

REPORTER74



HEXAGON
GEOSYSTEMS

Leica
Geosystems

INHALT

- 4 Zu Land, zu Wasser und in der Luft
- 7 Auf zwei Hochzeiten tanzen
- 10 Installationskontrollen leicht gemacht
- 12 Scannen bis zum Umfallen
- 16 Vermessung im Eilzugstempo – im längsten Eisenbahntunnel der Welt
- 18 Big Data im Tagebau
- 20 BIM auf dem Vormarsch
- 24 Drahtlos glücklich
- 27 Satelliten helfen bei Erdarbeiten
- 31 Eine Hauptstadt auf dem Weg in die Zukunft
- 34 Wenn sich Investitionen auszahlen
- 35 Keine Zeit für Fehler
- 38 News



24
Drahtlos glücklich



12
Scannen bis zum Umfallen



27
Satelliten helfen bei Erdarbeiten



31 Eine Hauptstadt auf dem Weg in die Zukunft



Vorwort

Mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung lebt heute in Städten. So ist es kein Wunder, dass die Baubranche einen globalen Aufschwung zu verzeichnen hat. Ob im Wohn-, Gewerbe- oder Infrastrukturbau – die Baubranche boomt.

Bauträger verlassen sich für ihre Vorhaben zunehmend auf die Unterstützung, die ihnen digitale Datenprodukte bieten können. Das Unternehmen Project Surveyors in Australien hat die 3D-Laserscanning-Technologie von Leica Geosystems zur Erfassung und Modellierung eines großen Einkaufszentrums eines internationalen Einzelhandelskonzerns eingesetzt. Dadurch gelang es Project Surveyors, seine Produktivität um mehr als 50 Prozent zu erhöhen. In der Schweiz hat die Grunder Ingenieure AG die mobile Kartierungslösung Pegasus:Two von Leica Geosystems zur Sammlung von Daten über die gesamte Infrastruktur des Gotthard-Basistunnels – des längsten Eisenbahntunnels überhaupt – genutzt. Die verwendete Technologie gestaltete die Bestandsaufnahme einfacher, sicherer und effizienter als je zuvor.

Zuverlässige und sichere öffentliche Nahverkehrsnetze bilden eine wichtige Grundlage für nachhaltiges Wirtschaften in unserer Gesellschaft. Strukton ist Teil eines internationalen Konsortiums, das mit Hilfe unserer Präzisionsmesslösungen in der Hauptstadt Saudi-Arabiens ein Nahverkehrsnetz aus dem Nichts aufbaut. Mit Unterstützung einer Maschinensteuerungslösung von Leica Geosystems sorgt Sefiani Enterprises in Marokko für ein zügiges Fortkommen auf der neuesten Hochgeschwindigkeitsbahnstrecke des Landes und spart dabei 15.000 Euro pro Arbeitstag.

Ich freue mich, dass unsere Produkte und Lösungen Bauprofis auf der ganzen Welt den Weg zur Umsetzung ihrer ambitionierten Vorhaben ebnen. Viel Spaß beim Lesen dieser Ausgabe!

Jürgen Dold
President, Hexagon Geosystems

Von Benjamin Federmann

© IngenieurTeam GEO GmbH



LAND, WASSER LUFT

Wenn man das Materialvolumen einer Kiesgrube kennt, kann das in bestimmten Situationen zwischen Gewinn und Verlust entscheiden. Für die Knobel-Bau GmbH, ein Bauunternehmen, das selbst eine Kiesgrube und ein Asphaltmischwerk betreibt und Zuschlagsstoffe für den Eigengebrauch herstellt, sind solche Informationen von größter Bedeutung. Deshalb lässt die Knobel-Bau GmbH das Volumen ihrer Anlagen von der IngenieurTeam GEO GmbH (vormals Ingenieurteam Trenkle GmbH)

in Karlsruhe genau berechnen und modellieren. Der Vermessungsdienstleister IngenieurTeam GEO erhielt den Auftrag, das verbleibende Volumen der Anlagen von Knobel-Bau zu ermitteln. Durch die Erstellung georeferenzierter Orthofotos und digitaler Geländemodelle mit Hilfe des Aibotix Aibot X6, eines unbemannten Flugkörpers oder UAV (Unmanned Aerial Vehicle), konnte die gegenwärtige Situation genau dokumentiert werden. Gleichzeitig wurde ein effektiver Plan zum Abbau vorgelegt.



„Auf der Grundlage dieses detaillierten historischen Überblicks kann unser Kunde die Abbauvorgänge besser koordinieren“, erklärt Martin Schwall, der Eigentümer und Geschäftsführer der IngenieurTeam GEO GmbH. „Der Kunde ist dadurch in der Lage, den Einsatz des verbleibenden Materials anhand aktueller und präziser Informationen zu planen.“

KOMPETENZEN BÜNDELN, UM BESONDERE HERAUSFORDERUNGEN ZU MEISTERN

Auch Baggerseen sind Teil der Kiesgruben von Knobel-Bau. Die Gewässervermessung zählt zu den Kernkompetenzen der IngenieurTeam GEO GmbH, die eigens ausgestattete Boote für hydrografische Vermessungen einsetzt. Was jedoch noch fehlte, waren Luftbilder von der gesamten Anlage.

Als langjährige Anwenderin von Leica Geosystems Instrumenten begann sich die IngenieurTeam GEO GmbH bereits 2014, für die UAV-Technologie zu interessieren. Die Eingliederung der Vermessungskomponenten in einen schnellen, effizienten Messprozess war eine entscheidende Voraussetzung dafür, UAVs zur Erfassung räumlicher Daten einzusetzen.

„Natürlich ist uns die Genauigkeit der gesammelten Daten wichtig. Aber von ebenso großer Bedeutung ist die Zuverlässigkeit, Funktionalität und Qualität der gesamten Vermessungsausrüstung“, so Schwall. „Wir haben uns für den Aibotix Aibot X6 entschieden, weil er in der Branche als besonders zuverlässig bekannt ist. Inzwischen ist es uns gelungen, unser Angebot an Messleistungen von Land und Wasser in die Luft auszuweiten.“

Die Vermessung des Abbaugeländes einschließlich der Baggerseen aus der Luft und die hydrografische Vermessung der Gewässer mit Hilfe eines eigens dafür ausgestatteten Boots war eine ganz besondere Herausforderung. Um die präzisen Ergebnisse zu erhalten, die Knobel-Bau benötigte, mussten die beiden Vorhaben genau koordiniert werden.

HOCH FLIEGEN, TIEF MESSEN

Zur Generierung des für optimale Nutzbarkeit gewünschten gemeinsamen Datensatzes mussten unterschiedliche Vermessungsverfahren kombiniert werden, was technische Sonderlösungen und höchste Kompetenz von Seiten des Piloten erforderte. Als erstes wurde unter Verwendung der AiProFlight Software von Aibotix ein exakter Flugplan erstellt. Ein anhand einer Übersichtskarte zusammengestellter Flugplan mit einzelnen Wegpunkten erleichterte die präzise Planung der autonom durchgeführten Luftvermessung. „Die offenen Schnittstellen des Aibotix Workflows auf der Basis von Aibotix AiProFlight und Agisoft PhotoScan Professional haben uns erstklassige Daten praktisch ohne Verluste geliefert“, schwärmt Schwall. „Die Vermessungsdaten aus der Luft und aus dem Wasser ließen sich nahtlos zu einem Datenprodukt zusammenfügen, das gegenüber zwei getrennten Datensätzen einen entscheidenden Mehrwert bietet.“

Für die Luftvermessung wurden geeignete, gut sichtbare Bodenpunkte zur Georeferenzierung der Daten gewählt. Da die gesammelten Daten (mit einer hochauflösenden Kompaktkamera erfasste Luftbilder) nach jedem Überflug sofort geprüft werden



konnten, ließ sich die Datenqualität rasch validieren. Die an der schwingungsgedämpften Universalabhängung des Aibot X6 befestigte Kamera erlaubt die Kontrolle der Fotos direkt nach der Landung. Die während dem Abfliegen der definierten Wegpunkte automatisch erfassten Bilder werden von der an der Kamera angebrachten Aibotix AiGeoBox laufend mit GPS-Koordinaten versehen.

Berechnungen im Vorfeld ergaben, dass zur Erfassung des 55 Hektar großen Areals fünf Flüge zu je sechs Minuten erforderlich sein würden. Mit Blick auf die Topografie wurde eine Flughöhe von 90 Metern festgelegt. Aufgrund der Windbedingungen am Tag der Vermessung entschloss sich der Pilot, insgesamt sieben Einzelflüge durchzuführen. Als verantwortungsbewusste UAV-Betreiberin setzt die IngenieurTeam GEO GmbH den Aibot X6 nur bei Windgeschwindigkeiten bis maximal 6 m/s ein, damit die Sicherheit jederzeit gewährleistet ist.

In Kombination mit den Ergebnissen der hydrografischen Vermessung konnte die IngenieurTeam GEO GmbH ihrem Auftraggeber einen kompletten Überblick über das Gelände bieten, der der Knobel-Bau als Grundlage für ihre geschäftlichen Entscheidungen dient.

„Bei der Zusammenführung der zu Land, zu Wasser und in der Luft gesammelten Vermessungsdaten wurden exzellente Ergebnisse erzielt. Das Orthofoto, die exakte Volumenberechnung und das 3D-Modell der Kiesgrube erlauben die genaue Einschätzung der gegenwärtigen Lage und eine auf Fakten basierende Zukunftsplanung“, zeigt sich Bertram Knobel als Geschäftsführer von Knobel-Bau zufrieden. „Die wirtschaftliche Umsetzung von Großprojekten und die Ergebnisse, die uns die IngenieurTeam GEO GmbH geliefert hat, bieten im Vergleich zu allen herkömmlichen Verfahren entscheidende Vorteile.“

WACHSENDES POTENZIAL

Auch außerhalb dieses Vorhabens setzt die IngenieurTeam GEO GmbH den Aibot X6 mit unterschiedlichen Sensoren vor allem zur Vermessung aus der Luft, zur Dokumentation der Geländebeschaffenheit und für Visualisierungsaufgaben wie Animationen, Simulationen und 3D-Darstellungen ein. Da ein bequemes Arbeiten mit Punktwolken möglich ist, übernimmt das Unternehmen zunehmend auch komplexere Projekte, die früher nicht machbar gewesen wären. Selbst nach gut 45 Projekten mit UAV-Einsatz, in deren Rahmen rund 350 Einzelflüge durchgeführt wurden, sind die Mitarbeiter der IngenieurTeam GEO GmbH immer wieder beeindruckt von der Genauigkeit der mit dem Aibotix Aibot X6 erfassten Daten. Es herrscht Einigkeit darüber, dass sich die Investition ausgezahlt hat.

„Durch die Nutzung des Aibot X6 zur Datensammlung aus der Luft konnten wir unseren Arbeitsaufwand vor Ort von ganzen Tagen auf Stunden, teils sogar auf Minuten reduzieren“, so Schwall. „Die Möglichkeit, unterschiedliche Technologien von Leica Geosystems miteinander zu kombinieren, und die enge Anbindung von Software und Vermessungsinstrumenten bieten uns entscheidende Vorteile gegenüber klassischen Vermessungsverfahren und handelsüblichen Kameradrohnen. Mit Hilfe maßgeschneiderter Lösungen für die jeweilige Anwendung können wir Daten effizient erfassen und unsere Kunden anschließend mit den gewünschten Informationen versorgen.“

AUF ZWEI HOCHZEITEN TANZEN

Nelson Surveys aus Seaford, Australien, erbringt Vermessungsdienstleistungen für einige der größten Infrastrukturvorhaben im Bundesstaat South Australia. Sei es beim Bau von Stahl- und Betonbrücken, bei der Absteckung von Gebäuden und Straßen, bei Bestandsaufnahmen oder bei Volumenvermessungen – Nelson Surveys erfasst die Situation vor Ort präzise und liefert aussagekräftige Daten für Bauprojekte.

Nelson Surveys weiß, wie schwierig es ist, ein Gefühl dafür zu bekommen, wie sich geplante Änderungen im Rahmen großer Bauvorhaben in den Bestand einfügen werden. Moderne Infrastrukturen sind ungeheuer komplex, und Vermessungsaufgaben müssen rasch, zuverlässig und genau erledigt werden, um die finanziellen Vorgaben zu erfüllen.

Die Durchführung von Vermessungstätigkeiten auf derartigen Baustellen ist nicht immer einfach. Klassische 2D-Pläne enthalten nicht alle Angaben, die zum Verständnis aufwendiger Strukturen erforderlich sind. Oft ergeben sich bei der Arbeit auf der Baustelle Wartezeiten, weil Informationen benötigt werden, die nur in Papierform vorhanden sind. Um sicherzustellen, dass alle Aufgaben ordnungsgemäß ausgeführt werden, begehen Vermessungstechniker und Bauverantwortliche die Baustelle in der Regel gemeinsam und stimmen sich dabei über die anstehenden Arbeiten ab. Solche Baubegehungen verursachen zusätzliche unnötige Kosten und Verzögerungen bei ohnehin schon schwierigen Projekten.

EFFIZIENZSTEIGERUNGEN MIT LEICA CAPTIVATE

Als Leica Geosystems daher die neue Leica Captivate Software vorstellte, war Nelson Surveys sofort daran interessiert, sie für die aufwendigen, komplexen Bauprojekte einzusetzen, an denen das Unternehmen beteiligt ist. Mit Leica Captivate lassen sich Messungen einfach auf interaktiven 3D-Punktwolkenansichten anzeigen. Diese Scans bilden die Infrastruktur vor Ort genau ab und bieten realitätsnahe 3D-Visualisierungen für ein besseres Verständnis und zur einfacheren Überwachung von Bauprojekten in Echtzeit. Messungen können über 2D-Farbbilder gelegt und Linienführungen können farblich unterschiedlich markiert werden, um komplizierte Pläne leichter lesbar zu machen. Alle Messungen lassen sich während der Erfassung nicht nur vom Vermessungstechniker, sondern von allen Interessierten auf den Gerätedisplays der Instrumente von Leica Geosystems sowie auf Tablets oder Feld-Controllern mitverfolgen. Sämtliche Arbeiten vor Ort basieren auf einem einzigen Plan, der automatisch mit



den gesammelten Daten verknüpft wird, was wertvolle Zeit spart.

Mit Hilfe dieser neuen Funktionen gelang es Nelson Survey, seine Vermessungsaufgaben schneller zu erfüllen und seine Produktivität enorm zu steigern.

SO EINFACH WIE EIN SMARTPHONE

Weil die Leica Captivate Software so benutzerfreundlich und intuitiv bedienbar ist wie ein Smartphone, verläuft die Lernkurve steil. Außerdem macht die Arbeit mit Leica Captivate Spaß, und die Messprofis bei Nelson Survey freuten sich darauf, die Software möglichst bald in der Praxis anwenden zu können.

Eines der ersten Vorhaben, bei denen Nelson Surveys Leica Captivate einsetzte, war die Vermessung der komplexen Zufahrten zu einer als Parkfläche dienenden Betonstruktur, die oberhalb eines unterirdischen Systems zur Ableitung von Niederschlagswasser errichtet wurde. Der Unterbau der Zufahrten war bereits angelegt worden, doch infolge des ungewöhnlichen Verlaufs und der Querneigung zur Gewährleistung des Wasserablaufs konnten sich die Bauteams nur schwer vorstellen, wie das fertige Ergebnis aussehen sollte.

