Steve Denning ist sportlich: zusammen mit seinen Mitarbeitern waren zur Einmessung neuer Pfähle zahlreiche Tauchgänge erforderlich. Mit einem genügend langen Stahlstab wurde die Tiefe markiert und mit Theodolit und dem LEICA DIOR 3002 die Position eingemessen. Einhundert neue Pfähle sowie verschiedene Platten waren zu ersetzen.

Aufgestiegen

Doch Steve Denning war auch auf der Oper – ganz oben auf dem Dach, wo außer den Dachdeckern und Seemöven niemand hinkommt. Sydneys Opernhaus ist ein Meisterwerk der Architektur und der Technik. Steve Denning: „Es ging darum, dieses Gebäude einmal genau in allen konstruktiven Details messtechnisch zu erfassen, um eventuelle Veränderungen rechtzeitig

Links: Steve Denning überprüft mit seinem Leica TCR703 die Positionen der Dachdecker. Im Hintergrund sind sie gerade auf den modularen Gerüstelementen mit Ausbesserungsarbeiten beschäftigt: zu den Olympischen Sommerspielen muss alles perfekt sein!

Oben: Beim Bau des Opernhauses - hier ein Bild aus dem Jahre 1966 - kamen klassische Wild T3 und T2 Theodolite zum Einsatz. Steve Denning: „Es ist bewundernswert, wie es die Fachleute damals ohne Elektronik geschafft haben, so etwas Komplexes zu bauen.“ Gegen Rohbauabschluss kam hier der erste Infrarot-Tachymeter der Welt, ein Wild D110, zum Einsatz.

zu erkennen und um Reparaturen zu ermöglichen.“ Wie bei allen grossen Bauwerken sind auch hier Ausbesserungen erforderlich: bei den Millionen Besuchern pro Jahr kann man keine Risiken eingehen.

Dreidimensional erfasst

Wer das Dach der Oper genauer betrachtet, entdeckt, dass es aus Tausenden hellgrauer, strukturierter Keramikplatten besteht, die sich wie eine Haut der dreidimensionalen Gebäudestruktur anpassen. Ihre Formen sind unterschiedlich und müssen daher bei einem Ersatz individuell bekannt sein, bevor man sie auf Maß fertigen und austauschen kann. Doch dort hinzukommen, ist auch für die Arbeiter nicht einfach: Krane haben hier heute



keinen Platz mehr, und normale Gerüste keine Chance. Für die Dachbau- und Montagefirma nahm Steve Denning daher die gesamte Außenhaut tachymetrisch dreidimensional auf: dann wurde ein Gerüstsystem mit verschiedenen Segmenten entwickelt, deren Kombination auch die Arbeit an den überhängenden Vorderfronten zulässt – die wären sonst höchstens für Extremkletterer mit höchster Schwierigkeitsstufe zugänglich.

Theodolit und LEICA DIOR

Steve Denning: „Doch nicht alleine die Dachplattengröße, auch ihre Befestigungslöcher in den Beton-elementen hatten wir zu bestimmen. Dabei erwies sich der Distanzmesser LEICA DIOR 3002 mit sichtbarem Zielpunkt als unschlagbar. Mit dem Theodolitfernrohr zielten wir genau in das Verankerungsloch zur Ermittlung der Lageposition und der aufgesetzte DIOR 3002 lieferte uns die genaue Distanz. Sein Strahl verlief parallel zum Theodolitstrahl, lag aber fünf Zentimeter höher als das Loch und wurde deshalb von der Vorderseite der Betonwand reflektiert. Mit

einem kombinierten Winkel- und Distanzmessfernrohr wie es z.B. unser LEICA TCR703 hat, hätten wir direkt in das Loch und damit immer zu weit gemessen. Es ist der seltene Fall, wo diese individuelle Kombination von Winkel- und Distanzmessung einer integrierten Lösung überlegen ist.“

Service entscheidet

Steve Denning hat auch andere Großprojekte in seinem Objektkatalog, so z.B. die Bauvermessung der Anzac Bridge (früher Glebe Island Bridge): „All diese Projekte erfordern eine sehr individuelle Anpassung an die Situation. Ich arbeite mit Geräten von Leica Geosystems, weil ich hier in Sydney von Leica Geosystems geeignete Zusatzausrüstungen und einen erstklassigen Service erhalte – auch wenn es darum geht, unter Wasser zu arbeiten, in schwindelnder Höhe oder in Löcher zu zielen, deren Anfangspunkt ich bestimmen will – und nicht deren Tiefe.“

Stf



Oben: Harbour-Bridge und Opernhaus – internationale Symbole einer lebensfrohen und von vielen Kulturen geprägten Weltstadt. Der schönste Weg von Sydneys Stadtzentrum zum Olympiapark führt über das Wasser hier unter dem „Kleiderbügel“, wie die Sydney-Sider die Hafenerücke nennen, hindurch.

Mitte: Die sphärischen Elemente des Opernhauses haben individuelle Formen. Die schwedischen Keramikplatten sind dazu fein strukturiert.

