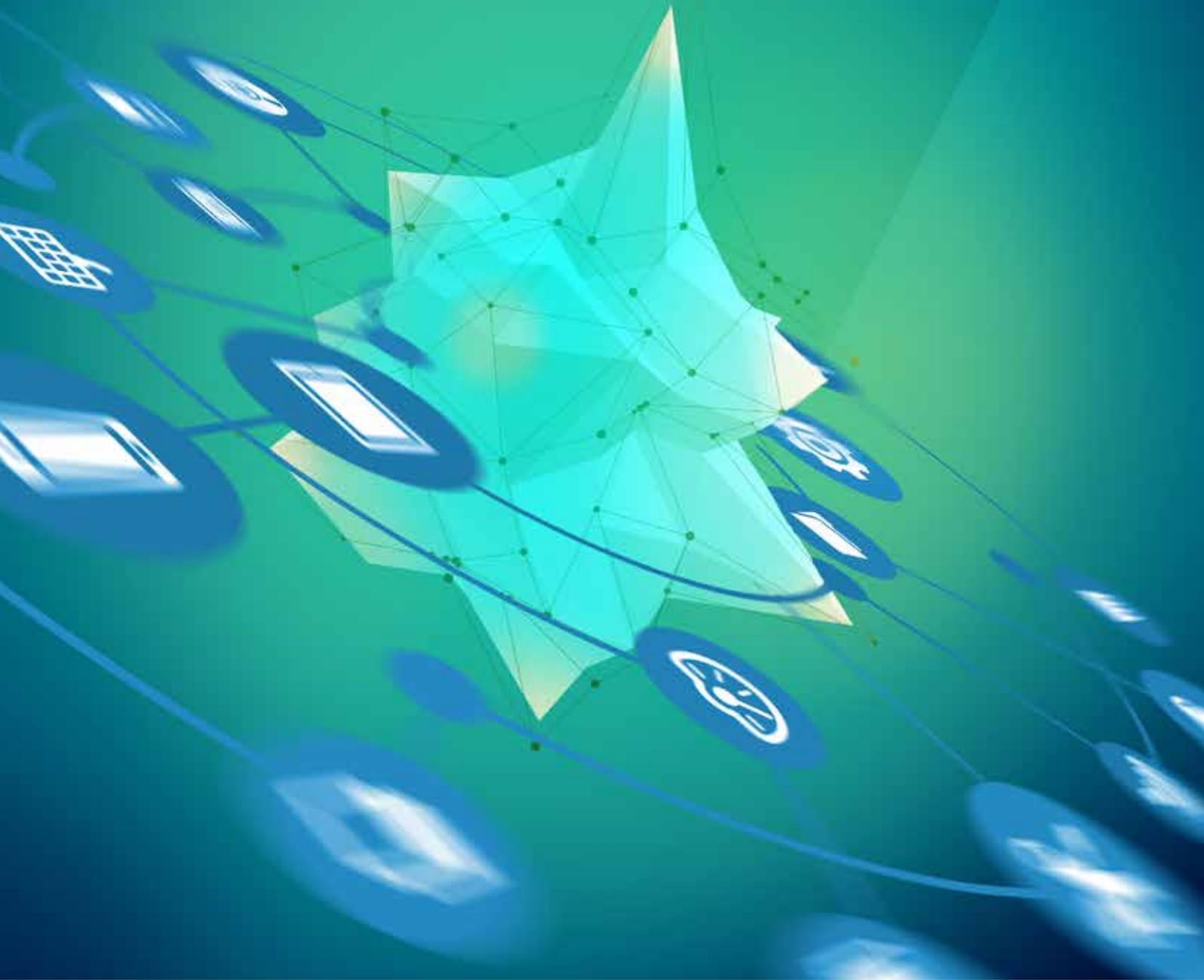


HxGN LIVE
Edition



REPORTER

79



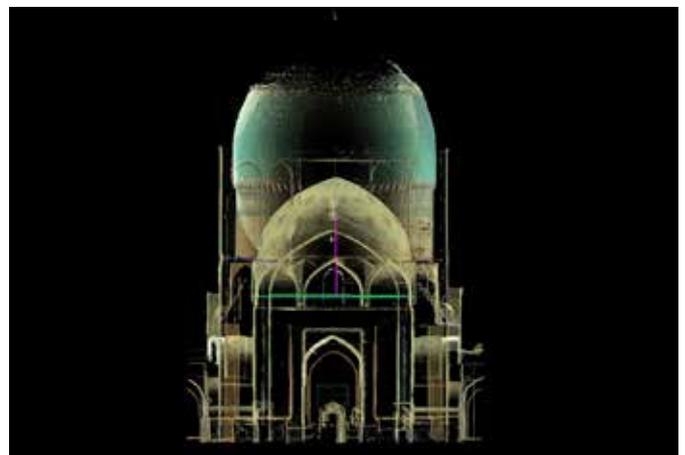
HEXAGON
GEOSYSTEMS

- 4** **Vom Hafen zur Stadt**
Case Study
- 6** **Der Berg ruft**
Case Study
- 10** **UAV im Bergbau**
Case Study
- 14** **Datenerfassung für unterwegs**
Experten befragt
- 18** **Mobile Kartierung im Eilzugtempo**
Case Study
- 20** **Vermessung aus der Luft: von der Theorie zur Praxis**
Case Study
- 24** **Ausbau des öffentlichen Verkehrs in Mexiko**
Case Study
- 28** **Erdbebenschutz für Architekturjuwelen an der Seidenstraße**
Case Study
- 32** **Aufbau eines präzisen Überwachungsnetzwerks**
Case Study
- 36** **Von der Landkarte zum Laserscan**
Sonderbericht
- 40** **Multiplikatorwirkung: Warum GNSS-Netzwerke im Baubereich Boden gewinnen**
Case Study
- 44** **Baudokumentation ohne BLUthochdruck**
Case Study
- 47** **Wer hoch hinaus will, muss in die Tiefe gehen**
Case Study
- 50** **Digitale Baustellen**
Sonderbericht
- 53** **Prozessverbesserungen beim Laserscanning**
Produktbericht
- 56** **Auf der ganzen Welt**
Bilder unserer Kunden weltweit
- 58** **Der BLK360-Laserscanner**
O-Töne
- 59** **Verfasser der Beiträge dieser Ausgabe**



10 UAV IM BERGBAU

Wie Unmanned Aerial Vehicle in Abbaugebieten sinnvoll eingesetzt werden können



28 ERDBEBENSCHUTZ FÜR ARCHITEKTURJUWELN AN DER SEIDENSTRASSE

Dokumentation historischer Bausubstanz mittels Laserscanning in Usbekistan



Vorwort

Der Begriff „digitale Realitäten“ ist in aller Munde. Wir haben uns damit beschäftigt, worum genau es sich dabei handelt und was dadurch erreicht werden kann. Als Grundlage für jedes erfolgreiche Projekt fungiert ein digitales Abbild der Wirklichkeit. Wir wagen uns einen großen Schritt weiter hinein in die digitale Realität – durch die Integration von Technologien für noch mehr Interaktion und Mitwirkung.

In dieser Ausgabe des „Reporter“ lesen Sie, wie der „Flughafen der Zukunft“ in Mexiko-Stadt von digitalen Darstellungen profitiert hat, die durch integrierte Technologien erstellt wurden. Consortium IUYET, ein am Bau des Flughafens und des zugehörigen Bahnzubringers beteiligtes Bauunternehmen, nutzte eine breite Palette an Produkten von Laserscannern über GNSS bis hin zu digitalen Messgeräten, um 3D-Modelle zu erstellen, die beim Bau von sicheren und praktischen Anlagen helfen.