In dieser Situation machte Leica Captivate das Unmögliche möglich und ließ die Bauleute auf zwei Hochzeiten tanzen, indem ihnen die Software zur gleichen Zeit kleinste Details *und* das Gesamtbild zeigte. Mit Hilfe der Software konnten sich die Verantwortlichen und die ausführenden Teams vor Ort rasch und einfach ein Bild von der Situation machen. Unterstützt wurden sie dabei von allen Arten von Daten: Punkte, Linien, Scans, digitale Geländemodelle (DGM), Designlinien und Daten aus DXF-Dateien in 3D, die an jeder beliebigen Position in jeder gewünschten Perspektive angezeigt werden konnten. Alle Aufgaben, wie die Absteckung von Punkten und die Codierung von Linienführungen, wurden durch die Verwendung der entsprechenden Apps zu einem Kinderspiel.

Die Teams waren nicht mehr länger auf 2D-Pläne mit einem Liniengewirr ohne



visuelle Referenzpunkte angewiesen. Ergänzt durch Hintergrundinformationen oder 3D-Punktwolken-scans waren die Konstruktionslinien plötzlich viel leichter verständlich. Nelson Boquin, der Geschäftsführer von Nelson Surveys, erklärt: „Es ist einfach verblüffend, wenn man Virtual Reality am Bau zum ersten Mal erlebt. Leica Captivate haucht den Entwurfsdaten sofort Leben ein. Der Anwender kann die Ansicht nach Belieben vergrößern, verkleinern, verschieben und drehen und so alle offenen Fragen über ein Projekt in Windeseile klären.“ Nelson Surveys arbeitete vor allem mit der App Trassierung von Leica Captivate, die den Import von Tiefbaudaten und die Ausführung straßenbauspezifischer Tätigkeiten unterstützt.

Boquin weiter: „Die 3D-Software ermöglicht eine sehr anschauliche Visualisierung des angepeilten Endprodukts. Probleme lassen sich durch die Kontrolle der horizontalen und vertikalen Ausrichtung und des Gefälles mit Hilfe von Leica Captivate einfach lösen.“

WENIGER AUFWAND – GERINGERE KOSTEN

Bedingt durch den Einsatz von Leica Captivate mussten die Ingenieure nun weniger häufig auf die Baustelle fahren, da die dort erfassten Messungen direkt in die einheitliche Dokumentation einfließen. Da sämtliche Teams nun nur noch eine einzige Datei benötigten, um die Ingenieure im Büro über den Fortschritt der Arbeiten auf dem Laufenden zu halten, konnten unvorhergesehene Probleme vermieden und erhebliche Zeit- und Kosteneinsparungen erzielt werden.

„Leica Captivate verbessert die Zusammenarbeit zwischen Ingenieuren und Vermessungstechnikern, die gemeinsam die Grenzen des Machbaren ausloten“, meint Boquin. „Es spart viel Zeit, wenn solche Diskussionen gleich vor Ort geführt werden können, anstatt zurück ins Baubüro gehen zu müssen, um dort den entsprechenden Plan zu konsultieren. Die Benutzeroberfläche von Leica Captivate, insbesondere die 3D-Ansicht, ist sehr intuitiv. Verschiedene Arten von Objekten lassen sich anzeigen, konfigurieren und prüfen. Schon während der Erfassung ist eine einfache Interaktion mit den Daten möglich. Alle Punkte und Messungen sind skaliert, und der Benutzer erkennt anhand der Größe der Punktsymbole und ihrer Beschriftung, wie weit entfernt das jeweilige Objekt ist“, fährt Boquin fort. „Die Verwendung von Leica Captivate ist für uns noch ganz neu, aber wir werden sie in Zukunft mit Sicherheit deutlich intensivieren, denn die Hintergrundbilder bieten einfach einen besseren Überblick über die Baustellen. So können wir in Echtzeit fundierte Entscheidungen treffen und dadurch unsere Produktivität erhöhen.“





KONTROLLEN LEICHT GEMACHT

Die Zusammenarbeit an einem umfangreichen Wohnbauprojekt bestehend aus einer Wohnanlage mit sechs dreistöckigen Gebäuden, 25 Stadthäusern und einem Clubhaus mit Pool im US-Bundesstaat Colorado legte den Grundstein für eine erfolgreiche geschäftliche Partnerschaft zwischen Golden Construction und einem Kunden vor Ort. Für das Projekt wurde die iCON Produktreihe von Leica Geosystems eingesetzt, die effizientes Arbeiten ermöglichte und allen Beteiligten so viel Zeit und Geld sparte.

Golden Construction, LLC erbringt Bauleistungen für Kunden aus den Bereichen Gesundheitsdienstleistungen, Gewerbe und Handel, Industrie, Wohnbau und Bildung. Das Unternehmen mit Sitz in Birmingham, Alabama, arbeitet

schon seit fast zwei Jahrzehnten mit den Vermessungsinstrumenten von Leica Geosystems.

Das Wohnbauprojekt in Fort Collins, Colorado, ist eines der größten derartigen Projekte, die sich in dieser Region derzeit im Bau befinden, und besteht vor allem aus über 300 Ein-, Zwei- und Drei-Zimmer-Wohnungen, die im Spätsommer 2016 fertiggestellt werden sollen. Eine wichtige Aufgabe von Golden Construction war die Prüfung der korrekten Verlegung der Sanitär- und Elektroinstallationen vor dem Beginn des Betoneinbaus. Außerdem mussten auf den Bodenplatten Kontrolllinien zur Positionierung und zum Bau der Holzkonstruktion durch die Zimmerleute angebracht werden.

VERRINGERUNG DES FEHLERPOTENZIALS

Die Positionskontrolle der Sanitärinstallationen war mit Sicherheit eine der umfangreichsten Tätigkeiten im Rahmen dieses Projekts, das sich über die Dauer eines Jahres erstreckte. In den verschiedenen Gebäuden wurden insgesamt rund 1.900 Rohrleitungen montiert. Die mit den Sanitär- und Elektroinstallationen beauftragten Firmen verwendeten Schnüre und Maßbänder zur Vermessung der Position ihrer Leitungen. Bei einem Vorhaben dieser Größenordnung ist davon auszugehen, dass bei dieser Vorgehensweise Fehler passieren, die im weiteren Verlauf erhebliche Probleme und damit höhere Kosten verursachen. Um die ordnungsgemäße Verlegung sämtlicher Leitungen sicherzustellen,



setzte Golden Construction Leica iCON robot Totalstationen ein. Golden Construction arbeitet gern mit den bewährten Leica Geosystems iCON Produkten, die immer zuverlässige Ergebnisse liefern. Da das Unternehmen mit diesem Projekt seinen ersten Vorstoß in den Bundesstaat Colorado wagte, war die erfolgreiche Abwicklung von ganz besonderer Bedeutung. Dabei spielte die Kontrolle der korrekten Positionen von Sanitär- und Elektroleitungen sowie der Holzkonstruktion eine entscheidende Rolle.

Der Großteil der zu prüfenden Elemente und der festzulegenden Linien erwies sich als Herausforderung, denn nicht nur die Genauigkeit, sondern auch die Geschwindigkeit zählte. Es war klar, dass jede Verzögerung beim Beginn des Betoneinbaus teuer werden würde. Daher entschied sich Golden Construction für die motorisierte Totalstation Leica iCON robot 60 mit der neuesten iCON Feldsoftware. Zusätzlich wurde der Leica iCON CC80 Controller eingesetzt, um die Sammlung von Messpunkten zu erleichtern und die Daten ins Büro zu übermitteln.

RASCHE KONTROLLEN SPAREN KOSTEN

Steven Denney, Projektassistent bei Golden Construction, kümmert sich um die Gebäudepläne und unterstützt die Teams vor Ort mit CAD-Zeichnungen, Punkdateien und durch die Festlegung von Kontrollpunkten. Denney ist überzeugt, dass die Fähigkeit, Probleme rasch zu erkennen und die zuständigen Gewerke sofort darüber zu informieren, bei diesem Projekt viel Zeit und Geld gespart hat. „Hätte sich der Betoneinbau verzögert, weil wir noch Zeit zur Kontrolle der Installationen benötigten, wäre das für alle Beteiligten teuer geworden. Umgekehrt wäre es natürlich auch nicht besser gewesen, wenn der Beton eingebaut und etwaige Fehler erst danach erkannt worden wären“, so Denney.

Zur iCON build Feldsoftware meint Denney: „Der Befehl Bezugslinie hat sich bei der Kontrolle von Punkten als sehr praktisch erwiesen. Die Software ermöglicht Distanzmessungen in Echtzeit relativ zu den Gebäudeliniem (parallel und rechtwinklig), nicht nur zur Position des Instruments. Solche Informationen sind für die Teams vor Ort wesentlich aussagekräftiger und hilfreicher.“

Durch den Einsatz der Leica iCON Robot-Totalstationen konnten alle Kontrollen schnell und effektiv von einer einzelnen Person erledigt werden. Diese Aufgabe übernahm Golden Constructions Praktikant Chris Dixon, der an der Auburn University in Alabama studiert. Er war in der Lage, die Kontrollen rasch durchzuführen. Wenn Korrekturen erforderlich waren, gab Dixon die entsprechenden Informationen sofort an die zuständigen Handwerker weiter. Mit Hilfe der AutoCAD-Software von Autodesk konnten die auf der Baustelle erfassten Daten mit den Gebäudeplänen überlagert werden, um die richtige Position aller Leitungsverläufe zu verifizieren. Darüber hinaus wurde die Software auch im Büro zu Planungszwecken verwendet.

Projektleiter Lynn Spradlin ergänzt: „Wir konnten einen jungen, unerfahrenen Mitarbeiter für die Vermessungsarbeiten schulen, die er erledigt hat wie ein Profi, während sich unsere langjährigen Mitarbeiter mit anderen Dingen befasst haben.“

Durch die erfolgreiche Abwicklung dieses Bauvorhabens ist es Golden Construction gelungen, in Colorado Fuß zu fassen. Die gelungene Zusammenarbeit mit seinem Projektpartner vor Ort hat den Grundstein für eine neue, starke Unternehmenspartnerschaft gelegt.

An aerial photograph of a large, modern shopping center. The entire scene is overlaid with a dense, multi-colored point cloud, representing a 3D scan of the building and its surroundings. The colors range from dark blue and purple to bright yellow and red, indicating different elevations and materials. The building's complex structure, including multiple levels, walkways, and a large central courtyard with trees, is clearly visible through the scan. The sky is dark, suggesting a night or low-light scan.

SCANNEN

BIS ZUM UMFALLEN

Als sich ein internationaler Einzelhandelskonzern an das australische Vermessungsunternehmen Project Surveyors wandte und Interesse an einem exakten architektonischen und strukturellen Revit-Modell des zweitgrößten Einkaufszentrums des Landes bekundete, nahm Project Surveyors die Herausforderung an. Sobald klar war, dass die Daten binnen 90 Tagen geliefert werden mussten, wussten die sieben Vermessungstechniker, die sich bei Project Surveyors mit Laserscanning beschäftigen, was sie bis dahin erwartete: Scannen bis zum Umfallen.



Das Einkaufszentrum in Sydney wird derzeit umgebaut, und der Auftraggeber benötigte ein vollparametrisches Gebäudemodell (BIM) zur präzisen Planung der anstehenden Arbeiten durch Architekten, Ingenieure und Liegenschaftsverwaltung. Angesichts der 375.000 Quadratmeter großen Fläche des Einkaufszentrums, einschließlich verschiedener Erschwernisse wie unterschiedlicher Geschoss- und Geländehöhen sowie Anbauten in allen Formen und Größen, zeigte sich rasch, dass sich Project Surveyors auf einen der schwierigsten Aufträge seiner 43-jährigen Unternehmensgeschichte eingelassen hatte.

„Die enormen Abmessungen und der komplizierte Aufbau des Gebäudes zwangen unsere Techniker dazu, ihre Scanpositionen und andere Aspekte zur Registrierung der Scans exakt zu dokumentieren“, erklärt Andy Jackson, der BIM-Verantwortliche bei Project Surveyors. „Durch den Einsatz der Instrumente und Software von Leica Geosystems ist uns das gut gelungen.“

SCANNEN UND MODELLIEREN MIT EINEM GUTEN GEFÜHL DER SICHERHEIT

Zur Erfassung, Modellierung und Auswertung der Daten nutzte Project Surveyors eine ganze Reihe von Produkten und Lösungen aus dem Hause Leica Geosystems. Unter Verwendung der Leica ScanStations C10 und P20 erfassten die Vermessungstechniker

alle Ecken und Winkel bis ins kleinste Detail. Aufgrund ihres großen Messbereichs diente die Leica ScanStation C10 für die Außenfassaden und für ausgedehnte Innenflächen wie die Parkgaragen. Für die Datenerfassung im Inneren des Einkaufszentrums wurde die Leica ScanStation P20 gewählt, weil sie zuverlässige Daten generiert.

„Die kurzen Erfassungszeiten der P20 halfen uns bei der Optimierung unserer Abläufe und ermöglichten uns eine Vervierfachung der pro Tag durchgeführten Scans“, stellt Jackson zufrieden fest.

Für die Vermessungskontrolle fiel die Wahl von Project Surveyors auf die Leica TS15 und die Leica Nova MS50 MultiStation. Die MultiStation wurde außerdem zum Scannen von Fenstern zur einfacheren Datenerfassung genutzt. Mit Hilfe dieser Messsysteme sowie eines Festpunktnetzes entlang der Geländegrenzen und auf jeder Etage des Einkaufszentrums ließen sich die Scans der nachträglichen Anbauten millimetergenau ausrichten. Die Scanziele wurden innerhalb des Festpunktnetzes zur Wahrung der Genauigkeit der Punktwolken koordiniert.

Insgesamt erfolgten im Rahmen des Projekts 3.700 Scans an 55 Tagen. Die im Zuge dieser Scans generierten Punktwolken wurden bereinigt und mit Leica Cyclone 9.0 registriert. Durch die neue Funktion

der Software zur automatischen Registrierung dauerten die gesamten Arbeiten nur 20 Tage. Im Vergleich zur visuellen Registrierung zweier Wolken, bei denen die Suche nach gemeinsamen Punkten rund zwei Minuten dauert, erfordert die automatische Registrierung nur 30 bis 60 Sekunden.

„Wenn es nur um einige wenige Scans geht, ist der Zeitunterschied vernachlässigbar, aber in unserem Fall handelte es sich um tausende, sodass uns die automatische Registrierung einiges an Zeit sparte“, ist Jackson sicher. „Durch diese Zeitersparnis hat sich unsere Produktivität um mindestens 50 Prozent erhöht.“

Project Surveyors nutzte außerdem Leica TruView, um den Architekten die Punktwolkendaten zur Verfügung zu stellen, aus denen diese in Verbindung mit dem Modell zusätzliche Informationen wie Maße als präzise, realistische Planungsgrundlage entnehmen konnten.