Unten: Hier sind die Keramikplatten gerade entfernt worden. Steve Denning erfasste in berührungsloser Messung mit Theodolit und LEICA DIOR 3002 die exakten Koordinaten.

Das Matterhorn bleibt seiner Größe treu



Einer der Punkte für die Gipfelvermessung war das Gipfelkreuz des Matterhorn, hier mit einer SR500-Ausrüstung.

kann Höhen- und Lageveränderungen dieses markanten schweizerisch-italienischen Kulminationspunktes genau verfolgen. Man geht davon aus, dass die Alpen hier noch ständig weiterwachsen – und zwar stärker, als die Erosion jährlich abträgt.

Noch 27 Zentimeter „Ländertreppe“

Die Matterhorn-Höhe stammt gemäss Urs Marti vom Bundesamt für Schweizer Landestopographie aus den Zwanziger Jahren des letzten Jahrhunderts. Damals wurde der Zermatter Hausberg mit 4477,50 Meter bestimmt und mit einer Höhe von 4478 m ü.M. in die Schweizer Landeskarten ein-

getragen. „Doch damals betrug die Messgenauigkeit der zeitaufwendigen optisch-mechanischen Triangulations-Technik auf diese Distanzen noch mehrere Dezimeter“, sagt der Zermatter Geometer Klaus Aufdenblatten. Dank solchen, die Ländergrenzen überschreitenden Vermessungsprojekten können neben einer höheren Genauigkeit auch Unterschiede zwischen Landeshöhensystemen nachgewiesen und mittelfristig harmonisiert werden. In diesem hochalpinen Gebiet stellte Poretti zwischen den italienischen und schweizerischen Geoid-Daten noch eine „Grenztreppe“ von 27 Zentimetern fest.

Afrikanisches Urgestein

Mit der Bestätigung der Höhe von 4478 Metern wurde dem aus afrikanischem Urgestein bestehenden

Genau 4477,54 Meter hoch ist das Matterhorn – und bleibt mit der Eintragung von 4478 Metern in den Karten. Wie der „Reporter“ bereits kurz berichtet hat, hatte für die Neuvermessung des „schönsten Berges der Welt“ der italienische Geologieprofessor Giorgio Poretti im September 1999 erstmals ein GPS-Vermessungssystem auf den Gipfel gebracht und LEICA GPS500-Systeme auch auf Vermessungspunkten in den beiden Talseiten platziert. Zusätzlich wurden alle Punkte mit optischer Lasertriangulation vermessen.



Nach dem Mt. Everest und dem Kilimandscharo ist das Matterhorn der dritte Weltgipfel, der innerhalb des Globalen Positionierung Systems mit moderner GPS-Technologie neu vermessen wurde. Nun kennt man die Matterhorn-Höhe zentimetergenau und

Links: Messdisposition auf dem Matterhorngipfel: LEICA GPS500 und Reflektoren für die Tachymetrie aus den beiden Talseiten.

Die höchsten Berge unserer sechs Kontinente

Kontinent	Höchster Berg	Höhe über Meer
Asien:	Mt. Everest	8846 Meter*
Amerika:	Aconcagua	6959 Meter**
Afrika:	Kilimandscharo	5892 Meter*
Antarktis:	Vinson Massiv	5140 Meter**
Europa:	Montblanc	4808 Meter**
Australien:	Mt. Kosciusko	2230 Meter**

* Vermessen mit LEICA GPS 300/500 im letzten Jahrzehnt;
** Vermessen mit Theodoliten von Leica Geosystems im letzten Jahrhundert



Matterhorn eine numerische „Erniedrigung“ erspart, wie man sie für den Kilimandscharo kürzlich vornehmen musste (s. Reporter 44). Im Oktober 1999 mit den gleichen LEICA GPS500 Systemen durch eine Expedition unter der Leitung von Eberhard Messmer vermessen, hatte sich für den

Im Tal auf Schweizer Seite (Zermatt) wurde gleichzeitig mit LEICA GPS500 und TCA2003 gemessen.



Kilimandscharo bekanntlich eine neue Höhe von 5892 Metern, anstatt bisher 5895 Metern ergeben. Und vor acht Jahren hatte Giorgio Poretti mit einer vergleichbaren Messanordnung – Instrumente auf dem Gipfel und in den Tälern von Nepal und Tibet – zusammen mit Yun-Jong Chen den Mt. Everest auf 8846,10 m ü.M. neu bestimmt. Probleme mit Schnee und Eis, die den Everest-Gipfel meterhoch bedecken, hatte man auf dem Matterhorn allerdings nicht. **Stf**



Auf der Basis der Schweizer Landeskarte wurde der genau bekannte Stationspunkt in Zermatt für die Matterhorn-Neuvermessung aufgesucht.

Afrikanisches Urgestein wurde durch die Wanderung der Kontinentalplatten zum Matterhorn aufgetürmt.