ZOM, ein führender Projektentwickler in den USA, hat entdeckt, welche enormen Vorteile die professionelle Dokumentation seiner Bauvorhaben auf einer für alle Beteiligten zugänglichen Onlineplattform bietet. Beim Bau eines Luxusapartment-Komplexes in Miami ließ ZOM den gesamten Baufortschritt digital erfassen. Diese wertvollen Daten wurden allen Interessierten – von den Kapitalgebern über Architekten und Handwerker bis hin zu Fremdprüfern – online zur Verfügung gestellt.

Unser HxGN SmartNet, der GNSS-Korrekturdienst, der auf dem größten Basisstationsnetzwerk der Welt basiert, führt die Baubranche Schritt für Schritt an die Ausschöpfung ihres vollen Digitalisierungspotenzials heran. Die enge Zusammenarbeit mit allen Akteuren in der digitalen Realität bringt Bauunternehmen dabei wesentliche Effizienz- und Produktivitätssteigerungen.

Lassen Sie sich von den Artikeln in dieser Ausgabe dazu inspirieren, die Grenzen des heute Machbaren zu überwinden und gemeinsam mit uns die Zukunft nicht nur der digitalen Realität zu gestalten.

Branchen voranbringen. Technologien weiterentwickeln. Geschäftsfelder ausbauen. Darin sehen wir unsere Aufgabe, und wir freuen uns, zusammen mit Ihnen diese spannende Reise antreten zu können. Viel Spaß beim Lesen dieser Ausgabe!

Jürgen Dold

President, Hexagon Geosystems



50 DIGITALE BAUSTELLEN

Neue Cloudlösung mit Weboberfläche unterstützt Digitalisierung im Bauwesen



VOM HAFEN ZUR STADT

Karina Lumholt  Case Study

Verwandlung eines alten Industriehafens in einen modernen städtischen Lebensraum in Dänemark

Schon immer haben Häfen die städtebauliche Entwicklung von Städten entscheidend mitgeprägt und als Zentrum gewerblicher, industrieller und manchmal auch militärischer Aktivitäten fungiert.

Im Zuge der Industrialisierung siedelten sich im Hafengebiet zahlreiche große Schwerindustrie-Unternehmen an, doch seit den 1960er Jahren werden Waren großteils auf Containerschiffen transportiert. Solche Containerschiffe erfordern moderne Hafenanlagen mit hohen Kapazitäten. Deshalb haben sich die großen Industriebetriebe nach und nach aus den Hafengebieten zurückgezogen und diese dem Verfall preisgegeben.

Zu den wichtigsten Aufgaben der Stadtplanung zählt daher heute die Umwandlung von brachliegenden Hafenterrassen in lebenswerte städtische Räume und Naherholungsgebiete. Dabei ist es wichtig, mit Fingerspitzengefühl vorzugehen, um das industrielle Kulturerbe und die Hafenumgebung zu schützen. Für eine geglückte Reintegration nicht mehr genutzter Hafenanlagen in den städtischen Raum finden sich von San Francisco über Marseille bis hin zur Hafencity in Hamburg weltweit Vorbilder.

REVITALISIERUNG DES HAFENVIERTELS VON AARHUS

Das Bauvorhaben „Urban Mediaspace Aarhus“ ist Teil der Umgestaltung des Binnenhafens in Aarhus von

einem Industriehafen in ein attraktives innerstädtisches Areal. Eines der Anliegen dieses 270 Mio. EUR teuren Projekts ist die Schaffung eines fließenden Übergangs zwischen Stadt- und Hafengebiet. Das Vorhaben setzt sich aus mehreren Elementen zusammen: Öffentliche Bibliothek und Kulturzentrum „Dokk1“ (eröffnet im Juni 2015), Gestaltung von Uferflächen, automatisches Parkhaus, Öffnung des verbleibenden Stücks des Aarhus-Flusses, Restrukturierung der Hafeninfrastruktur und Klimaschutz für das Stadtzentrum.

Das Projekt ist von enormer Bedeutung für das Leben der Menschen am Hafen und in der Stadt. Das Areal ist in unmittelbarer Nähe des Doms zu Aarhus, der Fußgängerzone und des Flussufers gelegen. Dadurch ist das neu erschlossene Stadtviertel prädestiniert als Treffpunkt und Ausflugsziel.

Das Bauunternehmen Kølæk Entreprenør arbeitet bereits seit dreieinhalb Jahren an diesem Vorhaben und erbringt Erdbewegungsleistungen für die Verlegung von Kabeln, Abwasserleitungen sowie Entwässerungsanlagen im Gegenwert von 1,35 Mio. EUR. Kaare Kølæk von Kølæk Entreprenør nutzt seit Beginn der Grabungen die Leica iCON iXE 3D-Baggersteuerungslösung von Leica Geosystems.

„Dieses Bauvorhaben ist völlig anders als die Projekte, mit denen wir sonst zu tun haben“, erklärt Kølæk. „Es ist eine ungewöhnlich komplexe Revitalisierung, aber



gerade dadurch sehr spannend. Beispielsweise gibt es in diesem alten Hafen manchmal keine Pläne, auf denen der Verlauf von Abwasserkanälen, Fundamenten oder Rohren eingezeichnet ist. Deshalb gab es bei den Grabarbeiten schon einige unvorhergesehene Zwischenfälle.“

Trotz der hohen Gebäude in der Umgebung ist Kølckær sehr zufrieden mit der Qualität des GPS-Signals. „Wir konnten das GPS sogar zum Graben von Schächten verwenden. Die Totalstation mussten wir nur in sehr engen Gassen einsetzen“, so Kølckær.

RAFFINIERTER NUTZUNG DES PROTOKOLLIERUNGSSYSTEMS

Eine weitere Herausforderung war die Tätigkeit in unmittelbarer Nähe zum Wasserspiegel. Am 03. Januar 2017 verursachte ein Sturm in Dänemark ein sogenanntes hundertjähriges Hochwasser mit ungewöhnlich hohen Pegelständen. Kølckær arbeitete zu diesem Zeitpunkt an einem Damm, der vom Wasser einfach weggespült wurde. „Hier habe ich ungemein vom Protokollierungssystem der Leica iCON iEX 3D-Lösung profitiert. Mit seiner Hilfe gelang es mir, rasch wieder den letzten Stand meiner Arbeit am Damm herzustellen“, erinnert sich Kølckær.

Auch in anderer Hinsicht erwies sich die Protokollierungsfunktion bei diesem Vorhaben als

nützlich. „Ein Projekt wie dieses geht nur langsam voran. Immer wieder gab es lange Unterbrechungen, in denen wir darauf warten mussten, bis andere Unternehmen ihre Aufgaben ausgeführt hatten. Das Hafenviertel konnte außerdem nicht für den Verkehr gesperrt werden, sodass die Arbeit in kleinen Schritten erfolgen musste. Manchmal war ich einen ganzen Monat lang nicht dort und konnte mich schon gar nicht mehr erinnern, was ich zuletzt getan hatte. Auch hier hat mir die Protokollierungsfunktion bei diesem komplexen Projekt, das sich buchstäblich über Jahre erstreckt hat, geholfen“, erzählt Kølckær.

AARHUS – KULTURHAUPTSTADT EUROPAS 2017

Dokk1 und der Hafen von Aarhus standen im Mittelpunkt der spektakulären Eröffnungsveranstaltung, mit der am 21. Januar 2017 das Jahr, in dem Aarhus Kulturhauptstadt Europas ist, eingeläutet wurde. In diesem Rahmen wird insbesondere das Wikinger-Erbe der Stadt in den Vordergrund gerückt, die im 8. Jahrhundert an dem natürlichen Hafen gegründet wurde, der nach einer wechselvollen Geschichte nun behutsam revitalisiert wurde und in der zweitgrößten Stadt Dänemarks künftig eine wichtige Rolle spielen wird.