„Die Lieferung von Leica Truview Bildern wurde vom Kunden gewünscht. Die Bilder erwiesen sich jedoch auch als wertvolle Verständnishilfe bei der Modellierung“, weiß Jackson.

Autodesk Revit 2014 diente zur Modellierung der architektonischen Elemente, während Autodesk Revit Mechanical, Electrical, Piping (MEP) für die Definition von Rohren, Anlagen, Schächten und dergleichen zur Erstellung eines teilweisen MEP-Modells der Verladerampen verwendet wurde. Da der Umfang und Detaillierungsgrad dieses Projekts so groß war, dass die Modellierung durch eine einzelne Person 120 Tage gedauert hätte, stellte Project Surveyors ein



ganzes Team zusammen, das über ein leistungsfähiges Netzwerk an einem gemeinsamen Modell arbeitete. Über die Exportoption von Leica Cyclone 9.0 exportierten die Datenspezialisten die Punktwolken entweder einzeln als binäre PTG-Dateien oder gemeinsam im PTS-Format. Anschließend wurden die Dateien mit Autodesk Recap in Autodesk-kompatible RCS-Dateien konvertiert, die anschließend in Revit geöffnet und für die Modellierung benutzt werden konnten. Durch die Verwendung von Leica Cloudworx for Revit würden die Export- und Konvertierungsschritte entfallen, so Jackson. Für die Modellierung würden dann Tools zur Umwandlung der Punktwolken zur Verfügung stehen. Gleichzeitig gäbe es anstelle mehrerer Dateien und Dateiversionen nur noch eine einzige „Master“-Datenquelle.

„Es stehen bereits weitere vergleichbare Projekte an. Dabei arbeiten wir wieder mit denselben Partnern zusammen, die dem Projektträger unser Datenmodell als Beispiel dafür vorgelegt haben, welche Ausgangsdaten sie für ihre Tätigkeit benötigten“, verrät Scott Deveridge, der Geschäftsführer von Project Surveyors. „Ein Folgeauftrag für ein ähnliches Vorhaben ist doch wirklich das beste Feedback, das man als Dienstleister vom Kunden bekommen kann.“

IMPULSE VON DER HXGN LIVE

Nach dem Besuch der HxGN LIVE 2014 in Las Vegas, der Branchenkonferenz, die nur wenige Monate vor dem Projektstart stattfand, beschloss man bei Project Surveyors, die Gelegenheit zu nutzen, beim Scannen des Einkaufszentrums einige der von der Konferenz mitgebrachten Impulse in die Tat umzusetzen. Tatsächlich ließen sich mit Hilfe dieser neuen Ideen Zeiteinsparungen von etwa 75 Prozent erzielen.

Durch die automatische Registrierung konnte das Unternehmen seine Abhängigkeit von Zielmarken reduzieren. Außerdem wurde eine geringere Auflösung gewählt, der Scanner blieb bei Positionswechseln eingeschaltet und zum schnelleren Transport wurde ein Stativ mit Rollen gebaut.

„Früher haben wir nur ca. 16 Scans pro Tag geschafft. Ausgerüstet mit dem Wissen, das wir von der HxGN LIVE mitgebracht haben, führen wir mittlerweile 60 bis 80 Scans täglich durch“, erklärt Jackson. „Registrieren können wir mittlerweile um die 30 Scans pro Stunde. Das ist in etwa das Doppelte im Vergleich



© Project Surveyors

zu früher. Alles in allem sind das ganz erhebliche Effizienzsteigerungen – und damit Kosteneinsparungen –, die wir hier erzielt haben.“

Als das Projekt dann im Jahr darauf auf der HxGN LIVE 2015 in Las Vegas vorgestellt wurde, erntete es auch sofort eine Auszeichnung beim alljährlichen HDS Plan Contest von Leica Geosystems. Eine Jury aus 11 anerkannten Fachleuten bewertete die 24 eingereichten Datenprodukte auf der Grundlage ihrer Vollständigkeit und Brauchbarkeit, der kreativen Nutzung von Punktwolken und Modellen und des Gesamteindrucks. Mit seinem Modell des Einkaufszentrums in Sydney landete Project Surveyors unangefochten auf Platz eins in der Kategorie Gebäude und Baudenkmäler.

„Unser Team hat hart gearbeitet, und natürlich sind wir immer auf der Suche nach innovativen Lösungen, die uns die Arbeit erleichtern“, so Jackson. „Diese Auszeichnung ist eine schöne Bestätigung für unsere fachliche Qualifikation und demonstriert unsere Bemühungen, bei unseren Kunden gute Arbeit abzuliefern.“

EIN MUSTERBEISPIEL

Eine weitere Dimension des Projekts ist der innovative Einsatz der HDS-Technologie in der Gebäudedatenmodellierung. Durch die Anwendung unterschiedlicher HDS-Lösungen vor Ort und am Schreibtisch gelang es Project Surveyors, Gebäudedaten auf einer gemeinsamen Plattform zur Zusammenarbeit zu organisieren.

„In der BIM hilft uns die Laserscanning-Technologie dabei, uns ein Bild von den bestehenden Anlagen und den anstehenden Aufgaben zu machen und anschließend zu kontrollieren, ob die Bauarbeiten korrekt durchgeführt worden sind“, sagt Jackson. „Die Anwendung von Laserscanning für die Zwecke der BIM erlaubt uns die Erstellung von Datenprodukten mit Mehrwert für unsere Kunden.“

Dieses Projekt ist ein Musterbeispiel für die Möglichkeiten der Digitalisierung der Realität. Die mittels HDS erfassten Daten des Istzustands werden in Softwareprogrammen wie Leica Cyclone oder CloudWorx für Revit zu realistischen, voll funktionsfähigen Modellen aufbereitet. Wenn auf dem Gelände Veränderungen vorgenommen werden, können die Daten exakt angepasst werden, damit jederzeit fehlerfreie, aussagekräftige Informationen vorliegen.

„Die HDS-Technologie bietet die benötigten Tools und Workflows zur präzisen und nachhaltigen Erfassung digitaler Daten binnen weniger Minuten“, erklärt Faheem Khan, Vice President und Leiter Geschäftsentwicklung bei Leica Geosystems HDS. „Mit unseren Lösungen wollen wir die Erfassung, Verwaltung und Bereitstellung von Daten und Informationen für alle Arten von Nutzern unterstützen. Dazu bieten wir gut durchdachte, schnelle und zuverlässige Hardware- und Softwarelösungen, die für alle Projektgrößen, Branchen und Anwender geeignet sind.“



VERMESSUNG IM EILZUGSTEMPO IM LÄNGSTEN EISENBAHTUNNEL DER WELT

Wenn der 9,8 Milliarden Schweizer Franken teure Gotthard-Basistunnel im Juni 2016 nach über 20 Jahren Bauzeit offiziell als Teilstück der Neuen Eisenbahn-Alpentransversale (NEAT) eröffnet wird, zählt er zu den längsten und tiefsten Eisenbahntunneln der Welt. Mit einer Länge von 57 Kilometern und einer maximalen Überdeckung von 2.300 Metern erhöht der Tunnel die Beförderungskapazität im Güter- und Personenverkehr bei der Querung der Schweizer Alpen wesentlich. Gleichzeitig verringert sich die Fahrzeit auf der Nord-Süd-Achse für die Reisenden um eine Stunde. Die Route weist nur sanfte Kurven, kaum Steigungen und einen flachen Scheitelpunkt auf, der in einer Höhe von gerade einmal 550 Metern über dem Meeresspiegel liegt. Einschließlich Quer- und Verbindungsstollen wurden insgesamt 152 Kilometer Tunnelstrecke angelegt. Dazu kommen zusätzlich fast 50 Kilometer Gleisanlagen im Freien.

Als die Grunder Ingenieure AG, ein auf Vermessungsaufgaben im Eisenbahnbau spezialisiertes führendes Schweizer Ingenieurunternehmen, das seit vielen Jahren Produkte und Lösungen von Leica Geosystems einsetzt, von der Alptransit Gotthard AG mit Vermessungstätigkeiten am Gotthard-Basistunnel beauftragt wurde, waren zwei Dinge klar: Die Arbeiten würden eine Herausforderung werden, und sie waren ein historisches Ereignis, das in die Geschichte eingehen würde. Eine der Hauptaufgaben war eine vollständige Bestandsdokumentation der gesamten Tunnelinfrastruktur, bevor die Strecke für den Testbetrieb freigegeben wurde.

„An einem Großprojekt wie dem Gotthard-Basistunnel sind viele Auftragnehmer beteiligt. Unsere Aufgabe war es, für die Infrastrukturdatenbank der Schweizerischen Bundesbahnen die komplette Tunnelinfrastruktur zu erfassen. Auf diese Datenbank haben alle Projektbeteiligten nun Zugriff“, erklärt Gilbert Roulier, der Fachbereichsleiter für Laserscanning und 3D Mobile Mapping bei der Grunder Ingenieure AG. „Mit dem Betreten des



© Grunder Ingenieure AG



© Grunder Ingenieure AG

im Bau befindlichen Tunnels und der Gleisanlagen unter freiem Himmel waren auch einige organisatorische Herausforderungen verbunden, die wir für unsere Vermessungstechniker und ihre Instrumente lösen mussten.“

Das Unternehmen entschied sich für den Einsatz der mobilen Kartierungslösung Leica Pegasus:Two zur sicheren und effizienten Erfassung der neu angelegten offenen Gleisanlagen. Unter gleichzeitiger Verwendung von Leica Geosystems Totalstationen konnte Grunder eine komplette Datenbank aus 3D-Bilddaten und Punktwolken von Schienen, Signalen, Masten, Oberleitungen und sonstigen Einrichtungen und Elementen erstellen.

ARBEITEN IM EILZUGSTEMPO

Aufgrund des vorgegebenen sehr kurzen und in mehrere Phasen unterteilten Zeitrahmens waren sich Roulier und sein Team bewusst, dass ein schnelles, effizientes Verfahren zur Erfassung aller verfügbaren Daten benötigt wurde. Auf ihrer Suche nach einer geeigneten Lösung wurden sie beim Leica Pegasus:Two System fündig: Sieben Kameras bieten eine volle kuppelförmige 360°-Ansicht, die durch die Scans des integrierten LiDAR-Moduls ergänzt wird.

Die Ingenieure brachten das Leica Pegasus:Two System am Prototyp einer eigens von Grunder zu diesem Zweck entwickelten

Draisine an, mit der sie rasch und effektiv die im Freien liegenden Gleisanlagen befahren konnten, auf denen sie einige Milliarden Punkte zusammentrugen. Durch die laufende Datenerfassung ohne Störung der währenddessen weitergeführten Bauarbeiten konnte gleichzeitig die Sicherheit für die Mitarbeiter von Grunder und der anderen Unternehmen erhöht werden. Die Vermessungstechniker waren nicht mehr gezwungen, sich auf einer gefährlichen Baustelle aufzuhalten, während die Bauteams keine Rücksicht mehr auf die Vermessungsarbeiten nehmen mussten, die mitten in ihrem Arbeitsbereich stattfanden.

„Diese berührungslose kinematische Messtechnologie erlaubt uns die unterbrechungsfreie Erfassung von Messdaten, was die damit verbundenen Risiken erheblich reduziert“, so Roulier. „Das mobile Verfahren verringert zudem den Aufwand, was Kosten und Zeit spart – und davon profitieren alle Beteiligten.“

Durch die uneingeschränkte 3D-Erfassung von Bildern und Punktwolken mit dem Leica Pegasus:Two System kann es auch nicht mehr passieren, dass kritische Informationen vergessen werden. Direkt nach der ersten Durchfahrt sind alle wichtigen Informationen vollständig dokumentiert. Mehrere weitere Besuche vor Ort zur

Sammlung fehlender Daten können entfallen, was wichtige Ressourcen für andere Aufgaben freisetzt.

MEHRERE SENSOREN GEMEINSAM ERSCHAFFEN EINE DIGITALE REALITÄT

Durch die Zusammenführung von Bild- und Scandaten werden die visuellen Informationen zum Leben erweckt. Das Leica Pegasus:Two System zur Erfassung und Visualisierung der Realität kombiniert herkömmliche Positionierungssysteme, Laserscanning und Radarbildtechnik zu einer praktischen, benutzerfreundlichen Lösung. An die Datenerfassung schließt sich ein umfassender, effizienter Workflow aus Kalibrierung, Post-Processing, Objektextraktion und GIS-Speicherung an.

Damit die Ingenieure auf die präzisesten und aktuellsten Daten zurückgreifen können, wurden die offenen Gleisanlagen sowohl in 2D als auch in 3D aufbereitet, um höchstmögliche Bearbeitbarkeit zu gewährleisten. Je realistischer die Modelle im Eisenbahnbau, umso höher die Sicherheit, umso kürzer die Bauzeit und umso geringer die Kosten.

„Durch die Bereitstellung eines so ausführlichen Datensatzes konnten alle Beteiligten ihre Aufgaben rasch und erfolgreich erfüllen“, ist Martin Baumeler, der Fachbereichsleiter für Bahnvermessung bei Grunder, überzeugt. „Die Leica Pegasus:Two Lösung bietet uns neue geschäftliche Möglichkeiten und gewährleistet, dass unsere Kunden Datenprodukte von höchster Qualität erhalten.“



BIG DATA IM TAGEBAU

Vor drei Jahren stieß das mexikanische Unternehmen Cobre del Mayo (CDM) in seinem Kupfertagebau im Süden des Bundesstaats Sonora, etwa 21 Kilometer von der Stadt Alamos entfernt, auf einige gängige, aber nichtsdestotrotz komplexe Probleme. Deshalb begann das Unternehmen, die Lösung von Hexagon Mining zur Flottenverwaltung einzusetzen. Das Ergebnis ist eine Erfolgsgeschichte.

DREI HERAUSFORDERUNGEN

Die erste Herausforderung war die Geologie der Mine. CDM stellt Elektrolytkupfer der Klasse A als Refraktärmetall sowie Gangerz für die Anreicherung her. Bei der Mine handelt es sich um eine porphyrische Kupferlagerstätte mit Scherfaltung, in der das Erz als Imprägnationserz bzw. Erzstock vorkommt und in unterschiedlichen Tiefen oxidiert ist.

Die Oxidation ist von der Oberfläche bis in eine Tiefe von 430 Metern erfolgt, wobei Chalkosin im Bereich von 40 bis 430 Metern auftritt. Die Herausforderung besteht nun darin, dass zwei verschiedene Arten von Mineralien nicht auf dieselbe Art abgebaut werden können. Es dominiert eine Quarz-Serizit-Alterierung, wobei sporadisch Areale mit starken Ton-Alterierungen auftreten können. Dementsprechend ist bei der Anreicherung und Trennung des Erzes eine engmaschige Kontrolle erforderlich.

Die zweite Herausforderung stellte die Notwendigkeit der Verwaltung des Fuhrparks dar. Die Flotte von CDM setzt sich folgendermaßen zusammen:

- Drei Hydraulikbagger von Komatsu und Terex
- Zwei Retrobagger von Komatsu und Caterpillar
- Drei Radlader und drei Präzisionsfahrlader
- 26 Muldenkipper (20 789er und sechs 777er)
- Drei Bohrwagen (Sandvik D75KS)
- Eine Präzisionsschürfraupe

- Weitere Maschinen wie Raupen, Planiergeräte und Wassertanks
- Retrobagger in etwa in der Größe der Erzlagerstätten

Das mögliche Erzvorkommen von bis zu 2.000 Tonnen in einer Lagerstätte erfordert ein System zur Anreicherungsüberwachung.