Ein Jahrhundert Vermessungsgeschichte

Fachleute, welche mit der Vermessungsgeschichte etwas vertraut sind, sahen in dieser Matterhorn-Vermessung einen symbolischen Augenblick der Technologie-Wende. Hier im Wallis, in Sichtweite zum Matterhorn, hatte 1902 der geniale Topograph und spätere Konstrukteur Heinrich Wild zur Kartierung des Unterwallis noch mit einem riesigen mechanischen Repetitionstheodoliten die Dents-du-Midi erklommen. Geprägt von diesem „schweren“ Erlebnis schuf er anschliessend seine leichteren optisch-mechanischen Instrumente wie den Wild T2, aus denen in Kombination mit Lasertechnologie, elektronischem Winkelabgriff und Software die heutigen elektronischen Tachymeter hervorgegangen sind. Einen WILD T2 nahm Giorgio Poretti zusammen mit einem LEICA GPS 500 auf den Matterhorn-Gipfel mit und zielte damit ins Tal, wo neben GPS500 Systemen als Gegenstationen auch elektronische Theodolite und Infrarotdistanzmesser der Typen LEICA T2002, LEICA DI3000 und LEICA TCA2003 im Einsatz standen. Giorgio Poretti interessierte bei seinen Vergleichsmessungen auch, ob und wie stark die verschiedenen Strahlen des elektromagnetischen Spektrums (GPS Mikrowellen, DI3000 Infrarot-Laserlicht, T2 sichtbares Licht) in der Atmosphäre bei grossen Höhenunterschieden an einem so frei aufragenden Berg wie dem Matterhorn verändert werden und ob sich aus den GPS Mikrowellensignalen sogar Hinweise auf meteorologische Veränderungen gewinnen lassen.

Stationsbezug auf dem Matterhorn-Gipfel.



LEICA GPS500 auf der italienischen Talseite. Der „Cervino“, wie das Matterhorn italienisch heisst, präsentiert sich von dieser Seite ganz anders.





Keine Olympiafackel: die Studentin Stephanie Walter mit der GPS500 Antenne.

Staumauern und Speicherbecken werden im deutschen Bundesland Baden-Württemberg in einem fünfjährigen Turnus zu Kontrollzwecken nachgemessen. Zu diesen Überwachungsobjekten zählt auch das im Südschwarzwald auf einem Berggipfel 1050 m ü.M. liegende Hornbergbecken. 630 Meter weiter unten befindet sich das dazugehörige Kavernenkraftwerk Wehr der Schluchseewerk AG. Eine Studienarbeit des Geodätischen Instituts der Universität Karlsruhe hat sich zum Ziel gesetzt, herauszufinden, ob GPS-Messungen mit dem neuen System 500 von Leica Geosystems zu den herkömmlichen terrestrischen Methoden eine wirtschaftliche und ausreichend genaue Alternative darstellen.



Millimetergenaue „rollende“ GPS Speicherbecken-Überwachung

Das bestehende Kontrollnetz des Hornbergspeicherbeckens ist für die klassische Vermessung angelegt, wobei insbesondere für die Auswahl der Referenzpunkte Sichtverbindungen ausschlaggebend waren. Weil ein solches Netz den Anforderungen eines gut erkundeten GPS-Netzes nicht entspricht, wurden drei zusätzliche Referenzpunkte geschaffen.

Unterwegs auf Inlineskates

Nach halbtägigem Aufbau und Nivellement der Pfeilerbezugspunkte wurden während zweier Tage mit

vier Empfängern des LEICA GPS Systems 500 bewusst aufwändig auf 21 Punkten zwei Rapid-Static-Messungen (Beobachtungsrate 10 Sek., Verweildauer 30 Min.) und auf 12 Punkten des Damms sechs Stop&Go-Ketten mit einer Beobachtungsrate von zwei Sekunden und einer Verweildauer von einer Minute gemessen. Die Messbedingungen auf dem Damm waren ideal: Nicht nur dank freier Sicht nach allen Seiten, sondern weil man sich mit der leichten mobilen Ausrüstung auf Inlineskates optimal bewegen konnte.

Mittlerer Punktfehler nur 1,3 mm

Die reine GPS-Auswertung erfolgte mit der neuen SKI-Pro-Software, und die GPS-Datenweiterverarbeitung mit Programmen des Geodätischen Instituts getrennt nach Lage und Höhe. Beim Session-Zusammenschluss aller Beobachtungen auf 17 Punkten (vier Referenzpfeiler erwiesen sich aufgrund der Abschattungen doch noch als fehlerhaft) ergab die Gesamtlösung einer freien Netzausgleichung in der Lage einen mittleren Punktfehler von 1,3 mm (max. 2,1 mm). Die Rapid-Static-Messungen alleine führten ebenfalls zu 1,3 mm (max. 1,6 mm). Bei der alleinigen Auswertung der sechs Stop&Go-Messungen betrug der mittlere Punktfehler hingegen 2,5 mm (max. 3,3 mm).

Hohe GPS-Genauigkeit

Eine Helmert-Transformation der Koordinaten der GPS-Gesamtlösung auf die Koordinaten des Landesvermessungsamtes bestätigte mit Restklaffungen zwischen 0,2 mm und 1,6 mm die hohe Genauigkeit der



Das Hornbergbecken: der immense Wasserspeicher im Südschwarzwald wird im GPS Stop&Go-Verfahren vermessen.