DER BERG RUFT

Benjamin Federmann

 Case Study

UAV-gestützte Vermessung der Tiefe eines Sees in der Schweiz

Der Klöntalersee in 848 Metern Meereshöhe im Schweizer Kanton Glarus inspirierte den Züricher Maler und Kupferstecher Conrad Meyer anno 1655 zur Schaffung des ersten modernen Hochgebirgs panoramas. Der einst durch einen Bergsturz entstandene See bildet bis heute eine atemberaubende Kulisse für Urlauber und Künstler gleichermaßen.

Doch nicht nur Maler und Schriftsteller haben das Potenzial des 3,3 Quadratkilometer großen Gewässers erkannt, das durch die umliegenden Gebirgsflüsse, vornehmlich die Klön, gespeist wird. Bereits 1908 wurde der See am Ostende zwischen Rhodannenberg und Sackberg durch einen Erdwall aufgestaut, um Energie für die umliegenden Dörfer und Unternehmen zu erzeugen.

Durch den heute 220,0 Meter langen und 21,5 Meter hohen Erdschüttdamm fasst er ein Volumen von 39,8 Mio. Kubikmetern Wasser, die bei Bedarfsschwankungen und zu Spitzenzeiten in Elektrizität umgewandelt werden können.

AUS DER LUFT INS WASSER

Aufgrund ihres richtungsweisenden Messverfahrens, das Hydrografie und Photogrammetrie kombiniert, erhielt die erfahrene IngenieurTeam GEO GmbH den Auftrag zur Vermessung des Klöntalersees. Zum Einsatz kamen das Peilboot „Surveyor“, das UAV (Unmanned Aerial Vehicle) Aibot X6 sowie modernste Positionierungstechnologien von Leica Geosystems. Ziel war die Erstellung eines exakten 3D-Modells für die auf 2,5 Zentimeter genaue Berechnung und Simulation des Fassungsvermögens des Stausees.

Nach gründlicher Planung und Vorbereitung und dem Einholen der erforderlichen Genehmigungen reisten die Messtechniker mit ihrem Peilboot zu dem über 220 Kilometer entfernten Gewässer, um bei einem regulären Wasserstand die Sohlensituation des Sees zu kartieren. Alle Messungen wurden im Schweizer Landeskoordinatensystem LV03 erfasst.

Das sechs Meter lange Peilboot stach mit dem Auftrag in See, mithilfe seines Reson SeaBat 8101 Fächerecholots auf 172 vorab geplanten Aufzeichnungslinien detaillierte Daten von der Topografie am Grund des Sees zu erfassen. Dazu sendet das Echolot in einem Winkel von 150 Grad

Schallimpulse aus und errechnet durch die Messung der Laufzeit des Echos die Wassertiefe. Bei 101 Messstrahlen pro Ping und einer Frequenz von 30 Pings pro Sekunde erhalten die Hydrografen ein hochpräzises Abbild des Untergrunds mit 3.030 Einzelpunkten pro Sekunde. Dank einer Überlappung von einem Drittel der Messfläche wird zudem sichergestellt, dass bei der Messung eine Genauigkeit von unter zehn Zentimetern erreicht wird.

Vor Beginn der Datenerfassung muss das Messsystem jedoch genau kalibriert werden, um Störeinflüsse zu minimieren und korrekte Ergebnisse zu gewährleisten. Die Sensorik wird dabei so eingestellt, dass sowohl lineare Bewegungen als auch Drehungen um die Achsen des Bootes die Messwerte nicht verfälschen. Um sich ein genaues Bild vom Grund des Sees machen zu können, müssen die Hydrografen außerdem die Wasserschallgeschwindigkeit in die Berechnung mit einbeziehen, die sich in Abhängigkeit zu Temperatur und Schwebeteilchen im Wasser ändert und gerade in stehenden Gewässern einen nicht unerheblichen Einfluss auf die Messung hat.

Nachdem das Peilboot zu Wasser gelassen und kalibriert war, unternahm die Crew eine erste Erkundungsfahrt, um sich mit den Gegebenheiten des Sees vertraut zu machen und erste Sonardaten von seiner Sohle zu sammeln. Entlang der geplanten Linien und unter Berücksichtigung der Tiefe und Struktur des Sees erfassten die Hydrografen Daten zur Erstellung einer Punktwolke bestehend aus 134.837.653 X-Y-Z-Koordinaten. Insgesamt benötigte die Besatzung fünf Tage zur Erfassung des gesamten Klöntalersees mit einer Fläche von 2.855.204 Quadratmetern.

GEHT NICHT GIBT'S NICHT

Nicht nur wechselnde Witterungsverhältnisse und klirrende Kälte brachten Mensch und Maschine an ihre Grenzen, auch der südlich des Sees gelegene vergletscherte Gebirgsstock Glärnisch stellte die Technik auf eine harte Probe. Mit über 2.900 Metern Höhe wirft das Massiv buchstäblich seinen Schatten voraus. Angesichts der steil abfallenden Wände in unmittelbarer Nähe am Südufer des Sees rechneten die Fachleute mit einer möglichen Verschattung des GPS-Signals. Geplant



war, in einem in einem solchen Fall die Position des Boots mithilfe von an Nord- und Ostufer des Sees aufgestellten Tachymetern zu bestimmen. Aufgrund der langgezogenen Nierenform des Sees wäre die genaue Referenzierung der Daten des Boots eine erhebliche Herausforderung gewesen.

Doch durch die auf der „Surveyor“ angebrachte GNSS-Antenne Leica Viva GS16 ließen sich die mit dem Fächerecholot erfassten Daten auf wenige Zentimeter genau ihren Koordinaten zuordnen. Und mit der integrierten SmartLink-Technologie wäre die Besatzung selbst dann noch in der Lage gewesen, hochpräzise Messwerte zu erfassen und GNSS-Korrekturdaten zu empfangen, wenn kein GSM-Netz zur Verfügung gestanden hätte. 550 Kanäle, eine hochentwickelte Vermessungs-Engine und modernste RTK-Algorithmen ermöglichen eine präzise Zuordnung der Messergebnisse sowohl der Daten des Aibot X6 als auch des Peilboots.

Generell sind Uferbereiche mit dem Fächerecholot schwierig zu erfassen. Darüber hinaus ist die Gefahr einer Beschädigung des teuren, empfindlichen Sensors im flachen Wasser in Ufernähe groß. Um dennoch exakte Messwerte für die Volumenberechnungen und Simulationen zu erhalten, griffen die Messtechniker für die photogrammetrische Erfassung des Ufers und der Böschungen auf das Aibot X6 zurück.

UNTERSTÜTZUNG AUS DER LUFT

Um eine Überlappung zwischen den vom Boot und aus der Luft durchgeführten Messungen der Uferbereiche zu gewährleisten, mussten die Flüge mit dem Aibot zu einem Zeitpunkt stattfinden, zu dem der See einen niedrigeren Pegelstand aufwies. Nach der jahreszeitbedingten Absenkung des Wasserstands des Klöntalersees, wurde die Vermessung aus der Luft mit dem Hexakopter von Aibotix in Angriff genommen.

IngenieurTeam GEO führte die Flugplanung unter Zuhilfenahme der Software Aibotix AiProFlight durch. Außerdem mussten die Wegpunkte für die folgenden Flüge und Vermessungsparameter wie Flughöhe, Bodenauflösung, Fluggeschwindigkeit und Überlappung der Daten festgelegt werden. Um die genauestmögliche Vermessung des oftmals steilen und verwinkelten Terrains der Ufergebiete sicherzustellen, beschlossen die Fachleute, jeden Bereich mehrfach abzufliegen und so die Aussagekraft der Daten zu erhöhen. Nach dem Abschluss der Flugplanung am PC und der Hinterlegung der Wegpunkte im internen Speicher des Aibot X6 wurden die Bodenkontrollpunkte rund um den See mit der Viva GS16 eingemessen. Anschließend konnte mit der Flugdatenerfassung begonnen werden.