Die dritte Herausforderung sind schließlich Trackingaufgaben und die Führung von Aufzeichnungen.

CDM hat mit unterschiedlichen Arten von Abraum zu tun – von gering- über mittel- bis hin zu hochwertigem. Dabei muss immer klar sein, um welchen Abraumtyp es sich gerade handelt, da die Maschinen an drei oder mehr Lagerstätten gleichzeitig im Einsatz sein können und die Beladung daher häufig wechselt. CDM benötigt also, wie andere Minen auch, ein Flottenmanagement. Die komplizierte Verteilung des Erzes verlangt, dass die Maschinenführer für den Abbau die jeweils am besten geeigneten Geräte verwenden.

Doch selbst effiziente Systeme und Maschinen liefern nicht die gewünschten Ergebnisse, wenn keine genauen Aufzeichnungen geführt werden. Seit CDM 2006 mit dem gewerblichen Abbau begann, wurde in Ermangelung eines automatisierten Berichtssystems mit handschriftlichen Protokollen gearbeitet. Die Kipperfahrer informieren die Disponenten über ihre Strecken vom Ausgangspunkt bis zum Zielort, und die Disponenten führen über diese Informationen händisch Buch. CDM hat Einsatzdauern und Verzögerungen manuell und über Funk überwacht. Naturgemäß gab es über Verzögerungen keine Informationen in Echtzeit, und es war schwierig, von den Maschinenführern zuverlässige Daten zu erhalten. Ohne automatisches System zum



© shutterstock.com/Boykov

Tracking und zur Führung von Aufzeichnungen wurde wertvolle Zeit vergeudet.

FLOTTENMANAGEMENTLÖSUNG VON HEXAGON MINING

Jigsaw, die Flottenmanagementlösung von Hexagon Mining, war eines von sechs Systemen, die CDM im Hinblick auf die Erfüllung seiner Anforderungen getestet hat. Nach gründlicher Prüfung entschied sich CDM für das Jigsaw System.

„Für uns erwies sich Hexagon Mining als bester Anbieter“, erklärt der leitende Disponent von CDM, Victor Rodriguez. „Bei unserer Evaluierung haben wir uns einerseits die Kosten-Nutzen-Relation angesehen, andererseits hat eine Gruppe von Fachleuten unterschiedliche Minen besichtigt, die solche Systeme bereits nutzen. Die meisten von ihnen haben eine Mine in Chile besucht, wo sie das Jigsaw System im Einsatz beobachten konnten.“

Kaum zwei Monate später wurden die ersten Hardware- und Softwarekomponenten geliefert und CDM nahm Jigsaw in Betrieb. Kurz darauf begann CDM mit der Protokollierung von Daten in Jview, der Business-Intelligence-Software von Hexagon Mining.

Für die Disponenten wurde am höchsten Punkt des Tagebaus ein Büro eingerichtet, das einen freien Blick auf das Areal erlaubt. Drei 52"-Bildschirme zeigen unterschiedliche Ansichten der Mine und bieten Kontroll- und Steuerungsmöglichkeiten. Außerdem verfügt jeder Disponent über drei zusätzliche 32"-Bildschirme, auf denen er die Zufahrten in Jview verwalten sowie Protokolle und Berichte in Echtzeit anzeigen lassen kann. Währenddessen kümmert sich ein anderer Disponent um die Steuerung und den Betrieb der Maschinen einschließlich Radladern und Muldenkippern.

Bei CDM dauerte es von Beginn der Inbetriebnahme an etwa drei Monate, bis das System voll einsatzfähig war. Hauptziel von CDM war es, die Fördermenge zu erhöhen und gleichzeitig Kosten zu senken. Mit Hilfe der Flottenmanagementlösung von Hexagon Mining konnte CDM seine Abläufe beschleunigen, die Sicherheit und

das Produktionsvolumen erhöhen und dabei Kosten, Qualität und Überwachungsaspekte im Auge behalten.

BESSERE ENTSCHEIDUNGEN DURCH ECHTZEIT-INFORMATIONEN

Mittlerweile verfügt CDM über eigene Wartungsdisponenten, die mit entsprechenden Meldesystemen ausgestattet sind. So kann erfolgreich verhindert werden, dass Wartungsmaßnahmen zu viel Zeit und Ressourcen in Anspruch nehmen. Maschinenführer, die Unterstützung benötigen oder Schwierigkeiten mit ihrer Maschine haben, können direkt mit der Wartungsmannschaft sprechen oder über das System Textnachrichten verschicken, um den Funkverkehr zu reduzieren.

Der Vorebrecher wird nun in Echtzeit überwacht. Bei einer etwaigen Verzögerung wird sofort ein Alarm abgesetzt, was Anrufe oder den zeitweilig nur unzuverlässig funktionierenden Funkverkehr überflüssig macht. Jede Ladung, die im Brecher, auf der Abraumdeponie, in einer Laugungshalde oder in einem Zwischenlager abgeladen wird, wird überwacht und ihr Inhalt ist bekannt. Alle Muldenkipper fahren zum richtigen Zeitpunkt in die richtige Position.

„Bevor wir das System von Hexagon Mining bekommen haben, fiel uns der präzise Abbau bedingt durch die Größe unserer Maschinen sehr schwer“, erinnert sich Rodriguez. „Seit wir das System in Betrieb genommen haben, konnten wir erhebliche Verbesserungen bei der Abbauüberwachung erzielen, was sich in einer Steigerung unseres Produktionsvolumens niederschlägt.“

„Die Lösung von Hexagon Mining bietet uns zuverlässige und flexible automatische Berichte über Abbau, Produktivität, Verfügbarkeit, Bohrvorgänge und viele andere Aspekte im Zusammenhang mit der Verwaltung eines Tagebaus“, kann Rodriguez heute zufrieden Bilanz ziehen.

BIM AUF DEM

Die Gebäudedatenmodellierung (BIM), die vollkommen digitale Lebenszyklusmodelle von Gebäuden in 3D bietet, hat einen beispiellosen Siegeszug durch die Branche angetreten und herkömmliche Abläufe im Handumdrehen auf den Kopf gestellt. Leica Geosystems hat mit seinen eigenen BIM-Experten aus den unterschiedlichen Regionen – Bernd Möller (global), Mark King (EMEA: Europa, Naher Osten, Afrika), Owen Williams (Asien-Pazifik) und Cathi Hayes (Nordamerika) – über den wachsenden Trend gesprochen.

IN DEN VERGANGENEN JAHREN HAT DAS SEGMENT BIM DEUTLICH AN BEDEUTUNG GEWONNEN. WARUM IST DAS INTERESSE DER BRANCHE DARAN SO GROSS?

Möller: Weil die BIM als Prozess konzipiert ist und mittlerweile in weiten Teilen der Baubranche auch so verstanden wird, kann sie die Effizienz in verschiedenen Phasen des Lebenszyklus eines Gebäudes oder eines anderen Bauwerks erhöhen. Ähnlich wie unsere Entwicklungsprozesse, in denen sich Teams bemühen, Risiken möglichst frühzeitig zu erkennen und zu minimieren, dient auch die BIM genau diesem Zweck. Es ist kein Geheimnis, dass sich die Möglichkeit, Einfluss auf die Kosten eines Projekts zu nehmen, im Laufe der Zeit verringert, während die Kosten für Änderungen steigen. Um einen möglichst großen Handlungsspielraum zu wahren, versucht die Baubranche, den Planungsprozess immer weiter nach vorne zu verlagern. Dazu folgt die BIM einem koordinierten Ansatz, der alle Phasen und Gewerke einbezieht, die Überwachung von Kosten- und Terminüberschreitungen, die Kommunikation zwischen den Beteiligten, Transparenz sowie Arbeits- und Materialplanung unterstützt. Und nicht zuletzt geht es natürlich auch noch um die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit durch die Steigerung der Effizienz.

Die Integration aussagekräftiger Informationen, die mit Hilfe von Vermessungs- und Positionierungstechnologien gesammelt wurden, erhöht die Qualität und den Nutzen der BIM-Daten weiter. Die Erfassung der Realität mittels Laserscanning als Grundlage für die Erstellung von Modellen, zur Überwachung des Baufortschritts, zur Kollisionsprüfung und als Bestandskontrolle ist ebenso praktisch wie umgekehrt die Möglichkeit der Mitnahme der Konstruktionsdaten auf die Baustelle,

wo dieselben digitalen Daten unter Verwendung von Totalstationen zur Absteckung von Punkten und Linien als Basis für die Baumaßnahmen dienen. Insbesondere beim Bau komplexer Strukturen und Formen sind solche Technologien heute schon praktisch unverzichtbar.

King: Die Baubranche hat in der Vergangenheit weltweit eigentlich immer einen im Hier und Jetzt verorteten Ansatz verfolgt. Objekte wurden nur für den einmaligen Bau geplant, und die einzelnen Disziplinen arbeiteten isoliert voneinander. Nun weht mit der BIM der frische Wind eines prozessbasierten Ansatzes durch die Branche, wobei dieses Konzept in anderen Sektoren wie Maschinenbau oder Öl und Gas schon seit Jahren an der Tagesordnung ist. Vorhaben, die eine BIM nutzen, profitieren durch die Bank davon, doch seit die BIM in immer mehr Ländern gesetzlich vorgesehen ist, stellt sich ohnehin nicht mehr die Frage, ob eine BIM erfolgen soll, sondern nur noch wann und wie erfolgreich sie umgesetzt wird. Nach wie vor wird die BIM in unserer Branche nicht auf breiter Basis eingesetzt, doch in Unternehmen mit einem Architekturschwerpunkt sowie bei größeren Unternehmen und Subunternehmen, wo auch der höchste Mehrwert erzielt werden kann, sind viele Beispiele zu verzeichnen. Wir sind noch lange nicht soweit, dass sich die gesamte Lieferkette in die BIM einbringt, aber immer mehr Auftragnehmer lenken ihre Aufmerksamkeit weg von internen Prozessverbesserungen hin zu Prozessverbesserungen bei ihren Subunternehmern und auf der Baustelle selbst. Außerdem wollen die Unternehmen durch die Einführung stärker digitalisierter und technologisch höherentwickelter Abläufe Ausschuss und Nacharbeit reduzieren. Im Grunde bedeutet das, Unternehmen wollen, dass die richtigen Informationen zum richtigen Zeitpunkt bei den richtigen Personen ankommen.

Williams: Zahlreiche Regierungen aus der ganzen Welt vergeben BIM-Aufträge und setzen Branchenstandards. Länder wie die USA und Großbritannien machen es vor, und andere Staaten, z. B. Singapur, Japan und Australien aus der APAC-Region, ziehen nach. Alle größeren Bauunternehmen haben eigene BIM-Teams, die ihre Subunternehmer in puncto Arbeitsweise und benötigte Datenprodukte unterstützen. Das bietet zahlreiche Vorteile für alle Beteiligten:

- Uneingeschränkter Zugang zum BIM-Modell mit den Originalprojektdaten
- Möglichkeit der Visualisierung des geplanten Vorhabens anhand eines digitalen Modells
- Informationen aus dem Modell können zu

VORMARSCH

Prüfzwecken genutzt werden

- Möglichkeit des Durchspielens unterschiedlicher Szenarien
- Weniger Fehler bei den Arbeiten vor Ort und weniger Änderungen, wenn von Anfang an BIM genutzt wird

Hayes: In der Vergangenheit wurden am Schreibtisch erstellte digitale Modelle zur Nutzung auf der Baustelle meist in klassische 2D-Pläne auf Papier umgewandelt. Die Folgen sind Rätselraten und die Notwendigkeit, Absteckungen manuell durchzuführen. So können sich Fehler einschleichen, die möglicherweise erst viel später offenbar werden. Dazu kommt, dass bei Sanierungsvorhaben oder Zubauten schon die Modelle selbst fehlerhaft sein können, da sie vielfach auf der Grundlage veralteter oder falscher Pläne erstellt werden. Derartige Ungenauigkeiten führen dann auch vor Ort beim Bau zu Problemen, treiben die Kosten in die Höhe, vergrößern das Risiko und können sogar ganze Projekte zum Scheitern bringen.

Bei der Arbeit mit einem BIM sollten die Daten im Idealfall während des gesamten Prozesses immer nur in digitaler Form vorliegen. Zuerst erfassen die Messtechniker die Realität und erweitern das 3D-Modell um hochpräzise Punktwolken- und Bestandsdaten. Aufbauend auf die präzisen Bestandsdaten werden dann neue Entwurfsmodelle generiert und mit Vermessungspunkten versehen. Anschließend werden diese Punkte auf der Baustelle mit Hilfe von Instrumenten wie Roboter-Totalstationen lokalisiert, um das 3D-Modell zum Leben zu erwecken. Während des Bauvorgangs werden mit hochpräzisen Roboter-Totalstationen und HDS-Scannern genaue Bestandsinformationen erfasst. Die präzisen diskreten Messpunkte und die Punktwolken werden mit dem vom Planer entworfenen Modell abgeglichen, um Abweichungen sofort festzustellen und später im Prozess auftretende fehlerbedingte Koordinationsprobleme – die sehr rasch sehr teuer werden können – zu beheben. Daraus ergibt sich ein Lebenszyklusprozess, in dem ein ständiger Abgleich zwischen BIM und Realität erfolgt. Dieser ganzheitliche Ansatz reduziert Nacharbeiten auf ein Minimum und maximiert Effizienz, Planbarkeit und Gewinn.

WIE VERBREITET IST DIE BIM IN IHREN JEWEILIGEN REGIONEN BEREITS?

Möller: Global gesehen, befinden sich die Märkte in unterschiedlichen Phasen. In den USA und Kanada sind die Bauunternehmen sehr offen für den Einsatz

der BIM. Die Dominanz führender BIM-Tools belebt den Markt (die meisten Studien über die Effizienz wurden in den USA durchgeführt), sodass der Bekanntheitsgrad sehr hoch ist. In Europa und dem Nahen Osten werden die Märkte entweder durch Früheinsteiger (in der Regel sind das große Bauunternehmen) oder durch gesetzliche Vorschriften der verschiedenen Länder für die Anwendung der BIM bei Vorhaben der öffentlichen Hand bestimmt. Diese gesetzlichen Vorgaben machen es erforderlich, dass sich die Auftragnehmer um geeignete unternehmensweite BIM-Lösungen bemühen. Viele beschäftigen sich derzeit mit der Evaluierung unterschiedlicher Optionen oder wickeln sogar bereits Pilotprojekte ab. Derzeit stellt sich der Markt noch nicht einheitlich dar. In den verschiedenen europäischen Ländern sind unterschiedliche BIM-Tools in Gebrauch. Insbesondere in Skandinavien gibt es Bestrebungen, BIM-Prozesse auch auf Infrastrukturprojekte anzuwenden. In der Region Asien-Pazifik sind in Australien und Neuseeland Einflüsse aus den USA deutlich erkennbar. Die Unternehmen sind sehr offen dafür, bewährte Theorie in die Praxis umzusetzen.