GPS-Resultate. Dieser Vergleich wurde möglich, weil das Landesvermessungsamt unmittelbar nach den GPS-Messungen das Netz mit übergeordneter Genauigkeit mit dem Tachymeter LEICA TCA2003 terrestrisch beobachtete (mittlerer Punktfehler der freien Netzausgleichung 0,6 mm). Tabelle 1 zeigt die einzelnen Restklaffungen der sieben identischen Punkte.

Ident. Punkte	Restklaffungen (mm)	
	Y	X
7	0,7	-0,6
12	1,1	0,2
14	-0,4	-0,9
16	-1,4	1,0
18	0,5	-0,6
20	-0,7	1,6
22	0,2	-0,3

Tabelle 1: Restklaffungen (Lage) der identischen Punkte aus der Helmert-Transformation

Mittlerer Höhenfehler 1,8 mm

Die Auswertung der Höhen der Dammpunkte ergab bei freier Ausgleichung der Gesamtlösung einen mittleren Höhenfehler von 1,8 mm (max. 2,4 mm), die Rapid-Static-Lösung von 2,1 mm (max. 3,1 mm) und die Stop&Go-Messungen von 2,8 mm (max. 3,7 mm). Legt man für die Höhenintegration eine ausgleichende Ebene durch sechs der zwölf Dammpunkte, so zeigen die verbleibenden

Punkte einen Unterschied von maximal fünf Millimetern zu den mit dem Digitalnivellier LEICA NA3000 nivellierten Höhen der Landesvermessung (Tab. 2).

Der reine personelle und zeitliche Messaufwand war bei den Messungen des Landesvermessungsamtes nur unwesentlich höher. Dabei sind die aufwändigen Vorarbeiten vor der Kampagne zur Beseitigung der Sichthindernisse allerdings nicht berücksichtigt. Sowohl von der Wirtschaftlichkeit her als auch in Bezug auf die erreichbare Genauigkeit erwiesen sich die GPS-Messungen im Vergleich zu den konventionellen terrestrischen Messungen als eine echte Alternative.

Michael Illner, Stephanie Walter, Wolfgang Zick

Punkt-Nummer	Differenz (mm)
12	1
14	-2
16	0
18	1
20	0
22	-1
101	-2
107	-5
113	-3
118	2
123	3
129	0

Tabelle 2: Höhendifferenzen zwischen NA3000-Nivellements und GPS-Messungen

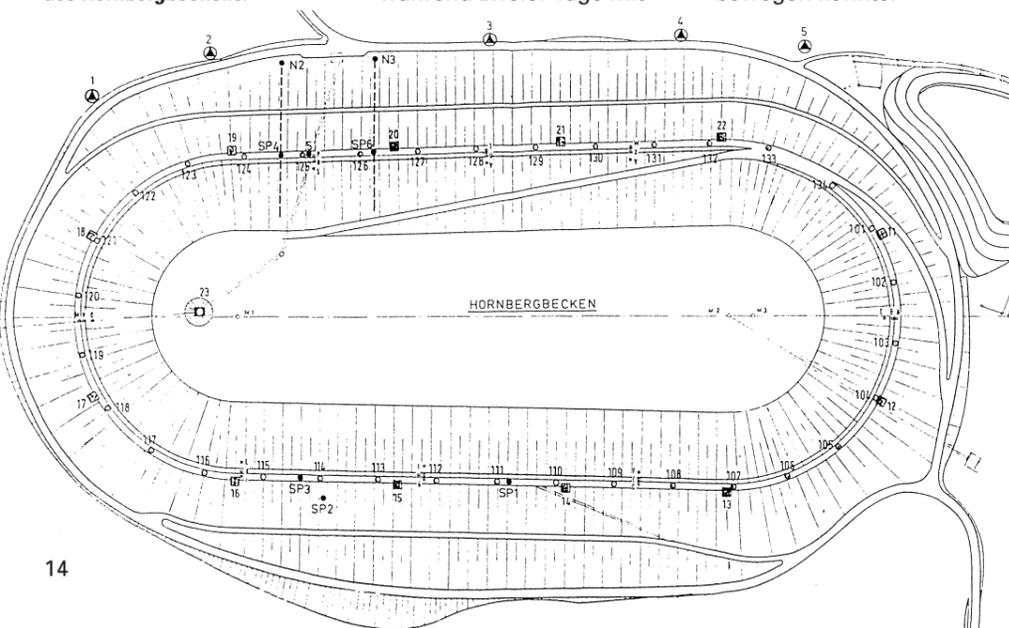


Rapid-Static mit LEICA GPS500



Stephanie Walter und Betreuer: die Arbeit ist abgeschlossen.

Das Vermessungs-Kontrollnetz des Hornbergbeckens.