Einmal mehr zeigte sich dabei, dass die Vermessung eines alpinen Stausees ganz besondere Herausforderungen für Technik und Anwender bereithält. Neben Durchschnittstemperaturen von unter null Grad Celsius, raschen Wetterumschwüngen und tiefhängenden Wolken machte das steil abfallende Bergmassiv am Südufer des Sees den Messtechnikern das Leben schwer. Durch die Steilwände und den dichten Bewuchs des Ufers musste der Aibot X6 auf einem Boot gestartet und gelandet werden. Zusätzlich zu der empfindlichen, aber zuverlässigen Technologie war dabei auch das Geschick und die ruhige Hand des Piloten gefragt.

Trotz teilweise widriger Umstände gelang es dem Team aus Karlsruhe, auf 18 Flügen hochpräzise Daten zu sammeln, sodass der trocken liegende Uferstreifen mit einer Gesamtlänge von über 12 Kilometern binnen zwei Tagen komplett vermessen war. Durch eine Fluggeschwindigkeit des UAV von vier Metern pro Sekunde und die Erfassung eines Bilds alle zwei Sekunden konnte sichergestellt werden, dass die an der fliegenden Multisensor-Plattform angebrachte Kamera hochgenaue Messdaten lieferte.

„Infolge der raschen Verfügbarkeit der mit dem Aibot X6 gemessenen Daten konnten wir die ersten Ergebnisse bereits vor Ort auswerten“, erklärt Benjamin Busse, der UAV-Pilot und Geomatiksspezialist von IngenieurTeam GEO.

HÖCHSTE GENAUIGKEIT DURCH DIE KOMBINATION MEHRERER TECHNOLOGIEN

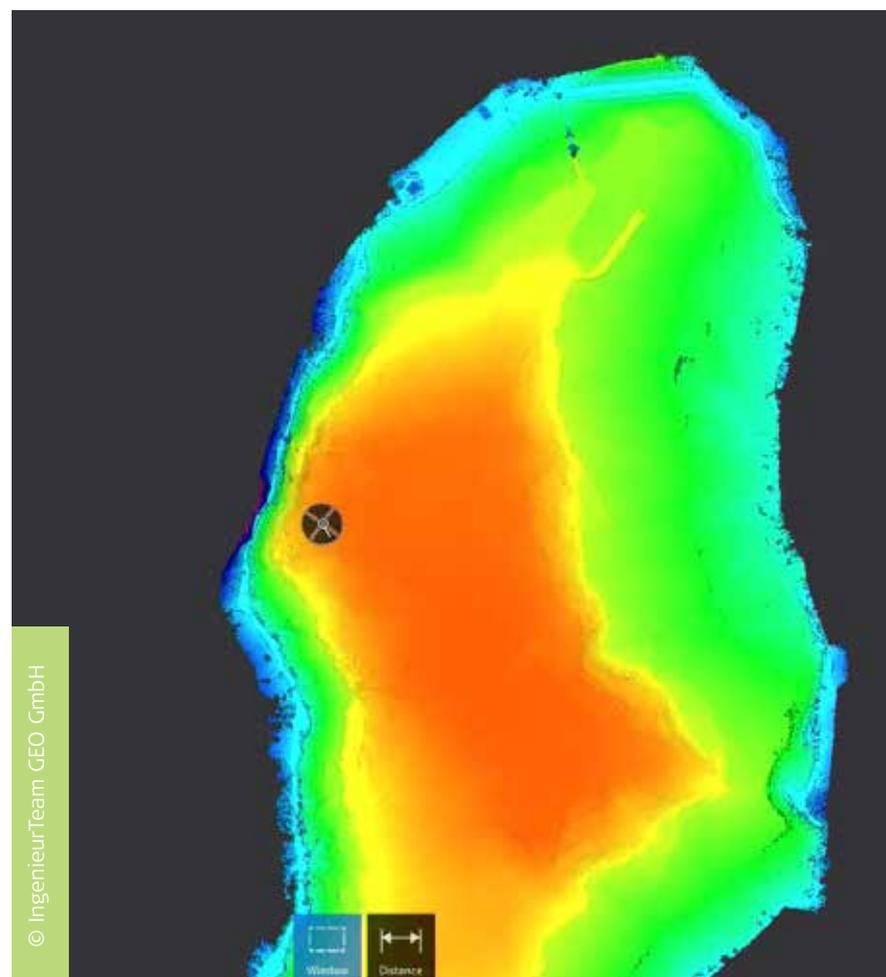
Wie schon bei den mit dem Peilboot erfassten Messwerten war auch bei den UAV-Daten die präzise Referenzierung von größter Bedeutung. Zu diesem Zweck setzten die Experten von IngenieurTeam GEO das RTK-/GNSS-Modul Aibot HP GNSS 2 (L1/L2) und die Viva GS16 ein. Die beiden Geräte ergänzten sich ideal und ermöglichten selbst unter diesen schwierigen Verhältnissen eine Georeferenzierung mit einer Genauigkeit von ein bis drei Zentimetern.

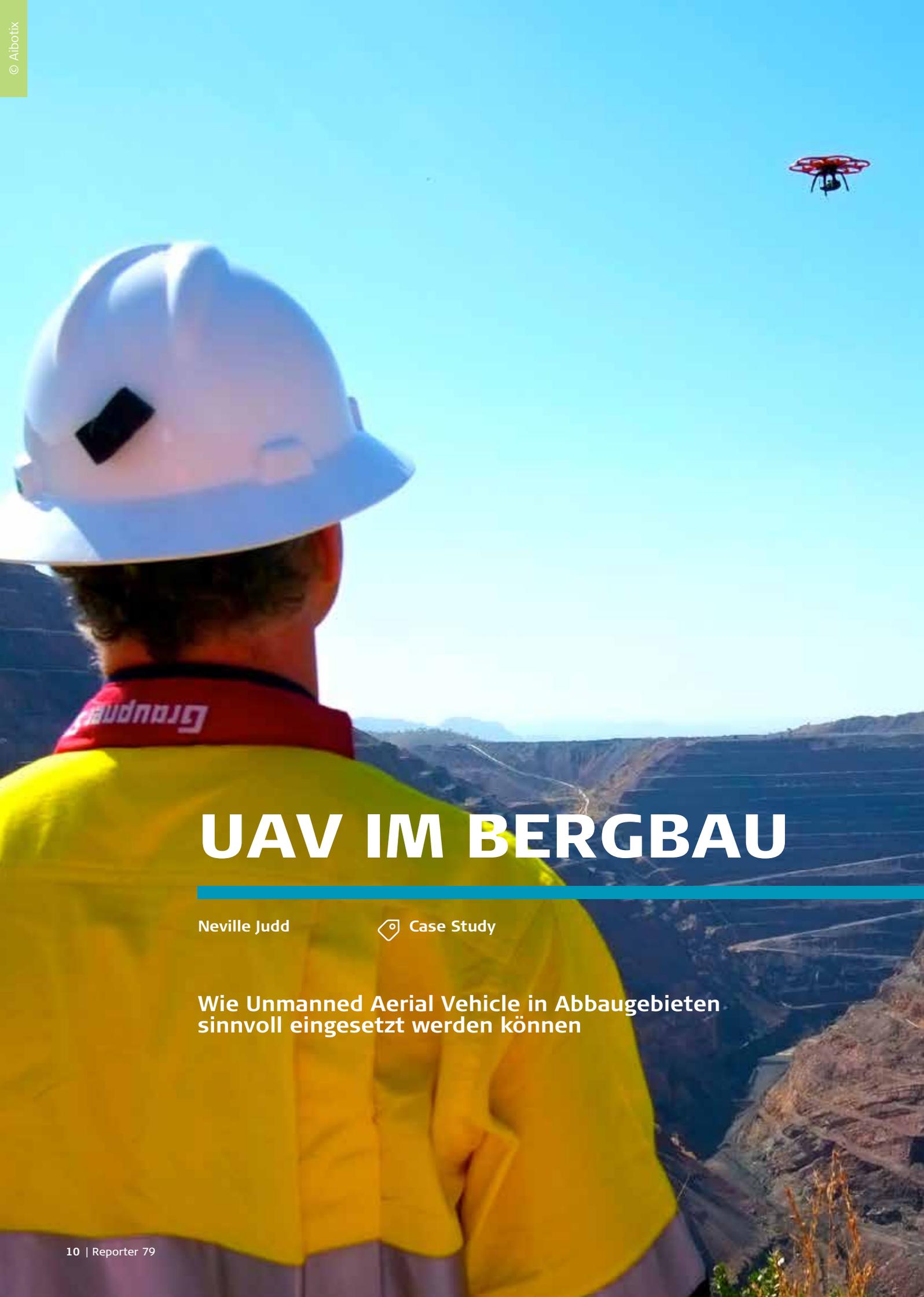
Nach Abschluss der Messungen begannen die Vermessungsingenieure mit der Weiterverarbeitung der gesammelten Daten. Die mit dem Fächerecholot aufgenommenen Punktwolken mussten zur manuellen Bearbeitung und Bereinigung in die Peilsoftware PDS 2000 eingespeist werden. Um die Ufergebiete detailgenau in die Volumenkalkulation einfließen zu lassen, wurden alle 4.400 hochauflösenden Bilder des Aibot X6 Multikopters in Aibotix AiProFlight importiert und dort mit den Koordinaten aus der Logdatei des UAV versehen. Danach wurden die georeferenzierten Daten in der