King: In der Region EMEA variiert die Einsatzhäufigkeit von Land zu Land. Das gilt auch für die unterschiedlichen Branchen. Mancherorts ist beispielsweise die Verbreitung im Tiefbau stärker als im Hochbau. In Bezug auf die BIM führend in der Region EMEA ist Großbritannien, das es sich zum Ziel gesetzt hat, die Kosten und den CO₂-Ausstoß bei vom Staat finanzierten Bauvorhaben um bis zu 20 Prozent zu reduzieren. Die Zielsetzung, bis April 2016 Stufe 2 des CO₂-Reduktionsprogramms zu erreichen, hat dazu geführt, dass immer mehr britische Unternehmen BIM nutzen. Andere Länder, wie Spanien, Frankreich und Portugal, haben mit der Entwicklung von Normen und Strategien zur Förderung der BIM begonnen. Zur Unterstützung und Beratung der staatlichen Stellen, aber auch der Unternehmen, wurden Arbeitsgruppen gebildet, in denen Fachleute Zeitpläne und Kriterien für die Umsetzung in den einzelnen Ländern und Kulturen festlegen. Wie bei jeder Änderung, die die Anwendung neuer Prozesse und Technologien erfordert, regt sich natürlich auch Widerstand. Dies ist besonders dann der Fall, wenn die Menschen mangelhaft informiert sind oder ihre Erwartungen enttäuscht werden. Bei der BIM ist das nicht anders. Ein Großteil des Erfolgs bei der Umsetzung – sei es höhere Qualität oder niedrigere Kosten – ist davon abhängig, dass alle Beteiligten mitziehen.

Williams: Die Verbreitung der BIM in der Region Asien-Pazifik ist sehr unterschiedlich. Statistisch ist die Zahl der Anwender in Singapur, Korea, Japan und Neuseeland hoch. In der Region Asien-Pazifik werden schrittweise neue Vorschriften hinsichtlich der Anwendung der BIM für die Erteilung von Baugenehmigungen erlassen. In Japan, Südkorea und Singapur sind BIM-Unterlagen neben Ökobescheinigungen insbesondere für öffentliche Bauvorhaben bereits verpflichtend vorgesehen. In Hongkong, Indien und Malaysia wird dagegen gerade erst mit der Evaluierung der Vorteile und Möglichkeiten der BIM begonnen. Bei anderen Ländern wird davon ausgegangen, dass sie nachziehen.

In der Region Asien-Pazifik, vor allem in Südostasien, besteht das Problem darin, dass viele Unternehmen BIM-Daten bereitstellen, dann aber weiter hinten im Prozess doch wieder auf herkömmliche Vorgehensweisen zurückfallen. Dafür wurde der Begriff „Schatten-BIM“ geprägt.

Hayes: Die BIM-Nutzung in Nordamerika nimmt zu. Dem von McGraw-Hill Construction 2012 veröffentlichten SmartMarket Report „The Business Value of BIM in North America“ zufolge ist der BIM-Einsatz von 17 Prozent im Jahr 2007 auf 71 Prozent im Jahr 2012 hochgeschneit. Laut einer 2013 publizierten weltweit durchgeführten Studie („The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets“) setzen 24 Prozent der Befragten BIM „häufig“ (bei 31 bis 60 Prozent aller Projekte) bzw. 28 Prozent „sehr häufig“ (bei über 60 Prozent aller Projekte) ein.

Trotz dieser Wachstumswahlen müssen wir uns auch einigen Herausforderungen stellen. Beispielsweise arbeiten viele Unternehmen immer noch in 2D. Nicht alle verfügen über die benutzerfreundlichen Tools zur Arbeit mit 3D-Daten im Feld und manche sind sich unter Umständen nicht einmal über das Lösungsangebot im Klaren. Außerdem werden die am Computer generierten 3D-Daten auch oft mit Misstrauen betrachtet, weil sie in der Vergangenheit nicht immer korrekt waren. Um diese Herausforderungen zu meistern, ist es wichtig, Zugang zu geeigneten Geräten für die Arbeit im Feld zu haben.

Die jüngsten Entwicklungen haben viel zur Vereinfachung der BIM beigetragen und werden den Einstieg erleichtern.



Beispielsweise ist Leica iCON build ausgesprochen benutzerfreundlich und bietet die Möglichkeit, 3D-Modelle im Feld mit Absteckpunkten zu überlagern. Die Leica ScanStation P16 scannt auf Knopfdruck, was den Scannereinsatz am Bau vorantreiben wird. Und last but not least ermöglichen es die Funktionen zur automatischen Registrierung und visuellen Ausrichtung in Leica Cyclone den Baufirmen, Punktwolken für ihre Vorhaben einzusetzen.

WAS WÜRDEN SIE PROFESSIONELLEN ANWENDERN RATEN, DIE MIT DER BIM BEGINNEN ODER BEREITS BESTEHENDE PROZESSE VERBESSERN WOLLEN?

Möller: Als Ausgangspunkt empfiehlt sich die Durchführung einer internen Analyse des Istzustands sowie möglicher Lücken mit Blick auf die strategische Ausrichtung des Unternehmens. Das Unternehmen sollte sich auch im Klaren darüber sein, ob die BIM nur in der Büroumgebung angewendet wird – z. B. zur Verringerung des Risikos in der Planungsphase und zur Zusammenarbeit zwischen Eigentümer, Architekt, Statiker, Handwerker usw. – oder ob die BIM auch für den Einsatz vor Ort auf der Baustelle tauglich sein muss, wo Realität und Modell dann zusammengeführt werden. In diesem Fall ist es wichtig, im Vorfeld gründliche Überlegungen anzustellen, in die alle Beteiligten in der Prozesskette – vom Planer über den Datenverantwortlichen bis zum Polier und Außendienstingenieur – eingebunden werden, um sich ihre Unterstützung in Bezug auf die neuen bzw. veränderten Technologien und Abläufe zu sichern.

Anschließend stehen verschiedene Möglichkeiten zur Umsetzung der BIM in einem Unternehmen zur Wahl. Es gibt Einstiegslösungen, BIM in der Qualitätssicherung und -kontrolle, BIM in der Planung und Projektkontrolle und BIM zur Zusammenarbeit, zur Material- und Auftragsverwaltung sowie zu Dokumentationszwecken.

King: Die zunehmende Anwendung der BIM während der vergangenen fünf Jahre im Planungsbereich hat dazu geführt, dass sich Unternehmen nun für das Bindeglied zwischen der digitalen und der realen Welt zu interessieren beginnen. Bei vielen Vorhaben fehlt genau dieses Bindeglied, was zu teuren Fehlern und Schadenersatzverfahren vor Gericht führen kann. Bei Leica Geosystems hat die Bereitstellung innovativer Systeme, auf die Verlass ist, Tradition. Unsere Fachleute für Anwendungen vor Ort und am Schreibtisch informieren und beraten die Kunden in Bezug auf vorbildliche Verfahren und individuelle Lösungen.

Williams: In der Regel erhält der Generalunternehmer den Auftrag, BIM-Daten zu erstellen und die Subunternehmer bei der Einführung und Anwendung von BIM-Systemen zu unterstützen. Den Unternehmen ist bewusst, dass

BIM wichtig ist, doch viele kleinere und mittlere Unternehmen greifen bei Problemen sofort wieder auf bewährte Praktiken zurück, wenn sie nicht von BIM-Fachleuten des Generalunternehmers unterstützt werden. Das wirkt sich negativ auf die Anwendung der BIM in der Bau- und der Qualitätssicherungsphase aus. Hier weist der Markt eine Lücke auf, mit der wir bei der Arbeit mit unseren Kunden immer wieder konfrontiert sind. Beispielsweise wissen viele Installateure und Elektroinstallateure nicht, was sie mit den Daten anfangen und wie sie danach arbeiten sollen.

Leica Geosystems bietet geeignete Hardware und Software für Anwendungen am Bau und im Bereich der Bestandsaufnahme. Sie hilft den Kunden bei der Umsetzung von BIM-Vorgaben und erhöht dadurch die Effizienz, sodass sich die Investition auch finanziell lohnt. Durch unsere Partnerschaft mit Autodesk sowie integrierte Software wie LISTECH Neo können wir unser Produkt- und Lösungsangebot an die Bedürfnisse der Branche anpassen und viele Abläufe verbessern. Noch nie war es so einfach, 3D-IFC-Daten mit Totalstationen oder GNSS zu nutzen und so zielgenau die Elemente abzustecken oder zu prüfen, die benötigt werden.

Hayes: Für den Anfang sollte ein Unternehmen sich einen guten Ausgangspunkt suchen und dann darauf aufbauen. Beginnen ließe sich beispielsweise einfach mit der digitalen Absteckung mit Hilfe von Papier-, 2D-CAD- oder 3D-Modellen. Benutzerfreundliche, hochpräzise Instrumente wie die Leica iCON roboter Totalstation bieten in Kombination mit intuitiver Feld- und Office-Software einen einfachen Einstieg in die BIM zur Schalungs- und Leitungspositionierung sowie zur Qualitätssicherung. Ein anderer gängiger BIM-Einstieg ist die Validierung der Planung mittels Laserscanning vor dem Bau. Dabei wird ein Gebäudebestand mit Hilfe von Leica ScanStations in Form von annähernd fotorealistischen, hochpräzisen Punktwolken erfasst, die zur schnellen und noch präziseren Modellierung direkt in Revit oder zur automatischen Kollisionsprüfung bei Änderungsaufträgen in der Bauphase in Navisworks bearbeitet werden können.

Bei der digitalen Absteckung erstellt eine hochpräzise Leica iCON Roboter-Totalstation in Verbindung mit der intuitiven Feldsoftware eine Art „Malen-nach-Zahlen“-Vorlage, die Fehler vermeidet und für eine reibungslose Projektabwicklung sorgt.

Für Bestandsaufnahmen im Vorfeld, Absteckaufgaben und Qualitätssicherung nimmt die innovative neue „BIM One Box“ Leica Nova MS60 MultiStation automatische Messungen vor, während die Feldsoftware die Messpunkte überwacht. Bei Qualitätskontrollen werden Abweichungen in einem BIM-Delta-Protokoll in Echtzeit aufgezeigt und können mit dem Instrument auch sofort



gescannt werden. Dabei werden automatisch ausgerichtete und positionierte Punktwolken generiert, die direkt ins Modell zurückfließen. So wird der Nachbearbeitungsaufwand erheblich reduziert und die Teams können sich auf den Abgleich zwischen dem Modell und den im Feld erfassten Daten konzentrieren, um Nacharbeiten auf der Baustelle zu verhindern.

Erfahrene BIM-Anwender am Bau werden einen Schritt weitergehen wollen und Hardwarelösungen wie die innovativen MultiStations, die extrem schnellen HDS-Laserscanner und die hochpräzisen Roboter-Totalstationen mit den leistungsfähigen Feld- und Office-Software-Lösungen kombinieren. So können komplexe 3D-Workflows realisiert werden, die Bestandsaufnahmen vor und nach dem Bau mit Grundrissen zusammenführen und optimieren. Durch die MultiStation lassen sich BIM-Arbeitsabläufe wesentlich flexibler gestalten, da nur ein einziges Instrument benötigt wird, um vor dem Bau Punktwolken des Gebäudebestands zu erfassen, hochpräzise BIM-Absteckpunkte auf der Baustelle zu markieren und mittels HDS-Laserscanning nach Abschluss der Arbeiten zur Qualitätssicherung Daten zum Abgleich der Realität mit dem Modell zu sammeln und so einen kompletten 3D-BIM-Lebenszyklus zu schaffen.

Bernd Möller ist leitender Produktmanager für Hoch- und Tiefbau weltweit bei Leica Geosystems. Er besitzt einen Abschluss in Vermessungswesen und wirtschaftlich-technisches Masterstudium.

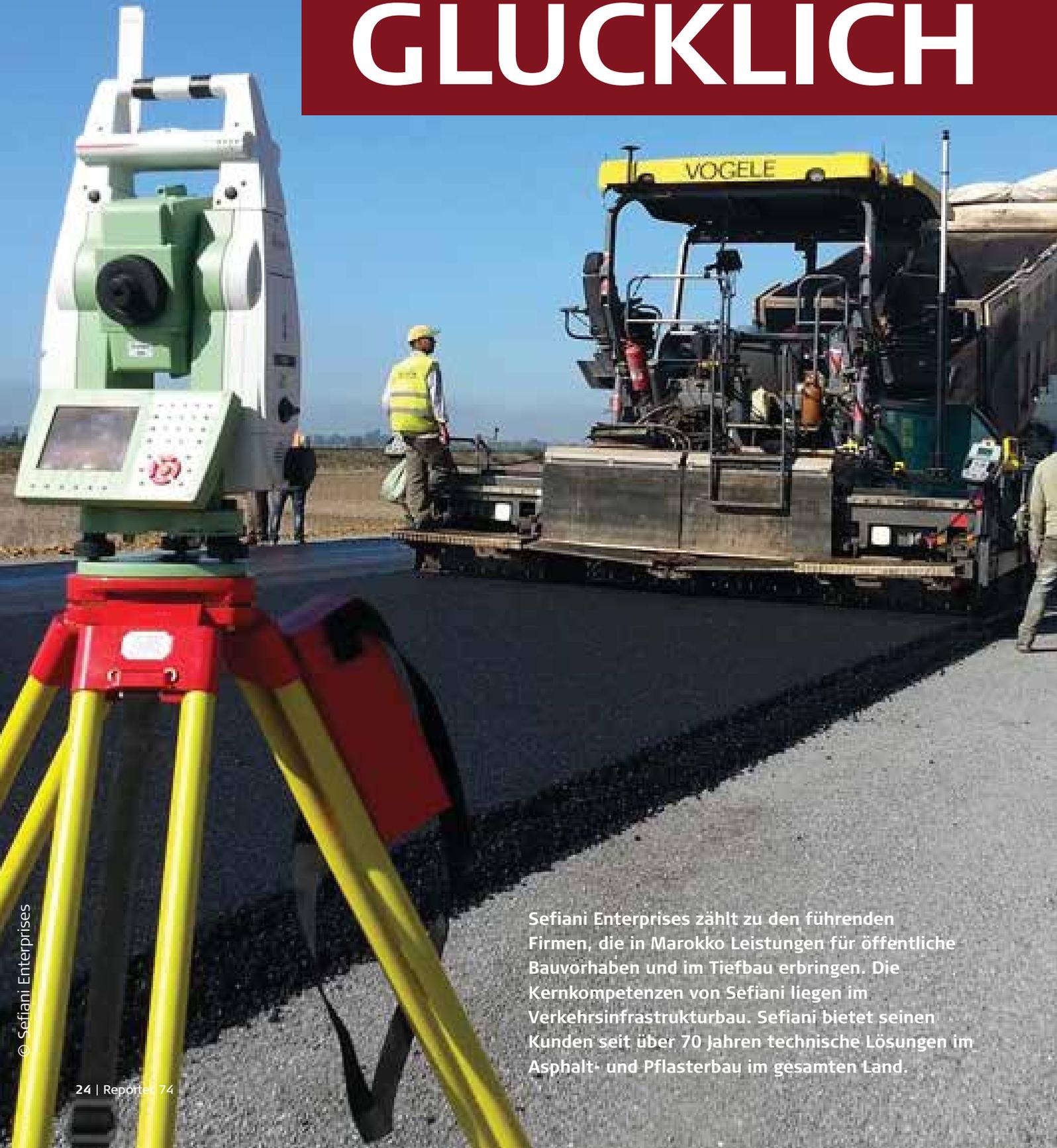
Mark King war früher BIM-Projektleiter bei einem Vermessungsunternehmen in Großbritannien und ist nun bei Leica Geosystems für BIM-Lösungen in der Region EMEA verantwortlich. Er hat ein Industriedesign-Studium absolviert.