Leica Geosystems nun an Cyra Technologies beteiligt

Die Geschichte der modernen Vermessung ist die Geschichte von Leica Geosystems. Immer wenn es mit neuen Technologien möglich wurde, die Arbeit von Vermessungsfachleuten und Ingenieuren zu erleichtern, verhalf das Unternehmen solchen neuen Lösungen zum Durchbruch: elektrooptische Tachymeter, Infrarotlaser-Distanzmessung und GPS sind Zeugnisse dieser Pionierrolle.



Was für das letzte Jahrhundert galt, setzt sich auch im neuen Jahrtausend fort. Aus diesem Grund entschied sich Leica Geosystems am 20. März 2000 zur Übernahme einer Minderheitsbeteiligung an der Cyra Technologies, Inc. im kalifornischen Oakland (USA). Die signifikante Kapitalzuführung von Leica Geosystems wird helfen, die Produktentwicklung zu beschleunigen und die Markterschließung zu intensivieren. Cyra™ Produkte wie das Cyra™ 3-D-Laser-Scanning-System versprechen eine ideale Erweiterung und Ergänzung des Angebotes von Leica Geosystems. Cyra vereint die Vorteile modernster Lasertechnik und 3-D-Software für die digitale und berührungslose Erfassung von räumlichen Objekten sowie ihre Darstellung und Auswertung.

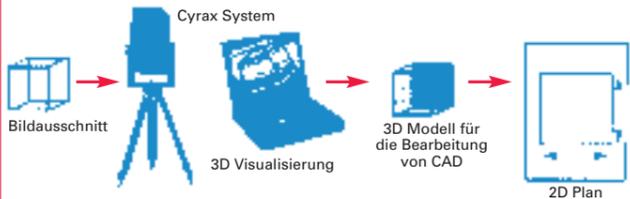


Technologie mit großen Zukunftschancen

„Die Entscheidung von Leica Geosystems, in Cyra zu investieren, ist für uns aus gleich zwei Perspektiven sehr wichtig“ sagte Cyra CEO Ben Kacyra. „Erstens ist der Umfang der Investitionssumme so bedeutend, dass sie es uns erlaubt, unsere Produkt- und Markt-Entwicklungs-Pläne noch schneller und umfassender umzusetzen. Nachdem die ersten Marktreaktionen auf unsere Basistechnologie äußerst positiv waren, ist dies sehr sinnvoll. Zweitens macht das Engagement von Leica Geosystems der Fachwelt deutlich, dass hier eine

So einfach ist die digitale Laser-Messung und Visualisierung mit Cyra™

Cyra ist ein mobiles, automatisch scannendes Lasersystem mit Laptop-PC und Software. Es misst, visualisiert und modelliert große Strukturen und Gebiete in bis anhin unbekannter Schnelligkeit, Vollständigkeit und Genauigkeit. Man richtet den Scanner einfach auf das Gebiet, wählt via Laptop Objektausschnitt und Messpunktdichte und erteilt den Befehl zur automatischen Laserabtastung und Erfassung. Die vollständige Oberflächengeometrie der Strukturen und Anlagen wird dabei berührungslos in wenigen Minuten und in Form dichter, genauer 3-D-„Punktwolken“ erfasst. Sie stehen zur unmittelbaren Nutzung zur Verfügung.



Diese Cyra 3-D-Punktwolken sind ein neuartiges technisches Produkt und stellen ein hochdetailliertes, unmittelbares und virtuelles 3-D-Modell eines konkret vorhandenen Gebietes oder Objektes dar, einschließlich seiner vermessungstechnisch genauen Dimensionen. Sobald Cyra ein Gebiet oder eine Struktur mit dem Laser abgetastet und erfasst hat, stehen die 3-D-Punktwolken zur Verfügung, um das Objekt rotierend oder aus jeder Perspektive zu betrachten sowie zwischen allen Punkten zu vermessen. Ebenso kann man es dank der 3-D-Punktwolken unmittelbar als Drahtnetzmodell oder 3-D-Modell darstellen, daraus 2-D-Pläne extrahieren und in bekannte CAD-Systeme übernehmen sowie durch Rendering grafisch ergänzen und mit anderer Software weiterverarbeiten.

aufstrebende Technologie an Bedeutung gewinnt. Denn Leica Geosystems ist nicht nur das Synonym für Vermessen und Messen, sondern ebenso ein Symbol für hohe Qualität, Innovation und Professionalität.“