Nachbearbeitungssoftware AgiSoft PhotoScan Pro bearbeitet, um ein 3D-Modell sowie eine Punktwolke zu erstellen. Anschließend wurden die beiden 3D-Modelle in der Autodesk-Applikation AutoCAD® Civil 3D zusammengeführt, um ein exaktes Modell der Gegebenheiten des Sees zu generieren.

Anhand der Daten aus diesem Modell erstellten die Ingenieure für den Kunden eine präzise Karte mit Höhenlinien. Durch die Kombination zweier völlig unterschiedlicher Vermessungsverfahren für große, anspruchsvolle Gebiete und das draus resultierende präzise Datenprodukt gelang es den Ingenieuren, eine schwierige Vermessungsaufgabe – unterstützt von modernsten Messtechnologien – mit Bravour zu meistern. Auf der Grundlage der mit Peilboot und UAV erfassten Daten konnte IngenieurTeam GEO dem Wunsch des Kunden nach einem detaillierten 3D-Modell und einem mehrere Meter langen Ausdruck eines Lageplans mit Höhenschichtlinien nachkommen.

„Die Kombination der Messergebnisse unseres hochmodernen Fächerecholotsystems und des Aibot X6 hat es uns erlaubt, sehr präzise Daten sehr schnell zu generieren“, resümiert Busse zufrieden.





UAV IM BERGBAU

Neville Judd

 Case Study

Wie Unmanned Aerial Vehicle in Abbauebenen sinnvoll eingesetzt werden können

Stellen Sie sich eine Mine vor, in der eine Planungssoftware automatisch eine Flotte von UAV (Unmanned Aerial Vehicles) beauftragt, völlig autonom hochaufgelöste Koordinatenscans, Bilder und andere Fernerkundungsdaten des gesamten Geländes zu erfassen. Messdaten von Böschungen, Halden, Deponien, Abgangssperren, Sprengungen und Anlagen werden in ein und derselben Software gesammelt und in aussagekräftige Informationen als Grundlage für schnelle, fundierte Entscheidungsfindungsprozesse umgewandelt.

Dieses Szenario ist bereits in greifbare Nähe gerückt. Schon heute übernehmen UAV im Bergbau viele Aufgaben. Langsam nähern sich auch die gesetzlichen Vorgaben an die Realität dieser Technologie an. Dem ASDReport „UAV Drones Market – Global Forecast to 2022“ zufolge soll der UAV-Markt international bis 2022 rund 20 Prozent pro Jahr wachsen und ein Volumen von 19,73 Mrd. EUR aufweisen.

„Es gab praktisch immer schon Bereiche in Minen, in die man sich aus Sicherheitsgründen nicht zu Fuß wagen sollte bzw. die ohnehin gesperrt sind“, erklärt Bryan Baker, bei Leica Geosystems Verkaufsleiter für UAV. „Dazu zählen beispielsweise Krone und Fuß von Böschungen, in Betrieb befindliche Maschinen sowie Halden und Deponien oder Sprengzonen.“

An solchen Orten ist es schwierig – um nicht zu sagen unmöglich –, Messungen mit einer Latte, einer Totalstation oder mittels GNSS durchzuführen. UAV-gestützte Luftbildaufnahmen und Fernerkundungsmissionen erlauben die Erfassung aller benötigten Daten, ohne dass sich jemand dafür in Gefahr begeben muss. Gleichzeitig ist es jedoch auch wichtig, bei der Nutzung von UAV den Schutz von Menschen, Infrastruktur, sonstigen Objekten und des öffentlichen Luftraums zu gewährleisten. Das erfordert die Einhaltung strenger Sicherheitsstandards und die Absolvierung einer ernstzunehmenden Pilotenausbildung.

„Dieser Aufwand wird durch den Wert der mittels UAV-Technologie gesammelten Daten bei weitem gerechtfertigt“, ist Baker überzeugt.

Hexagon zählt zu den Unternehmen, die den Einsatz von UAV im Bergbau vorantreiben. Die Optimierung von Sprengungen, eine Erhöhung der Sicherheit, schnellere Vermessungsvorgänge und der Aufbau umfassender, laufend aktualisierter Datenbestände sind nur einige der Vorteile dieser Technologie.



ENTWICKLUNG VON UAV

„Grundsätzlich gibt es Luftbildfotografie schon so lange wie Flugzeuge“, meint Baker. „Doch für Anwendungen im Bergbau war die herkömmliche Photogrammetrie mit Flugzeugen zu teuer und aufwändig. Unbemannte Flugkörper wie UAV hingegen sind eine ideale Lösung für die Datenerfassung im Bergbau. Die Erfindung des Lithium-Polymer-Akkus war ein dann ein entscheidender Meilenstein für die Weiterentwicklung der Photogrammetrie aus der Luft.“

Dadurch lassen sich kleine Flugkörper, die eine Kamera tragen, mit Elektromotoren mit hoher Leistung sicher betreiben. Diese Technologie erlaubt uns die Datenerfassung praktisch in Echtzeit in Gebieten, die uns andernfalls nicht oder nur schwer zugänglich wären. Ob bei der Überprüfung der Fragmentierung nach einer Sprengung, der Ermittlung des Volumens einer Halde oder einer anderen der unzähligen Anwendungen im Bergbau – alle benötigten Informationen können rasch und sicher gesammelt werden.

UAV BEI HEXAGON GEOSYSTEMS

Aibotix, das Unternehmen das innerhalb des Hexagon Geosystems-Konzerns UAV entwickelt, überschreitet mit seinem Flaggschiffprodukt Aibot X6 immer wieder die Grenzen des Machbaren in der Photogrammetrie. Das Aibot X6 ist ein autonom fliegender Hexakopter, das eigens für anspruchsvolle Messaufgaben in der Vermessung, im Bergbau und bei der Inspektion von Industrieanlagen konzipiert wurde. Das mit einem hohen Maß an künstlicher Intelligenz ausgestattete UAV erreicht fast jedes Ziel und ermöglicht die unabhängige Generierung hochaufgelöster Bilder und Videos. Die Nutzung mit unterschiedlichen Erfassungssystemen, darunter Hyper- und Multispektralsensoren, Infrarot- und Wärmebildkameras sowie Speziälsensoren für andere spezifische Anwendungen bietet nur das Aibot X6.