Owen Williams ist als Segmentleiter des Geschäftsbereichs Maschinensteuerung bei Leica Geosystems für die Region Asien-Pazifik verantwortlich. Er hat ein vermessungs- und kartierungswissenschaftliches Studium abgeschlossen.

Cathi Hayes leitet bei Leica Geosystems den Bereich BIM-Strategie und Geschäftsentwicklung in der Region NAFTA. Sie hat ökologisches Design in der Architektur studiert und eine Höhere Fachschule für Architektur absolviert.

Von Katherine Lehmüller

DRAHTLOS GLÜCKLICH



Sefiani Enterprises zählt zu den führenden Firmen, die in Marokko Leistungen für öffentliche Bauvorhaben und im Tiefbau erbringen. Die Kernkompetenzen von Sefiani liegen im Verkehrsinfrastrukturbau. Sefiani bietet seinen Kunden seit über 70 Jahren technische Lösungen im Asphalt- und Pflasterbau im gesamten Land.



Vor kurzem hat Sefiani die Arbeiten an einer Hochgeschwindigkeitsbahnstrecke zwischen Tangier und Kénitra, die kurz als LGV bezeichnet wird, aufgenommen. Die Züge werden auf der neuen Strecke mit einer Höchstgeschwindigkeit von 320 Kilometern pro Stunde verkehren. Dazu muss der Belag makellos sein. Deshalb hat der Kunde dies als Anforderung definiert. Darüber hinaus sollten auch noch die Betriebskosten reduziert werden. Vor diesem Hintergrund entschied sich Sefiani, seinen Asphaltfertiger mit dem Leica PavSmart 3D Maschinensteuerungssystem auszurüsten.

„Dieses Leica PavSmart 3D System war das erste überhaupt, das wir für die Anwendung mit einem Asphaltfertiger in Marokko verkauft haben“, erinnert sich Slim Meslameni, Verkaufsleiter von Leica Geosystems für Nordafrika, stolz. „Nach Abschluss der Arbeiten hat uns der Kunde informiert, dass die Projektvorgaben mit Hilfe der Maschinensteuerungslösungen von Leica Geosystems mühelos realisiert werden konnten. Es ist uns hier zweifellos gelungen, auf dem regionalen Markt einen neuen Qualitätsstandard zu setzen.“

SCHULUNG AUF HÖCHSTEM NIVEAU

Michalis Karizonis von Leica Geosystems wurde als Anwendungsfachmann für den Bereich Straßenbau damit beauftragt, das Team von Sefiani Enterprises speziell im Hinblick auf die anstehenden Arbeiten zu schulen. Eine ganze Woche lang beschäftigten sich die Sefiani-Mitarbeiter mit den drei Säulen, auf denen erfolgreiche Maschinensteuerungsprojekte ruhen: Qualität, Quantität und Einfachheit.

Die Schulung begann mit einer Erläuterung der einzelnen Hardwarekomponenten. Anschließend folgten Montagevorgänge und Einstellungen am Asphaltfertiger. Bei dem verwendeten Fertiger handelte es sich um einen Vögele Super 1800-2, der mit dem Mobamatic 1 Nivelliersystem ausgerüstet wurde. Mittels Plug-and-

Play verband sich Leica PavSmart 3D rasch und einfach mit dem Mobamatic System auf dem Asphaltfertiger. Praktisch alle Gleitschalungsfertiger, Asphaltfertiger und Fräsen der führenden Hersteller wie Bomag, Dynapac, ABG und Vögele werden unterstützt und arbeiten nahtlos mit der 3D-Maschinensteuerungstechnologie von Leica Geosystems zusammen.

„Durch die Möglichkeit flexibler Wechsel mit dem System von Marke zu Marke lässt sich die Maschinenflotte unserer Kunden praktisch zu 100 Prozent auslasten“, erklärt Rainer Bippen, Leiter Geschäftsentwicklung bei Leica Geosystems. „Die Kosteneinsparungen für Bauunternehmen sind enorm. Praktisch jeder Fertiger kann mit Leica PavSmart 3D ausgerüstet werden. Die hohe Genauigkeit der Software und der geringere Materialverbrauch infolge der präzisen Neigungssteuerung mit der 3D-Maschinensteuerungslösung von Leica Geosystems ermöglicht nennenswerte Einsparungen.“

Schon am zweiten Schulungstag ging es ans leitdrahtlose Asphaltieren. Auf den ersten Metern prüften die Vermessungstechniker von Sefiani kurz das Ergebnis und glichen es mit den Vorgaben laut Plan ab. Die Vermessungstechniker ermittelten eine Abweichung von insgesamt 3 Millimeter. Verlangt waren laut Kundenanforderung 15 Millimeter. Mit dem Leica PavSmart 3D System konnte die Abweichung also um 12 Millimeter verbessert werden – im Straßenbau sind das Welten! Damit wurden in Marokko in puncto Qualität neue Maßstäbe gesetzt.

„Tagesziel für das Projekt war der Einbau von 8.000 Quadratmetern Asphalt täglich. Allein durch die Reduktion der zulässigen Abweichung ließen sich bei dem Vorhaben im Idealfall bis zu 15.000 Euro pro Tag einsparen. Binnen kürzester Zeit hatte sich die Investition amortisiert“, so Tarik Elasri, Supportverantwortlicher bei der Leica Geosystems



Vertretung Marcotec, zufrieden. Darüber hinaus entfielen die Kosten für Absteckung, Vermessung und Wartezeiten, da keine Leitdrähte mehr benötigt wurden. Die Absteckung mit Leitdrähten schlägt in der Regel mit weiteren 1.000 Euro pro Kilometer zu Buche. Dementsprechend sparte sich der Auftraggeber Sefiani Berechnungen zufolge durch den Einsatz der 3D-Maschinensteuerung und den Verzicht auf Leitdrähte auf der 32 Kilometer langen Strecke weitere 32.000 Euro.

ÜBERRAGENDER SERVICE

Mohamad Erraray, der Geschäftsführer von Sefiani Enterprises, kann der höheren Genauigkeit bei reduzierten Kosten noch einen weiteren Vorteil abgewinnen: Das marokkanische Infrastrukturministerium wird in den kommenden Jahren eine ganze Reihe großer Infrastrukturprojekte ausschreiben, von Hochgeschwindigkeitsbahnstrecken über Flughäfen und Autobahnen bis hin zu Häfen. Bei diesen staatlichen Bauvorhaben wird größtmögliche Genauigkeit einerseits aus Sicherheitsgründen, andererseits infolge der dadurch bedingten längeren Lebensdauer eine wichtige Rolle spielen.

„Die mit Leica PaveSmart 3D erzielte Genauigkeit hat für künftige Ausschreibungen Standards gesetzt, die mit herkömmlichen Verfahren nicht mehr erzielt werden können. Die 3D-Maschinensteuerungslösung von Leica Geosystems macht diese Genauigkeit möglich, und Sefiani hat in dieser Hinsicht die Nase vorn“, freut sich Erraray.

Aufgrund der hervorragenden Leistungen der Baumaschinen mit der 3D-Steuerung von Leica Geosystems hat sich Marcotec zum wichtigsten Händler von 3D-Lösungen für Anwendungen am Bau in Marokko entwickelt. Ein weiterer Vorteil, den Marcotec seinen Kunden bietet, ist der hervorragende Service. „Wir garantieren, dass die Maschinensteuerung von Leica Geosystems binnen sechs Stunden auf der Maschine einsatzbereit ist – und das überall in Marokko. Ersatzteile aus unserer Servicewerkstatt können wir binnen 12 Stunden beschaffen“, so Fahd Benomar, der Geschäftsführer von Marcotec.

Das sind überzeugende Argumente für Bauunternehmen, die davon abhängig sind, dass ihre Maschinen auf ihren Baustellen jederzeit voll einsatzfähig sind.





SATELLITEN HELFEN BEI ERDARBEITEN

Die in einer der exklusivsten Wohngegenden der englischen Grafschaft Cheshire wohnhaften Pendler werden dank Highways England, Costain, der Walters Group und Leica Geosystems ihren Arbeitsweg schon bald ohne die Staus und Stockungen hinter sich bringen können, die in den vergangenen Jahren an der Tagesordnung waren.



© The Walters Group

Die vierspurige A556 von Knutsford nach Bowdon wird auf 7,5 Kilometer zwischen der Anschlussstelle 19 der Autobahn M6 bzw. der Anschlussstelle 7 der Autobahn M56 ausgebaut. Auf dieser Strecke haben sich in den letzten Jahren unverhältnismäßig viele Unfälle ereignet, und die Bewohner der umliegenden Ortschaften haben sich intensiv um eine Verbesserung der Lage bemüht. In einem ersten Schritt wurden Geschwindigkeitsmesssysteme montiert, um Unfälle zu reduzieren, die auf überhöhtes Tempo zurückzuführen sind. Doch die Zunahme des Verkehrs auf annähernd 50.000 Fahrzeuge pro Tag hat zu ständigen Staus und Stockungen in diesem Bereich geführt. An dem bestehenden vierspurigen Straßenstück befindet sich eine ganze Reihe vielbefahrener ampelgeregelter Kreuzungen, die Stockungen verursachen. Zudem kommt es durch Verkehr, der nach rechts von der A556 abfährt, zu weiteren Störungen. Um diese Probleme zu verringern und die Zubringerstrecke zum Flughafen Manchester zu entlasten, hat der Straßenbetreiber Highways England den Bau einer neuen Straße ins Auge gefasst, auf der der Verkehr zwischen den Autobahnanschlüssen frei fließen soll. Bei diesem Bauvorhaben werden Maschinensteuerungslösungen von Leica Geosystems zum Einsatz kommen.

Die Walters Group mit Sitz in Hirwaun in Südwales führt landesweit Aufträge im Tiefbau und in der Erdbewegung aus und unterhält derzeit eine der größten einschlägigen Maschinenflotten Europas.



Walters ist der bevorzugte Partner des verantwortlichen Generalunternehmers Costain für Erdbewegungsaufgaben in Großbritannien und hat im Rahmen einer Initiative zur frühzeitigen Einbindung von Subunternehmern bereits sein Know-how eingebracht. Durch die frühzeitige Einbindung von Subunternehmern in die Projektplanung können die bestmöglichen Verfahren ermittelt und potenzielle Probleme von vornherein vermieden werden.

Während viele Ausbauprojekte der vergangenen Jahre eine Änderung der Streckenführung oder Verbreiterung bestehender Straßen vorsahen, wird im Falle der A556 nur ein Kilometer des Bestands verändert, während die verbleibenden 6,5 Kilometer in einiger Entfernung „auf der grünen Wiese“ neu errichtet werden. Für die Anforderungen des anstehenden Bauvorhabens halten die Maschinensteuerungssysteme von Leica Geosystems optimale Lösungen bereit.

MIT GNSS-LÖSUNGEN IMMER AUF DEM RECHTEN WEG BLEIBEN

Die Erdbeweger von Walters werden 79 Wochen mit dem von bestehenden Fahrspuren und Straßen, die die neue Route queren, in fünf verschiedene Abschnitte unterteilten Vorhaben beschäftigt sein.

Die Arbeiten sind bereits in vollem Gange. Vier Teams von Walters sind in unterschiedlichen Abschnitten tätig. Der erste Abschnitt, die Abfahrt von der M56, wurde bereits fertiggestellt. Im Zuge dessen wurde mit zwei knickgelenkten 730C-Muldenkippern von CAT Erde zu einem mit einem Leica Geosystems GNSS ausgerüsteten CAT-329D-Bagger gefahren, der die Feinarbeiten an einem der großen Wassersammelbecken, die auf



dem Gelände angelegt werden, durchführte.

Jedem Erdbewegungsteam wurde ein Projektabschnitt zugeteilt. Jedes Team verfügt über mehrere Muldenkipper, eine Raupe mit GNSS und einen Bagger mit dem Baggersteuerungssystem Leica iCON excavate iXE3, das drehbare Anbaugeräte unterstützt und dem Maschinenführer Angaben über Neigung und Drehung liefert.

Die GNSS-Maschinensteuerungslösungen von Leica Geosystems haben im Maschinenpark der Walters Group eine wichtige Rolle gespielt: Neben dem erwähnten Bagger befanden sich auf der Baustelle vier neue D6T-Kettendozer von CAT, die mit dem Leica iCON iGD4 3D-System ausgestattet waren. Durch die Nutzung von GNSS ist es nicht mehr länger erforderlich, dass Ingenieure vor Ort sind und ihrer Arbeit in unmittelbarer Nähe der gefährlichen Maschinen nachgehen. Auch Pflöcke und Schnurgerüste sind nicht mehr nötig.

„Durch den Einsatz der leistungsstarken Leica iGD4SP Planierlösung mit GNSS sowie der Leica iCG82 GNSS-Maschinenempfänger in allen Teams wurde der Absteckaufwand erheblich reduziert“, erklärt der für die Arbeiten verantwortliche Walters-Mitarbeiter Mark Sabbato. „Neben der gesparten Zeit bieten die GNSS-Systeme auch einen wesentlichen Mehrwert im Hinblick auf die Gesundheit und Sicherheit unserer Mitarbeiter. Ich bin froh, dass wir nicht mehr ständig Ingenieure auf dem Gelände haben, die Pflöcke einschlagen und Leitdrähte spannen. Es gibt außerdem einige Stellen mit sehr schlechtem Untergrund auf dieser Baustelle, und mit der Leica iGD4SP Planierlösung können wir die zusätzlich abgetragene Tiefe exakt messen, sodass wir unser Zahlenmaterial entsprechend anpassen können.“

MASCHINENGESTEUERTE MASSARBEIT

Während für das Vorhaben unterschiedliche Bagger und Muldenkipper eingesetzt werden, sind die Kettendozer

alle identisch. Die Walters Group hat eigens für dieses Projekt vier neue Caterpillar D6T LGP Kettendozer mit den beschriebenen Leica Geosystems GNSS-Lösungen angeschafft. Der D6T ist die ideale Maschine für die Anforderungen von Walters und unterstützt die Bagger bestens bei der Herstellung der korrekten Profile und Aushubtiefen. Mit den Kettendozern wird nach den Muldenkipperlieferungen das Material verteilt und das Profil erstellt.