Erschließung wachsender Märkte

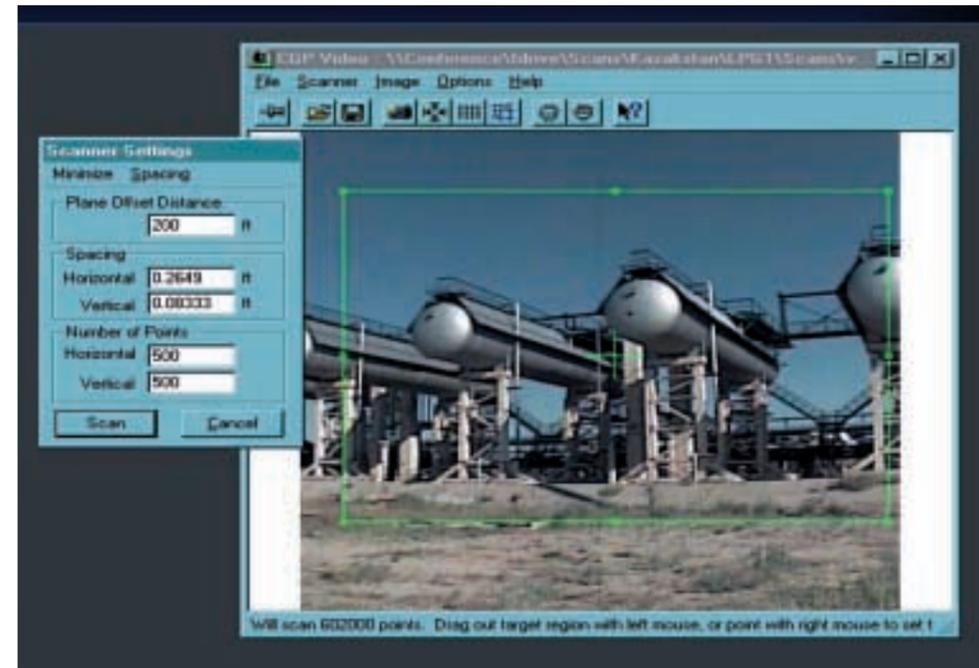
„Unsere Beteiligung an Cyra widerspiegelt unsere gemeinsame Vision tiefgreifender Veränderungen auf den Gebieten der Vermessung und Messtechnik. Sie erfordern eine Trans-

Beispiele bisheriger typischer Cyra Anwendungen

(siehe auch www.cyra.com):

Cyra Systeme sind bereits bei zahlreichen Projekten im Einsatz, z.B. für:

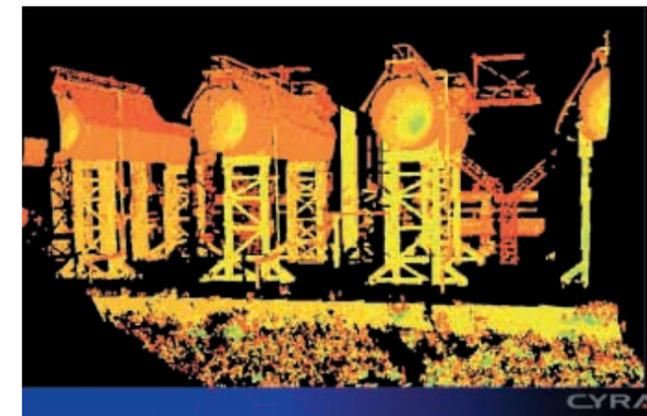
- Komplexe Baustellen- und Kontrollvermessungen
- Überwachung des Baufortschrittes im Vergleich zu den Planungsvorgaben
- 2-D- und 3-D-Kartierung und Modellierung in Architektur, Ingenieurbau und Anlagenbau



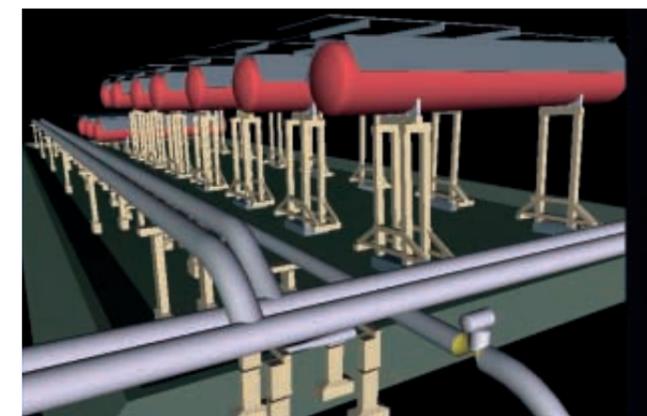
formation von einer instrumentenorientierten zu einer informationstechnologisch geprägten Branche“, sagte Hans Hess, CEO Leica Geosystems. „Wir sind überzeugt, dass die 3-D-Laserscanner sowie die integrierten Softwareprodukte von Cyra zu wichtigen Katalysatoren des Wandels werden. Diese Produkte stellen einen echten technologischen Durchbruch dar, welcher unseren Kunden Wertsteigerungen und Möglichkeiten der Erschließung neuer Märkte bringen wird. Cyra bietet große Softwarevorteile mit vielversprechenden Erweiterungen für Internet-Anwendungen und für unternehmensspezifische Lösungen. Diese Investition passt sehr gut zu unserem Ziel, unseren Kunden Innovationen und Wertsteigerungen anzubieten.“

Nicht nur bisherige Cyra Kunden und Leica Geosystems sind von dieser neuen Technologie überzeugt, sondern auch die Technologie- und Vermessungs-Fachpresse bezeichnet sie als den nächsten großen Durchbruch für die Vermessungs-, Kartier- und CAD-Märkte. Dabei wird Cyra mit so bahnbrechenden Errungenschaften wie

Mit Cyra ist es in einem ersten Schritt möglich, einen Bildausschnitt auszuwählen. Anschließend werden die Punkte auf dieser Fläche in wenigen Sekunden eingescannt.