Die Vermessungstechnologien der Zukunft sind dynamisch und flexibel. Die mit dem Aibot X6 erfassten Daten für



kommerzielle Anwendungen und die Softwarelösungen von Aibotix und Hexagon ermöglichen Minenbetreibern die Erstellung von Orthofotos, 3D-Modellen und hochdichten Punktwolken mit größter Genauigkeit.

Über die Flugplanungssoftware Aibotix AiProFlight lassen sich alle für die professionelle Photogrammetrie benötigten Parameter einfach verwalten. Die Fähigkeit des Aibot X6, über einem Objekt zu schweben und Bilder aus beliebigen Winkeln zu erfassen, macht ihn zum idealen Hilfsmittel für die Überwachung und Ermittlung des Volumens von Halden und Deponien, aber auch zur Gesteinsklassifikation und zur Inspektion von Gebäuden, Geräten und Böschungen.

Zur Vermessung größerer Flächen aus der Luft hat Aibotix vor kurzem das Starrflügler-UAV RF-70 in sein Portfolio aufgenommen. Das RF-70 ist in der Lage, bis zu eine Stunde lang mit höherer Geschwindigkeit zu fliegen und so pro Flug bis zu 2,6 Quadratkilometer Fläche zu vermessen. Mit diesem UAV lässt sich spielend das gesamte Gelände einschließlich Absetzbecken, Deponien und Laugungshalden erfassen.

Das RF-70 verfügt über dieselben Funktionen für Flugplanung und Datenerfassung wie das Aibot und ergänzt diesen durch seine höhere Reichweite für die einfache und schnelle Vermessung größerer Anlagen wie Minen ideal. Erweitert man diese Systeme noch um einen Laserscanner für Messungen am Boden, erhält man ein umfassendes Bild einer jeden Mine aus allen Perspektiven. Die digitale Mine der Zukunft wird von all diesen Vermessungssensoren sowie von automatisierter

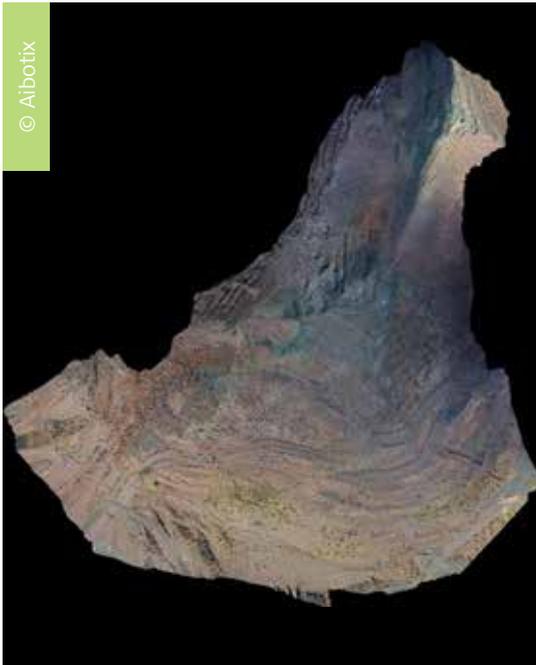
Steuerungs- und Verarbeitungssoftware Gebrauch machen, um komplette digitale Modelle von Anlagen zu erstellen.

MINESIGHT – DIE GEOLOGIE- UND PLANUNGS SOFTWARE

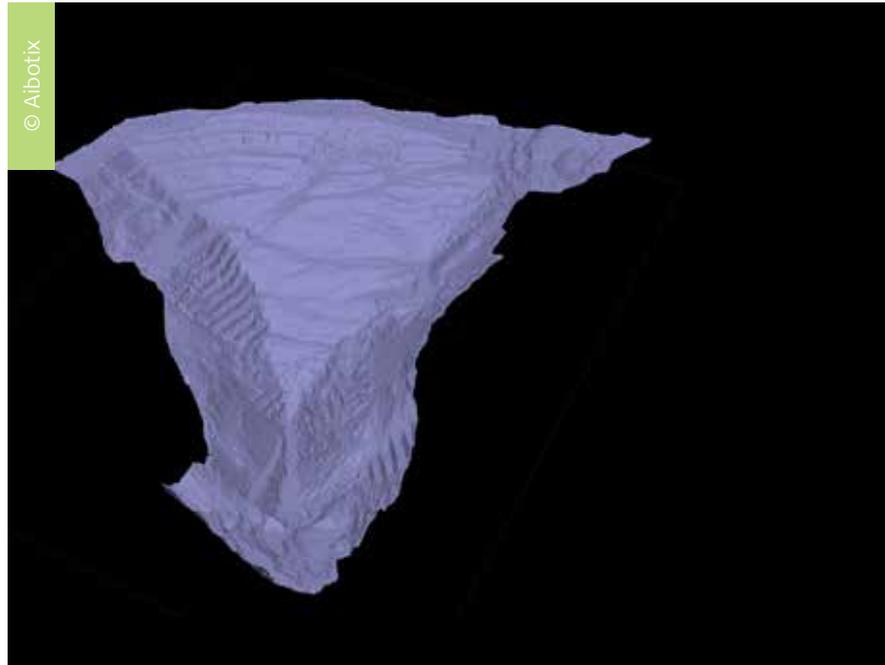
„Die Planungssoftware MineSight für den Bergbau von Hexagon ist für die Arbeit mit Punktwolken bestens gerüstet“, erklärt Johnny Lyons-Baral, Applikationsingenieur für Anwendungen im Bergbau bei Hexagon. „Die Punktwolken werden sehr detailgetreu wiedergegeben, ähnlich wie bei Computerspielen. Die Software kann Milliarden von Punkten gleichzeitig anzeigen. Durch intelligentes Rendering werden hochaufgelöste Bilder angezeigt. Mit dem Point Cloud Mesher von MineSight lassen sich große Datensätze in topografische Geländemodelle, Tunnel, Gänge, Kammern und alle anderen in den Punktwolken erfassten Festkörper und Oberflächen umwandeln. So gelingt der rasche Sprung von der Datenerfassung im Feld zur Auswertung der Informationen zu Optimierungszwecken. Die Software bereinigt die Messdaten und entfernt Ausreißer und Störgrößen, damit für die nachgelagerten Prozesse makellose Modelle zur Verfügung stehen. Das optimierte Modell kann zur Extraktion von Elementen und zur geologischen Interpretation mit der farbigen Punktwolke überlagert werden.“

SPRENGUNG UND ZERKLEINERUNG

Ein erheblicher Anteil der Energiekosten jeder Mine entfällt auf das Zerkleinern und Mahlen von Erzen.



© Albotix



© Albotix

Schätzungen des US-Energieministeriums zufolge fließen zwei Prozent des weltweiten Stromverbrauchs in Zerkleinerungsvorgänge. Dementsprechend wirkt sich die Zerkleinerung mittels Sprengung entscheidend auf nachgelagerte Faktoren wie Energieverbrauch, Extraktion, Ertrag und letztlich den Profit aus. Eine Voraussetzung für effiziente Zerkleinerungs- und Mahlvorgänge ist richtig gesprengtes Ausgangsmaterial. So kann die ungünstige Fragmentierung eines gesprengten Erzvorkommens eine Mine buchstäblich Millionen Dollar kosten.

Photogrammetrie aus der Luft und Punktwolken-Technologie können entscheidende Beiträge zur Optimierung von Sprengvorgängen leisten. Durch die Vermessung von Lagerstätten können innerhalb des Sprengvolumens kritische Bereiche erkannt werden, bei deren Sprengung sich gefährliche Sprengstücke lösen könnten. Eine Analyse der Wandgeologie kann außerdem zur Gesteinsklassifikation einschließlich der Ermittlung der Verteilung der Blockgröße nach der Sprengung dienen.