„Sobald der Dozer die Topografie kennt, bietet er die bei weitem einfachste und schnellste Möglichkeit zur Vermessung des Geländes und um sicherzustellen, dass wir weder zu viel noch zu wenig Material abtragen“, ist Simon Maher, der zuständige Projektleiter bei Walters, überzeugt. „Wenn wir doch mehr Material wegnehmen müssen als erwartet, können wir die Menge sehr schnell einschätzen.“

Die großen Erdbewegungsarbeiten konnten noch vor Wintereinbruch beendet werden. Während der Wintermonate wurde dann das restliche Material mit kleineren Baggern abgetragen und an anderen Stellen wieder aufgebracht.

„So konnte das Projekt auch in der kalten Jahreszeit vorangetrieben werden, da es im Winter in unseren Breiten wirtschaftlich nicht sinnvoll ist, größere Arbeiten in Angriff zu nehmen“, erläutert Maher.

Durch den Einsatz der Maschinensteuerungslösungen von Leica Geosystems wurde der Absteckaufwand für den Ausbau der A556 zwischen Knutsford und Bowden erheblich verkürzt. Gleichzeitig konnten die Produktivität, Gesundheit und Sicherheit auf der Baustelle verbessert werden.

*Eine andere Fassung dieses Artikels von Paul Argent, RPA Photography, wurde bereits in der Fachzeitschrift **EarthMovers** veröffentlicht.*

DIGITISE THIS.

Reality.



We believe in flawless digital capture so pure, doubt becomes certainty, obscurity is eliminated and an entire world of possibility is unleashed.

Shape Matters to Hexagon. Shaping Smart Change.
hexagon.com



HEXAGON

shaping smart change

In einem Land, in dem täglich 20 Menschen infolge von Verkehrsunfällen sterben, könnte öffentlicher Nahverkehr Leben retten. In Riad, der Hauptstadt Saudi-Arabiens, soll das möglich gemacht werden. Deshalb wurde nun eines der größten Bauvorhaben der Weltgeschichte überhaupt in Angriff genommen.

EINE HAUPTSTADT AUF DEM WEG IN DIE ZUKUNFT

In Anbetracht des Umstands, dass 90 Prozent der fast sechs Millionen Einwohner von Riad mit dem Auto fahren, benötigt die Stadt dringend ein nachhaltiges öffentliches Nahverkehrsnetz. Gegenwärtig besteht in der Stadt praktisch kein funktionierendes öffentliches Nahverkehrssystem. Im Stadtzentrum verkehren weder Busse, noch existiert ein U-Bahn-Netz. 2014 erfolgte der Spatenstich für den Bau der U-Bahn Riad mit dem ambitionierten Fertigstellungstermin Ende 2018.

Die erste U-Bahn der Stadt soll sechs Linien mit 85 Stationen auf einem Schienennetz von 176 Kilometern Länge umfassen. Etwa 40 Prozent der Strecke verlaufen unterirdisch. Die U-Bahn soll bis zu drei Millionen Passagiere pro Tag befördern können. Die Projektkosten betragen ca. 20,1 Milliarden Euro.

GEMEINSAME LÖSUNGEN FÜR GEMISCHTE TEAMS

Für eines der größten Infrastrukturprojekte weltweit wurde ein multikulturelles Team zusammengestellt. Drei multinationale Konsortien, die sich aus Unternehmen aus der ganzen Welt zusammensetzen, arbeiten gemeinsam an dem Vorhaben.

Das Konsortium FAST unter der Führung des spanischen Unternehmens FCC Construcción und bestehend aus den Mitgliedern Freyssinet (Saudi-Arabien), Atkins (Großbritannien), Alstom und Setec (Frankreich), Samsung C&T (Südkorea), Strukton (Niederlande) und Tyspa (Spanien) erhielt den Zuschlag für die Planung und den Bau der Linien 4 (gelb), 5 (grün) und 6 (violett) der U-Bahn. Das Bauvorhaben umfasst 64,6 Kilometer Schienen, 29,8 Kilometer Viadukte und 24 Stationen. Der Auftragswert liegt bei 7,1 Milliarden Euro.

Drei Partner des Konsortiums, FCC Construcción, Samsung C&T und Strukton, sind für den Bau je einer Linie verantwortlich. Jede Linie verfügt über ihr eigenes Vermessungsteam, wobei alle Teams Lösungen von Leica Geosystems einsetzen. Strukton ist für die Linie 6 (violett) zuständig und hat den Auftrag, Daten für topografische Aufnahmen, Bestandskontrollen, Volumenberechnungen und zur



Katalogisierung der vorhandenen Versorgungsleitungen zu erfassen. Das auf Bahnsysteme und Infrastruktur spezialisierte Technologieunternehmen führt außerdem die Bauabsteckung durch und überwacht etwaige Abweichungen.

„Die Aufgaben sind eigentlich ganz normal für uns, aber die enorme Größenordnung des Vorhabens ist alles andere als alltäglich“, gibt Clemens Tierie, der Vermessungsverantwortliche bei Strukton, zu. „Allein an der Linie 6 arbeiten 28 Teams mit Mitgliedern aus mehr als zehn Nationen.“

Aufgrund dieser bunt zusammengewürfelten Teams musste Tierie Lösungen suchen, auf die sich alle Beteiligten verständigen konnten. Mit den Produkten von Leica Geosystems gelang ihm das. Strukton setzt eine Kombination aus Totalstationen, GNSS-Systemen, Baulasern und Nivellieren in Verbindung mit Messsoftware ein und ist auf dem besten Weg, den Auftrag innerhalb des vorgegebenen zeitlichen und finanziellen Rahmens erfolgreich abzuschließen.

„Vermessung ist Teamwork, und Fachleute aus der ganzen Welt kennen und schätzen die Lösungen von Leica Geosystems“, ist Tierie überzeugt.

IM KAMPF GEGEN DIE ELEMENTE

Angesichts des knappen Zeitplans von etwas über vier Jahren Bauzeit wusste Tierie, dass sich das Team keine Verzögerungen leisten konnte.

Wichtig war zum einen, dass die Instrumente den Temperaturen von 50 °C und mehr in einer Wüstenumgebung standhalten konnten.

„Aufgrund der kurzen Fristen mussten wir viele Tage einfach durcharbeiten. Wir konnten nicht auf den Abend oder angenehmere Temperaturen warten“, erklärt Tierie. „Doch die robuste Leica Viva TS15 Totalstation erlaubte uns die Durchführung hochpräziser Absteckaufgaben zu jeder Tageszeit. So gelang es uns, alle Vorbereitungen für den geplanten Baustart rechtzeitig zu treffen.“

Mit Hilfe der Leica Geo Office und der Infinity Software konnte das Team die auf der Baustelle erfassten Daten umgehend zur raschen Weiterverarbeitung ins Büro übermitteln. Zeigte sich dort, dass weitere Messungen benötigt wurden, konnten diese sofort nachgeliefert werden, während das Team noch vor Ort war.

Für präzise Kontrollmessungen setzte das Team außerdem einen Leica Rugby Rotationslaser und Baunivelliere ein.

Da fast alle Instrumente von Leica Geosystems



einen Betriebstemperaturbereich von -20 bis 50 °C aufweisen, ist Strukton auf dem besten Weg, das Projekt zeitgerecht abzuschließen.

Zum anderen erwiesen sich die Versorgungsleitungen und Rohre in der größten Stadt des Landes, die im vergangenen Jahrzehnt ein beispielloses Wachstum zu verzeichnen hatte, als große Herausforderung. Beim Bau der U-Bahn-Linie musste das Team ständig darauf achten, die darüber verlaufenden Leitungen nicht zu beschädigen, obwohl oft genug nicht einmal deren Streckenführung klar war. Durch die gemeinsame Verwendung der Leica GS14 GNSS-SmartAntenne mit dem Leica GR10 GNSS-Referenzstationsempfänger konnten Tierie und sein Team wild wuchernde Leitungen präzise orten. Das sparte nicht nur Zeit, sondern erhöhte auch die Sicherheit und Effizienz.

„Weil sich Rohre und Leitungen mit den Instrumenten von Leica Geosystems exakt lokalisieren ließen, konnten wir den Planern frühzeitig bekanntgeben, wo sich diese befanden, und sie konnten diese Informationen in ihre Planungen einbeziehen“, erinnert sich Tierie.

Ein weiteres Problem war die instabile Umgebung, der die Straßen und Gebäude der Stadt während der Bautätigkeiten ausgesetzt waren. Die durch die schweren Baumaschinen – zum Beispiel beim Aushub von Gräben für in offener Bauweise angelegte Tunnel – verursachten Erschütterungen bargen die Gefahr einer ungleichmäßigen Setzung der exponierten Straßen und Gebäude. Neben ihren Messaufgaben mussten die Vermessungstechniker daher auch noch die Bautätigkeiten und ihre Auswirkungen auf das unmittelbare Umfeld der Baustelle überwachen.

„Durch die Genauigkeit der Leica TM50 Totalstation konnten wir sehr rasch herausfinden, wenn sich Baumaßnahmen negativ auf die Umgebung ausgewirkt haben“, so Tierie. „Da wir mit unserer Arbeit nicht nur die Sicherheit des Teams, sondern auch die der Bevölkerung erhöhen, haben wir hier in Riad viele positive Rückmeldungen bekommen.“

Für die Zukunft plant das Team den Einsatz der Monitoringsoftware Leica GeoMoS, die sofort Alarm schlägt, wenn im überwachten Bereich eine Deformation festgestellt wird.

WELTWEITER SUPPORT

Ein ganz besonders wichtiger Faktor in einem so internationalen Umfeld wie dem U-Bahn-Bauvorhaben in Riad ist der lückenlose Zugang zum Support.

Für das Projekt in Saudi-Arabien haben mehrere Standorte von Leica Geosystems Hand in Hand gearbeitet. Tieries frühere Ansprechpartner bei Leica Geosystems in den Niederlanden wurden bei der Realisierung des Projekts von der Leica Geosystems Niederlassung in Dubai und vom Hauptsitz in der Schweiz sowie vom örtlichen Vertriebspartner in Riad unterstützt. Seit Tierie 2014 bei Projektbeginn in den Wüstenstaat gezogen ist, konnte er sich jederzeit auf den exzellenten Support verlassen, den ihm die zahlreichen beteiligten Leica Geosystems Standorte boten.

„Die Qualität der Messsysteme von Leica Geosystems ist hervorragend, aber fast noch wichtiger ist mir der perfekte Support. Leica Geosystems in den Niederlanden, in Dubai und der lokale Leica Geosystems Partner SITML hier vor Ort waren immer für uns da“, schwärmt Tierie. „Mit Hilfe des Active Customer Care Supportkonzepts von Leica Geosystems ließen sich alle auftretenden Probleme rasch und effizient lösen.“

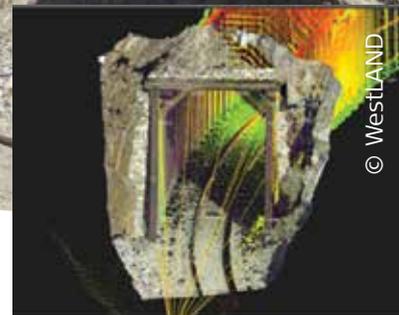
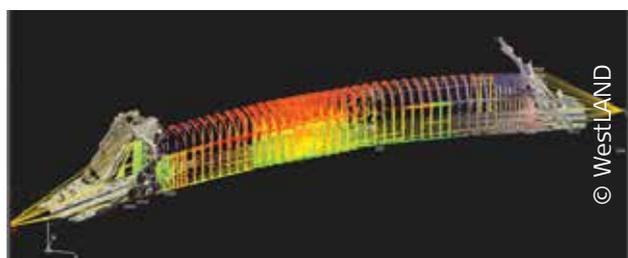


WENN SICH INVESTITIONEN AUSZAHLEN

Die Anschaffung eines 3D-Laserscanners ist eine große Investition. Deshalb sah sich die im Jahr 2000 in Rancho Cucamonga, Kalifornien, gegründete WestLAND Group, Inc. auch jahrelang nach dem richtigen Instrument um. Das Unternehmen hatte definitiv Bedarf: Seine Tätigkeit im Eisenbahnbau, bei der oft Lichtraumvermessungen im Umfeld von Tunnels und Brücken durchzuführen sind, bietet sich für die Arbeit mit Punktwolken und punktwolkenbasierten Modellen geradezu an.

Einen Monat nach der Auslieferung der Leica Nova MS50 MultiStation an WestLAND wandte sich einer seiner Kunden, J.L. Patterson & Associates (JLP), ein auf Planungen im Eisenbahnbau spezialisiertes Unternehmen, an WestLAND. Es ging um eine mobile LiDAR-Vermessung, die WestLAND vom Boden aus überwachen sollte. Als versierter Anwender von 3D-Geodaten wollte JLP WestLAND mit Kontrollmessungen entlang und in mehreren Eisenbahntunneln an der mexikanischen Grenze beauftragen. Die LiDAR-Messungen sollte ein anderes Unternehmen durchführen. JLP arbeitete oft mit Punktwolken, aber dachte bei 3D-Laserscanning nicht unbedingt an WestLAND. Trotzdem bot WestLAND an, nicht nur Kontrollmessungen vorzunehmen, sondern auch einen Tunnel zu scannen, um zu sehen, ob sich die generierten Daten für die Zwecke von JLP eigneten und ob die Vorgehensweise kosteneffizient war. JLP nahm das Angebot an, und WestLAND konnte loslegen.

Auftraggeber von JLP seinerseits war der Eisenbahnbetreiber Pacific Imperial Railroad. Der Auftrag betraf einen Streckenabschnitt des Schienennetzes von



Pacific Imperial Railroad, der als „The Impossible Railroad“ bekannt ist. Pacific Imperial Railroad will die Strecke so instand setzen, dass sie mit Doppelstock-Containerzügen befahren werden kann. Im Zuge dessen müssen 17 Tunnels vermessen werden, um ihr Lichtraumprofil und einen etwaigen Um- oder Ausbaubedarf zu ermitteln. WestLAND fasste das Scannen eines Tunnels primär als Marketingmaßnahme auf und entschied sich daher bewusst für einen der kleineren. Die Wahl fiel auf den nur 91,4 Meter langen Tunnel Nr. 15. Es war das erste Projekt, für das die MultiStation eingesetzt wurde, doch die Vermessungsarbeiten verliefen reibungslos.

Beim Durchqueren des Tunnels mit der MultiStation zur Kontrollvermessung wurde der Scanmodus aktiviert. Nach einigen Anläufen begann das Instrument sofort zu scannen. Einige Stunden später war der gesamte Tunnel vermessen. Währenddessen fanden die Ingenieure die Zeit, ihre Notizen und Skizzen zu ordnen und ergänzend zu den Daten der MultiStation Fotos zu machen.

VOM FELD INS BÜRO

Leica Infinity, die zur Verarbeitung der gesammelten Daten verwendete Software, hat sich für die Ingenieure von WestLAND als unschätzbar wertvoll erwiesen. Die Möglichkeit, die rohen Vermessungs- und Scandaten derart rasch und einfach importieren und anzeigen zu können, hat WestLAND schnell überzeugt. Beeindruckt war WestLAND außerdem von der Leichtigkeit, mit der sich mit Hilfe herkömmlicher Vermessungspunkte und Punktwolkendaten Netzausgleichungen von Polygonzügen zur Erhöhung der Genauigkeit durchführen lassen. Anschließend konnten die Daten problemlos in unterschiedliche Dateiformate exportiert und – abhängig von der Anwendung und den benötigten Ergebnissen – direkt in MicroStation, AutoCAD Civil 3D und Revit importiert werden.