Die eingescannten Punkte sehen aus wie eine „Wolke“ von Punkten, sogenannten Pixeln in unterschiedlichen Farbtönen. Daraus lassen sich einzelne Objekte sichtbar machen.



Von verschiedenen Seiten können die Objekte nun betrachtet und gedreht werden.

EDM (Elektronische Distanzmessung), GPS (Globales Positionierungs-System) und CAD (Computer Aided Design) verglichen, oder sogar mit der Erfindung der Fotografie.

Bereits zahlreiche Auszeichnungen

Die schnelle Verfügbarkeit vollständiger digitaler 3-D-Darstellungen bietet den Anwendern zahlreiche Vorteile: niedrige Kosten, schnelle Projektabwicklung, erhöhte Sicherheit und eine wirksame Einhaltung von Vorschriften. Seit der Lancierung des ersten Produktes vor knapp zwei Jahren gewann Cyra bereits verschiedene Preise für Innovation und Technologie. Verliehen wurden diese Auszeichnungen von renommierten Fachzeitschriften und Vereinigungen der Gebiete Lasertechnik, Computergrafik, Chemiefabrikplanung, Bau, CAD, 3-D-Konstruktion und Visualisierung.

Leica GPS hilft beim Bau der Xian-Ankang Bahnverbindung



Eine detaillierte Einführung und eine systematische Schulung in der Theorie und Anwendung des LEICA SR350 machten die Mitarbeiter des Eisenbahnministeriums mit den Systemen und ihrer Anwendung vertraut.

Mit der schnellen Vervollständigung des Schienennetzes in der Volksrepublik China gewinnen leistungsstarke Vermessungssysteme an Bedeutung. Ein erneuter Beweis dafür ist der Einsatz von LEICA SR350 GPS-Systemen beim Bau der Eisenbahnlinie Xian-Ankang.

In Übereinstimmung mit der Kreditvereinbarung des Ministeriums für Außenwirtschaft und Zusammenarbeit der VR China sowie dem japanischen Auslandsfonds für wirtschaftliche Zusammenarbeit zugunsten der Xian-Ankang Eisenbahnverbindung erhielt Chinas Technische Import- und Exportgesellschaft den Auftrag, die Instrumente gemäß den Internationalen Wettbewerbsbestimmungen auszuschreiben und anzuschaffen. Nach gewissenhaften Prüfungen und Tests aller Angebote wurde Leica Geosystems mit der Lieferung von 16 GPS-Systemen SR350 beauftragt. Das landesweite Servicenetz war dabei ein wichtiger Plus-

punkt, gewährleistet es doch Service und Unterstützung überall zu jeder Zeit. Die Ausrüstungen von Leica Geosystems wurden direkt an die vier Institutionen des Eisenbahnministeriums

ausgeliefert, welche mit den Geräten arbeiten: dem Professionellen Konstruktionsinstitut, den beiden Ersten und Dritten Vermessungs- und Konstruktionsinstituten, und dem Brückenkonstruktionsbüro. Mit diesen GPS-Systemen von Leica Geosystems werden die Fachleute dieser Institute eine Vielzahl von Vermessungs- und Kartieraufgaben erledigen und mithilfe, den Baufortschritt zu beschleunigen und sicher zu gestalten.

Training chinesischer Leica Geosystems Serviceexperten in Guangzhou

Damit Leica Geosystems seinen Kunden in der Volksrepublik China auch weiterhin den besten Service bieten kann, investiert das Unternehmen massiv in die ständige Weiterbildung seiner Service-MitarbeiterInnen und ihrer Ausrüstungen. Hier instruiert Anton Schneider vom Service- und Trainingscenter in Heerbrugg Servicefachleute aus China in Guangzhou an den Systemen GPS500, TPS300 und TPS1100.



Leica GPS-Maschinenleitsysteme erhöhen die Produktivität im texanischen Braunkohlenbergbau

Dank des neuen GPS-gestützten Maschinenleitsystems Dozer 2000 von Leica Geosystems konnte die Nordamerikanische Kohlegesellschaft bei ihren jährlichen Betriebskosten im Braunkohlenbergwerk San Miguel bedeutende Einsparungen erzielen.

Das südlich von San Antonio/Texas liegende Braunkohlenbergwerk diente als Testgelände für das neue LEICA Dozer 2000 GPS Maschinenleitsystem. Es gestattet dem Bulldozerführer, das Fahrzeug und die Schaufel ohne jegliche Absteckung genau zu steuern.