Videos von Sprengvorgängen, die UAV aus einer sicheren Vogelperspektive erfassen, werden immer häufiger zur Ermittlung des Erfolgs von Sprengungen genutzt. Nach der Sprengung können anhand von UAV-Daten Materialbewegungen analysiert und Abgrenzungen zwischen Erz und Abraum sowie Fragmentierungsanalysen vorgenommen werden. Mit diesen Methoden lernen Bergbaubetriebe ihre geologischen Gegebenheiten besser kennen und können sich ein Bild vom Erfolg ihrer Sprengungen machen, um ihre Tätigkeit anhand dieses Wissens zu optimieren.

GEOLOGIE UND GEOTECHNIK

Aus geologischer und geotechnischer Sicht gibt es unzählige Möglichkeiten zur Sammlung mineralogischer und lithologischer, aber auch struktureller und geomorphologischer Daten, Formen usw.. Zudem sind zahlreiche Automatisierungsvarianten im UAV- und punktwolkenbasierten Workflow denkbar, zum Beispiel bei der Interpretation von Daten, bei ihrer Nutzung für die Konzeption künftiger Anlagen oder bei ihrer Zusammenführung.

„So könnte eine Software basierend auf den Bilddaten nach einer Sprengung automatisch ein Polygon mit Vorschlägen für die Lagerung von Erz und Abraum anzeigen“, wagt Lyons-Baral einen Blick in die Zukunft. „Sogar die Erfassung von Hyperspektraldaten wäre eine Möglichkeit. Dabei werden die Spektralsignaturen verschiedener zuvor definierter Gesteinstypen ermittelt.“

AUSBLICK

Künftig werden UAV länger und weiter fliegen und dabei mit unterschiedlichen und schwereren Sensoren ausgestattet werden können. Eine Flotte von verschiedenen Fluggeräten – Starrflügler oder Multikopter, am ehesten eine Kombination der beiden Technologien – wird täglich autonom von der Bergbau-Planungssoftware auf den Weg geschickt, um Daten zu erfassen und diese in eine Cloud hochzuladen, wo sie zur Unterstützung von Extraktions-, Analyse-, Entscheidungsfindungs- und Optimierungsprozessen zur Verfügung stehen.

**WORLD
COAL®**
worldcoal.com

Dieser Artikel ist in einer abgewandelten Fassung bereits im Fachmagazin World Coal erschienen.

DATENERFASSUNG FÜR UNTERWEGS

 Experten befragt

Alessandro Nuzzo, der Produktverantwortliche für mobile Kartierungsanwendungen bei Leica Geosystems, gibt einen Einblick in die Technologie tragbarer Lösungen zur digitalen Erfassung der Realität



Alessandro Nuzzo
Produktverantwortlicher für
mobile Kartierungsanwendun-
gen bei Leica Geosystems



Wir bei Leica Geosystems haben uns verpflichtet, die bestmögliche Vermessungstechnologie zu liefern und Veränderungen intelligent zu gestalten, indem wir mobile, agile und effiziente Produkte entwickeln - wie den Pegasus:Backpack.

In der neuen Rubrik „Experten befragt“ erläutert Alessandro Nuzzo detailliert die Technologie, den Workflow und die möglichen Anwendungen der tragbaren Kartierungslösung Pegasus:Backpack.

- **Was genau ist der Leica Pegasus:Backpack?**

Der Pegasus:Backpack ist ein Messsystem, das wie ein Rucksack auf dem Rücken getragen wird und mit dem sich die Umgebung in kürzester Zeit hochgenau erfassen lässt. Der Anwender benötigt weniger Zeit für die Arbeit im Feld und durch die erhöhte Mobilität und Messgeschwindigkeit werden völlig neue Anwendungen unterstützt.

- **Welche Technologien sind integriert?**

Die Hauptelemente sind seine Navigationstechnologien. Wir unterscheiden zwischen Messungen im Freien und in Innenräumen.

Im Freien erlaubt ein Mehrfrequenz-GNSS-Empfänger die Nutzung sämtlicher weltweit verfügbaren GNSS-Satelliten zur Erzielung einer Positioniergenauigkeit auf einem hohen Sigma-Niveau. Außerdem er mit einem Inertialmesssystem (IMU) bestehend aus drei Gyroskopen und drei Beschleunigungssensoren ausgerüstet, das die Bewegungen während der Datenerfassung im Gehen ausgleicht.

Für Messungen in Innenräumen nutzen wir das IMU und den sogenannten LiDAR Simultaneous Localisation and Mapping (SLAM)-Algorithmus. Während des Scan- und Kartierungsvorgangs erkennt der Algorithmus die Umgebung und errechnet auf der Grundlage von LiDAR-Messungen die Bewegungsbahn. Selbst in Bereichen ohne GNSS-Empfang liefert der Pegasus:Backpack zuverlässige Berechnungen.

Darüber hinaus verfügt das System über zwei LiDAR-Sensoren zur Messung von 600.000 Punkten pro Sekunde und fünf automatische, hochdynamische Kameras mit Belichtungssteuerung und einer Auflösung von je vier Megapixeln. Das erlaubt die Extraktion von Elementen aus LiDAR-Daten bzw. die Durchführung von Messungen auf der Grundlage präziser Photogrammetriedaten. Alle Daten werden in einem integrierten Industrie-PC mit Mehrkernprozessor auf einer SSD mit einer Kapazität von einem Terabyte gespeichert, damit auch lange Messvorgänge problemlos aufgezeichnet werden können.

Das System wird über vier Akkus, die im laufenden Betrieb getauscht werden können, mit Energie versorgt. Dadurch lässt sich die Betriebsdauer von vier Stunden praktisch unbegrenzt verlängern. Die gesamte Technologie ist in einem ergonomisch geformten Gehäuse aus Carbonfaser untergebracht, das hohen Tragekomfort bietet.

- **Wie wurden Technologien anderer Unternehmen des Hexagon-Konzerns kombiniert?**

Den Ausgangspunkt bildeten die Erfahrungen, die wir mit unserer mobilen Sensorplattform Pegasus:Two gesammelt hatten. Dabei haben wir gelernt, GNSS- und IMU-Daten zur Berechnung der Bewegungsbahn zu nutzen und LiDAR- und Bilddaten zu einem gemeinsamen Datenprodukt zu verschmelzen. Mit dem Pegasus:Backpack haben wir uns ein ambitioniertes Ziel gesetzt: Wir wollten das erste tragbare und für die Datenerfassung in Innenräumen taugliche Kartierungssystem für kommerzielle Anwendungen entwickeln.

Sehr geholfen hat uns dabei das Know-how von NovAtel. Gemeinsam haben wir die GNSS-/IMU-Berechnungen angepasst und die Hexagon SLAM-Lösung entwickelt. Unterschiedliche Teams innerhalb von Hexagon unterstützten uns mit ihrem Expertenwissen dabei, zu jedem Zeitpunkt im Entwicklungsprozess die richtigen Entscheidungen zu treffen.



• **Was genau macht den Pegasus:Backpack so besonders?**

Das sind ganz klar seine wegweisenden Eigenschaften. Beginnend mit dem futuristischen Produktdesign über die Wahl von Carbonfaser zur Verringerung des Gewichts und Erhöhung der Ergonomie bis hin zur bereits beschriebenen integrierten Technologie ist der Pegasus:Backpack ein einzigartiges Datenerfassungstool für Anwender mit allerhöchsten Ansprüchen.

Durch die Kombination dieser unterschiedlichen Merkmale bildet der Pegasus:Backpack ein ungeheuer vielseitiges Hilfsmittel für Anwendungen drinnen und draußen, das den Benutzern zum einen Zeit spart und ihnen zum anderen ein Alleinstellungsmerkmal bietet, um sich von den Mitbewerbern am Markt abzuheben.