Die Idee, die Leica Nova MS50 MultiStation zum Scannen des Tunnels einzusetzen, um JLP mit aussagekräftigen, kosteneffizienten Daten zu versorgen, hat sich für WestLAND als sehr profitabel erwiesen. WestLAND hat JLP mittlerweile ein Angebot für die Erfassung der Daten der restlichen 16 Tunnel unterbreitet. In Anbetracht der Zufriedenheit des Endkunden von JLP mit den gelieferten Datenprodukten geht WestLAND davon aus, dass das Angebot angenommen wird, und freut sich darauf, die MultiStation für künftige Projekte zu nutzen.



KEINE ZEIT FÜR FEHLER

Vier Tage, also 96 Stunden – genau so viel und keine Minute mehr hatte ein französisches Vermessungsunternehmen für sämtliche Überwachungs- und Transportaufgaben im Rahmen der Versetzung einer mächtigen Eisenbahnbrücke. Die Behörden konnten eine wichtige Bahnverbindung nur maximal vier Tage lang schließen, bevor sich die negativen Auswirkungen der Unterbrechung quer durch den öffentlichen Verkehr des Landes ausbreiten würden.

SCP Bertheau Saint-Criq, ein zugelassenes Vermessungsunternehmen mit jahrelanger Erfahrung im Eisenbahnbereich, wurde vom Bauunternehmen GTM Sud-Ouest beauftragt, die sichere Umpositionierung der Toulicou-Brücke im Südwesten Frankreichs zu einem neuen Standort in 47 Metern Entfernung zu gewährleisten. Das Vorhaben versprach, eine Herausforderung zu werden, da die Brücke 75 Meter lang, 12 Meter breit und 9 Meter hoch ist.

Die Toulicou-Brücke wurde von Februar bis Oktober 2014 als sicherer Bahnübergang über die mehrspurige Nationalstraße RN21 zwischen Tarbes und Lourdes errichtet. Der Bau erfolgte 47 Meter entfernt vom endgültigen Standort auf einer Betonplatte. Der bestehende Abschnitt der Bahnstrecke von Toulouse nach Bayonne musste aus Betriebsgründen verlegt werden.

EIN ARBEITSREICHES VERLÄNGERTES WOCHENENDE

Von 7. bis 10. November 2014 musste eine ganze Reihe von Aufgaben erfüllt werden, damit die Toulicou-Brücke in der kurzen Zeit der Sperre der Strecke Toulouse-Bayonne in ihre neue Position gebracht werden konnte. Als erstes mussten sowohl die Schienen als auch die Oberleitungen der Brücke entfernt werden. Dann musste die Böschungsneigung an die neue Brücke angepasst und zusätzlich eine weitere Neigung geschaffen werden. Nach dem Transport mussten die Schienen wieder eingebaut und zum Schluss noch eine Betonwand errichtet werden.



Um alle Arbeiten innerhalb der kurzen Frist unterzubringen, wurden 200 Menschen mobilisiert und ein genauer Zeitplan erstellt:

- 15 Stunden für den Abbau der Schienen und Oberleitungen
- 26 Stunden für die Erdarbeiten
- 13 Stunden für die Versetzung der Brücke
- 9 Stunden für Aufschüttungsarbeiten
- 31 Stunden für die Errichtung der Oberleitungen

Zwei weitere Stunden waren für die Unterbrechung und die Wiederinbetriebnahme des Anschlusses an das Stromnetz vorgesehen.

Sollte alles planmäßig klappen, wäre die Brücke eine Stunde vor Ablauf der Frist für die Abnahme durch den Kunden bereit.

PLANUNG EINER REIBUNGSLOSEN VERSETZUNG

SCP Bertheau Saint-Criq musste sicherstellen, dass die Brücke mit ihrem Gewicht von 8.000 Tonnen beim Anheben nicht durchhängen und vielleicht sogar brechen würde. Dazu wurde die Brücke im Vorfeld vermessen, um sicherzustellen, dass sie exakt den Spezifikationen laut Plan entsprach. Außerdem mussten die Vermessungstechniker gewährleisten, dass die Betonplatte, auf der die Brücke ruhte, sich während der neunmonatigen Bauzeit nicht bewegt hatte und die Achsen am geplanten Verlegungsverlauf ausgerichtet waren.

In dieser ersten Phase setzte SCP Bertheau Saint-Criq die Leica Viva TS15 Totalstation ein und maß mit ihr auf zehn Leica GMP104 Prismen, die an den Brückenpfeilern angebracht waren. Mit Hilfe der hohen Genauigkeit und der automatischen Zielerfassung der Totalstation konnten die Vermessungstechniker die korrekte Ausführung des Bauwerks verifizieren und die endgültige Position der Brücke berechnen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt war die Kontrolle der Zylinder, mit denen die Brücke bewegt werden sollte. Zwei Zylinder pro Reihe würden je 1.000 Tonnen nach vorne drücken. Die Zylinder mussten ihre Kraft exakt parallel entfalten, damit die Gleitbewegung kontrolliert verlief. Ein Versatz hätte die Vorwärtsbewegung blockieren können.

Für den Verschiebevorgang wurde die Leica TS15 auf einem Betonpfeiler aufgestellt. Sechs Prismen wurden an bekannten Punkten angebracht und mit der Totalstation laufend neu angezielt, um Änderungen der Temperatur und Luftfeuchtigkeit mit einzubeziehen. So konnte SCP Bertheau Saint-Criq kostspielige Fehler vermeiden, die den gesamten Zeitplan über den Haufen geworfen und das Projekt so zum Scheitern gebracht hätten.

Mit einer Geschwindigkeit von fünf Metern pro Stunde ging der Verschiebevorgang nur langsam voran. Aufgrund der präzisen Berechnungen der Überwachungslösung bestehend aus Totalstation und Prismen konnte einfach vorhergesagt werden, wie weit sich die Brücke bewegen würde.

Wesentlich schwieriger war es dagegen herauszufinden, wie die Struktur auf die Veränderung des Winkels und der Gewichtsverlagerung reagieren würde. Das schlimmste vorstellbare Szenario war, dass die Struktur brechen und der vordere Teil nach unten stürzen würde.

„Vertrauen in die Genauigkeit der Messungen und die Zuverlässigkeit des Materials ist unerlässlich. Dies gilt ganz besonders dann, wenn die Ergebnisse nicht den Erwartungen der jeweiligen Beteiligten entsprechen und Anlass zu Streitigkeiten bieten können. In einem solchen Fall muss die Korrektheit der Prognosen rasch nachgewiesen werden können“, erklärt Nicolas Bazerque als Projektleiter bei SCP Bertheau Saint-Criq.

HÖHERE GENAUIGKEIT DURCH AUTOMATISIERUNG

Um genau zu verstehen, welchen Belastungen die Brücke durch die Verschiebung ausgesetzt war, führten die Vermessungstechniker vor Beginn der Bewegung eine Bestandsaufnahme durch und nahmen während des Vorgangs laufend Kontrollmessungen auf sämtliche Prismen vor. So konnte prognostiziert werden, wo sich die Brücke befinden sollte. Diese Werte wurden dann mit den tatsächlichen Messwerten abgeglichen. Nach jeweils vier Metern Bewegung wurden neue Messungen vorgenommen. Die Differenz zwischen tatsächlichen und prognostizierten Werten wurde durch mechanische Anpassungen am Untergrund ausgeglichen.



„Bei einem solchen repetitiven, aber nichtsdestotrotz kritischen Vorgang ist Automatisierung eine gute Lösung, um menschliches Versagen durch Übermüdung oder Stress auszuschließen“, ist Bazerque sicher. „Deshalb haben wir die Automatikfunktion der Leica Viva Totalstation verwendet und konnten so teure Fehler vermeiden.“

Bei jedem Zyklus machten die Vermessungsingenieure Fotos der Abweichungen und der entsprechenden Justierung sowie schriftliche Aufzeichnungen.

Oft passiert es nämlich, dass derartig schwierige Vorgänge unter erschwerten Bedingungen – beispielsweise nachts oder in gefährlichen Umgebungen – durchgeführt werden müssen, wodurch sich der Stresslevel erhöht. In solchen Fällen wird oft improvisiert und am Ende fehlen entsprechende schriftliche Unterlagen. Bei diesem Vorhaben gelang es SCP Bertheau Saint-Criq jedoch, seinem Kunden sozusagen als Qualitätsgarantie einen exakten Fortschrittsbericht über den Versetzungsvorgang und die jeweiligen Messergebnisse vorzulegen.

Autoren der Beiträge in dieser Ausgabe

Vincent Bertheau ist einer der beiden Geschäftsführer der Vermessungspartnerschaft SCP Bertheau Saint-Criq mit Sitz in Toulouse, Frankreich.
contact@bsc-ge.fr

Natalie Binder ist verantwortlich für Marketing und Kommunikation bei Leica Geosystems Ltd. in Milton Keynes, Großbritannien.
natalie.binder@leica-geosystems.com

Benjamin Federmann ist bei Aibotix in Kassel, Deutschland, für Marketing und Kommunikation zuständig.
benjamin.federmann@aibotix.com

Katherine Lehmüller ist als Redakteurin für Leica Geosystems in Heerbrugg in der Schweiz tätig.
katherine.lehmuller@leica-geosystems.com

Monica Miller Rodgers, APR, leitet den Bereich Kommunikation bei Hexagon Geosystems in der Schweiz.
monica.miller-rodgers@hexagon.com

Fabiano Moura ist bei Hexagon Mining mit Sitz in Tucson im US-Bundesstaat Arizona für weltweites Marketing und Kommunikation verantwortlich.
fabiano.moura@hexagonmining.com

Impressum

Reporter: Kundenzeitschrift der Leica Geosystems AG

Herausgeber: Leica Geosystems AG, CH-9435 Heerbrugg

Redaktionsadresse: Leica Geosystems AG,
9435 Heerbrugg, Schweiz, Tel. +41 71 727 31 31,
reporter@leica-geosystems.com

Für den Inhalt verantwortlich: Monica Miller Rodgers, APR,
Director of Communications

Redaktion: Katherine Lehmüller und Monica Miller Rodgers

Design: Stephanie Chau

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

©2016 Leica Geosystems AG, Heerbrugg (Schweiz)

Cover: © Sefiani Enterprises



Leica Geosystems bringt neues Kalibriersystem mit Mehrwert auf den Markt

Der kompakte neue Leica CalMaster nutzt intuitive Software und Automatikfunktionen zur Durchführung von Laserprüfungen und -kalibrierungen und gibt auf Knopfdruck Kalibrierprotokolle aus. Der Leica CalMaster ist branchenweit das einzige Prüf- und Kalibriersystem zur Zertifizierung der Wiederholgenauigkeit und Zuverlässigkeit von Rotationslasern nach ISO 17123-6.



Das neue Kabel- und Leitungsortungsgerät Leica ULTRA: Höhere Genauigkeit beschleunigt Arbeitstempo und bietet noch zuverlässigere Ergebnisse

Die beispiellose Genauigkeit des neuen Kabelsuchgeräts Leica ULTRA, gepaart mit einem hohen Maß an Bedienerfreundlichkeit und Flexibilität, hilft bei der Vermeidung teurer Fehler, wenn beispielsweise Kabel oder Leitungen gekappt werden oder sich Vorhaben durch unerwartete Komplikationen bei Grabungen verzögern. Unterschiedliche Betriebsmodi erlauben die einfache Ortung von Strom-, Wasser-, Gas- und Telefonleitungen und die rasche Optimierung der Ortungsleistung in Abhängigkeit von den Bedingungen vor Ort. Die genaue Bestimmung der Verlegetiefe und der Abstände von Versorgungskabeln und -leitungen spart oft viel Zeit und Arbeit.



Neues Leica LS15 Digitalnivellier bietet branchenführende Genauigkeit und Bedienerfreundlichkeit

Auf das neue Leica LS15 Digitalnivellier ist in allen Phasen eines Projekts Verlass. Es erlaubt die effiziente Abwicklung der anspruchsvollen, oft anstrengenden Aufgaben im Rahmen des Nivelliervorgangs. Die branchenführende Genauigkeit von 0,2 mm wird ganz einfach durch das Anvisieren des Ziels mit Hilfe des farbigen Touchscreens und das anschließende Drücken der Messtaste erreicht. Eine elektronische Libelle, Neigungsprüfungen vor jeder Messung und Autofokus reduzieren die Ermüdungserscheinungen, die sich beim Benutzer im Laufe des Tages zwangsläufig einstellen, und damit die Gefahr von Anwenderfehlern.



Hexagon übernimmt SigmaSpace

Präzise georeferenzierte 3D-Visualisierungen sind heute für viele Anwendungen aufgrund des Ein- und Überblicks, den sie bieten, ein absolutes Muss. Als Anbieter einer neuen Generation von Technologien zur raschen Erzeugung hochwertiger 3D-Karten der Erde erfüllt SigmaSpace die wachsende Nachfrage privater und institutioneller Kunden nach dieser Art von Daten. SigmaSpace versteht sich als Ergänzung zur Sensorsparte von Leica Geosystems und steuert spannende Technologien für unterschiedliche Geschäftsbereiche des Unternehmens bei.

GREAT STORIES START HERE

HxGN LIVE 2016

Join **Hexagon Geosystems** for the **Geosystems Track** at **HxGN LIVE**, Hexagon's annual international event dedicated to helping customers harness power of Hexagon technologies. For the first time, **HxGN LIVE** will be brought to you from Anaheim, CA, U.S., **13-16 June 2016** at the Anaheim Convention Center.

Don't miss a record-breaking year of sharing insight, showcasing innovation and powering change.



KEYNOTES

INSPIRING, INSIGHTFUL
INFORMATION!



SESSIONS

EDUCATIONAL, HANDS-ON,
ENGAGING!



NETWORKING

MIX, MINGLE AND
MAKE CONNECTIONS!



THE ZONE

THE LATEST, SMARTEST
INNOVATIONS!

HxGN | LIVE
HEXAGON'S GLOBAL NETWORK

 **HEXAGON**
GEOSYSTEMS



ANA | ANAHEIM
13-16 JUN 2016
hxgnlive.com

HxGN | LIVE
HEXAGON'S GLOBAL NETWORK



Leica Geosystems Maschinensteuerung & Datenverwaltung

Die robusten, hochwertigen Maschinensteuerungssysteme von Leica Geosystems erhöhen die Effizienz am Bau. Ein wichtiger Aspekt dabei ist die Überwachung der Maschinenproduktivität und die Verwaltung der entsprechenden Daten. Unser Ziel ist es, Ihnen die besten Geräte in allen Produktklassen, umfassende Lösungen und herausragenden Kundenservice zu bieten – jederzeit, überall.

Abbildungen, Beschreibungen und technische Daten sind unverbindlich. Alle Rechte vorbehalten.
Copyright Leica Geosystems AG, Heerbrugg, Schweiz, 2016.

Leica Geosystems AG
www.leica-geosystems.com



- when it has to be **right**