Amortisationszeit unter einem Jahr

Gemäß Betriebsleiter Doug Darby wird das Unternehmen alleine in dieser Lagerstätte dank der neuen Technologie jährlich 200'000 US-Dollar an Kosten einsparen. Diese Einsparungen werden durch das Wegfallen aller Vermessungsabsteckungen für Teich-, Straßen- und Drainage-Bauarbeiten erzielt, und durch eine gleichzeitige Reduktion der zu bewegenden Erdmassen. „Wir gehen davon aus, dass wir mit jeder Maschine 5% weniger Abraummaterial bewegen müssen, als sonst wegen zu tiefgreifender Schaufelstellung anfällt“, sagt D. Darby. „Wir rechnen zusätzlich pro Maschine mit 72'000 \$ Einsparungen durch eine um 3% reduzierte Materialverschiebung wegen besserer Einhaltung der Flözdicke. Das Dozer 2000 System ist eine ausgezeichnete Investition. Wir haben errechnet, dass die vier ersten Systeme bereits in weniger als zwei Jahren amortisiert sind. Und nachdem wir momentan noch andere Einsatzgebiete dieses Schaufel- und Maschinensteuerungs-

systems prüfen, dürfte die Amortisationszeit sogar noch auf weniger als ein Jahr fallen.“

Alle Informationen grafisch eindeutig und leicht verständlich

Das Dozer 2000 System nutzt GPS Signale zur zentimetergenauen Echtzeit-Positionsbestimmung des Fahrzeuges. Die Positionsdaten des auf dem Fahrzeug montierten GPS-Empfängers fließen über eine auf AutoCAD basierende Software auf einen robusten Computer mit Touch-Screen-Bildschirm in die Führerkabine. Der Computer zeigt klar die Fahrzeugposition und Bewegung in Bezug auf eine vordefinierte Ebene an und gibt dem Maschinenführer mit grafischen Befehlen Links/Rechts-Steuerhinweise sowie Aushub- und Auffüllwerte.

„Dozer 2000 ist so konstruiert, dass der Maschinenführer direkt Echtzeit-Navigationsinformationen und leicht verständliche Anweisungen zur Lenkung und Schaufelstellung im Führerstand erhält“, sagt Rod Eckels, Business-Direktor GPS OEM-Systeme. „Das System nutzt schnell verständliche und klare Grafikanzeigen zur Darstellung von Aushub- und Füllidifferenzen zwischen Plandaten und aktueller Situation. Der Maschinenführer kann Querschnitte und Vor/Rückwärts-Ansichten sowie weitere nützliche Schaubilder wählen.“

Doug Darby erklärt, dass das System von den Maschinenführern der San Miguel Mine sehr gut aufgenommen wurde, vor allem wegen seiner einfachen grafischen Anzeigen und seiner hohen Genauigkeit. „Wir planen auf ± 5 cm genau mit einer Maschine, die vier Meter



hoch ist und eine Schaufellänge von 7,50 Meter aufweist – und all dies ohne jeglichen Jalon.“

Bereits 21 Systeme im Einsatz

„Die Falkirk Mining Company, eine Tochtergesellschaft der The North American Coal Corporation, installierte 1998 zu Evaluationszwecken zwei solcher Dozer 2000 Systeme. Heute haben wir 21 Systeme in den von North American Coal verwalteten Abbaustätten über ganz Nordamerika verstreut im Einsatz“, sagt Darby. „Und wir werden die Anzahl dieser modernen Systeme auch im Jahre 2000 noch weiter ausbauen.“

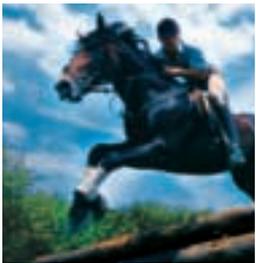
Die San Miguel Braunkohlenmine ist der kostengünstigste Produzent von Braunkohle in Texas. Das

Die Steuerung des Bulldozers mittels des Dozer 2000 von Leica Geosystems ist einfach und genau. Der Maschinenführer erhält in Echtzeit alle Steuerdaten grafisch auf dem Bildschirm angezeigt, z.B. Abbau- und Auffüllidifferenzen.

Unternehmen fördert über drei Millionen Tonnen Braunkohle jährlich. North American Coal ist die achtgrößte Kohlenbergwerksfirma der USA mit sieben Abbaustätten in fünf Staaten und mit tausend Mitarbeitern. Sie ist eine Tochtergesellschaft der NACCO Industries, Inc.



TPS700 Performance Series



Ihr cleverstes Arbeitspferd: Mit TPS700 Performance Series von Leica Geosystems überwinden Sie sämtliche Hindernisse – schneller, intelligenter und ohne Reflektor. Stellen Sie sich vor, was Sie ohne Reflektor alles

vermessen können – zum Beispiel Gebäudefassaden, Innenräume oder Profile. Genau das ermöglichen Ihnen die neuen, cleveren TPS700 Tachymeter dank koaxialem, reflektorlos messendem Distanzmesser. Selbstverständlich lösen Sie mit TPS700 auch alle anderen Messaufgaben schnell, komfortabel und in

bewährter Leica Geosystems Qualität. Mit grossem Display, alphanu-

merischer Tastatur und dem Laserlot für schnelle und präzise Zentrierung. Überzeugen Sie sich selbst. Verlangen Sie noch heute mehr Information über die neue TPS700 Performance Series!