• **Wie sieht der Workflow (Datenerfassung und -auswertung, Extraktion von Informationen, Export in CAD-Formate) aus?**

Für die Arbeit wird eine GNSS-Station im Umkreis von 15 Kilometern vom Ort der Messung oder Hexagon SmartNet-Abdeckung benötigt. Die Datenerfassung muss nicht durch ausgebildete Vermessungstechniker erfolgen. Der Bediener benötigt lediglich eine Schulung. Nach dem Einschalten des Systems verbindet der Anwender das mitgelieferte Tablet – das die Bedienoberfläche enthält – mittels WLAN oder LAN mit dem im Pegasus:Backpack integrierten PC, auf dem das Modul zur Datenerfassung installiert ist. Vor Beginn der Datenerfassung muss das System initialisiert werden – zuerst in Ruhe, anschließend durch einige Minuten Gehen. Sobald die Position bestimmt ist, beginnt der Anwender mit der Datenerfassung, die er über das Tablet steuert. Dort werden in Echtzeit Bilder, LiDAR-Einheiten und GNSS-Signalstärke angezeigt. Wenn alle benötigten Daten erfasst sind, bleibt der Anwender stehen und schließt den Vorgang ab.

Die Nachbearbeitung erfolgt größtenteils automatisiert. Durch Anstecken eines USB-Sticks am Pegasus:Backpack werden sämtliche Messdaten zur Weiterverarbeitung heruntergeladen. Der Bediener kann eine Vorauswahl der gewünschten Datenprodukte

treffen und die Datenauswertung einleiten, wobei dieser Prozess keine weiteren Benutzereingriffe erfordert. Eine leistungsfähige Schnittstelle zum SLAM-Algorithmus ist unmittelbar in die Post-Processing-Software integriert. Sie erlaubt vor der Auswertung und Fertigstellung des Datensatzes die Visualisierung und – bei Bedarf – die Korrektur der SLAM-Navigation.

Alle branchenüblichen Dateiformate, wie LAS, PTS und E57, werden unterstützt und können exportiert werden. Abhängig von den zur Elementextraktion verwendeten Softwarelösungen generiert die Pegasus-Software-Suite native 3D-Punktwolken und Bilder für ESRI ArcMap oder Autodesk AutoCAD.

• **Für welche Anwendungen ist der Pegasus:Backpack geeignet?**

Durch seine Flexibilität und Benutzerfreundlichkeit bietet sich das System für eine Vielzahl von Anwendungen an: z. B. professionelle Gebäudedatenmodellierung (BIM), Vermessung, Infrastrukturerfassung, Instandhaltung unterirdischer Anlagen, Katastrophenhilfe, Sicherheit, aber auch eher Digital-Reality-orientierte Anwendungen wie Schulungen in der Industrie, Unfallsimulationen oder Stadtplanung.

• **Welches sind die bisher spannendsten Anwendungen, die dir untergekommen sind?**

Da gibt es eine ganze Menge! Einer der im wahrsten Sinne des Wortes „coolsten“ Einsätze war, als wir im französischen Skigebiet Vars 3D-Daten für den Weltrekordversuch im Downhill-Mountain-Biking auf Schnee erfassten. Auf 3.000 Meter Meereshöhe, bei starkem Wind und Temperaturen um die null Grad Celsius, trug ein Skifahrer den Pegasus:Backpack auf dem Rücken und erfasste die notwendigen Daten zur Erstellung eines digitalen Geländemodells (DGM). Das DGM war Grundlage für das Präparieren einer Piste mit der Leica iCON Maschinensteuerung als Grundlage perfekte Voraussetzung für die Einstellung des Geschwindigkeitweltrekords.

Ein weiteres faszinierendes Projekt war die Erfassung des Kanalisationssystems in Paris. Diese Umgebung stellte eine Herausforderung für Mensch und Ausrüstung gleichermaßen dar. Mit dem Pegasus:Backpack und dem optionalen Beleuchtungsmodul konnten wir Paris aus einer noch nie dagewesenen Perspektive zeigen, wobei die Stadt mit ihren Gebäuden und Straßen und die unterirdischen Kanalisationsanlagen in ein und demselben 3D-Datensatz enthalten sind! Das Beleuchtungsmodul sorgte für Bilder, die so scharf sind, dass man darauf sogar die Graffiti an

den Wänden lesen kann. Noch nie wurden derart detaillierte Informationen georeferenziert oder in Katasterkarten dargestellt. Anhand der Bilddaten konnten Bereiche mit Instandhaltungsbedarf ermittelt werden, um den problemlosen Betrieb des Kanalisationsnetzes zu gewährleisten und unplanmäßige Ausfälle zu vermeiden.

- **Wie setzen die Kunden die erfassten Daten ein?**

Der Pegasus:Backpack dient der raschen, präzisen Erfassung mehrschichtiger Datensätze an Orten, an denen herkömmliche Methoden aus Gründen der Machbarkeit, Zugänglichkeit oder des damit verbundenen finanziellen Aufwands an ihre Grenzen stoßen.

Mehrere Kunden nutzen die Daten zur Vermessung städtischer Gebiete – zum Beispiel wenn Stadtzentren für den öffentlichen und privaten Verkehr gesperrt und nur zu Fuß zugänglich sind. Eine ganz besondere Anwendung ist die Kartierung von städtischen Ballungszentren in Indien. Dabei geht es darum, eine detaillierte Katasterkarte von tausenden anonymen Hütten zu erstellen, um den Bewohnern eine Adresse und damit einen Namen und Würde zu verschaffen.

Energieversorger erfassen Hochspannungsleitungen zur Dokumentation ihrer Infrastruktur, zur Analyse des Durchgangs der Freileitungen zwischen zwei Strommasten und zur Abklärung, ob in der Nähe wachsende Bäume gekappt werden müssen, um einen ungestörten Netzbetrieb zu gewährleisten. Andere Kunden bevorzugen ihn bei der Arbeit in Innenräumen zur Erfassung kompletter Gebäude, um z. B. zu kontrollieren, dass der Bestand mit den Bauplänen übereinstimmt, oder die Nutzfläche der einzelnen Räume genau zu ermitteln.

Unlängst nutzte ihn der italienische Zivilschutz, um sich nach einem Erdbeben in Italien rasch einen Überblick über die entstandenen Schäden zu verschaffen und den Wiederaufbau der zerstörten Stadt bestmöglich zu planen.

- **Die mobilen Kartierungslösungen spielten kürzlich die Hauptrolle in der Sendereihe *Italy's Invisible Cities* der britischen BBC. Wie halfen der Leica Pegasus:Two und der Leica Pegasus:Backpack bei der Entschlüsselung der Geheimnisse dieser faszinierenden italienischen Städte?**

Die Zusammenarbeit mit den erfahrenen Fernsehprofis bei diesem Projekt war ein Erlebnis. Die Benutzerfreundlichkeit, Flexibilität, Geschwindigkeit



und Qualität der mit beiden Instrumenten erfassten Daten kam uns dabei sehr zugute! Ähnlich wie in der Vermessung gilt auch beim Fernsehen: Zeit ist Geld.

Als wir in Venedig mit dem Pegasus:Two auf einem Boot die Kanäle abfuhren, gelang es uns, in einem einzigen Messvorgang mehr als 10 Kilometer an 3D-Punktwolkendaten und tausende von Bildern zu erfassen. Die zu erfassenden Bereiche mussten nicht abgesperrt werden, und keine neugierigen Touristen konnten uns durchs Bild laufen – wir glitten auf unserem Boot mühelos unter Venedigs Brücken dahin und erstellten eine neue „Kanalansicht“ der Stadt aus einer Perspektive, die mit herkömmlichen Methoden nicht möglich gewesen wäre. Unsere völlige Unabhängigkeit, sowohl in Bezug auf das Fahrzeug als auch auf die Energieversorgung, bot einen enormen Mehrwert.

In Neapel, Florenz und Pisa stellten sich andere Herausforderungen. Wie in vielen historischen europäischen Städten sind die Stadtzentren dicht besiedelt und für den Verkehr gesperrt. Gleichzeitig stören hohe Gebäude das GNSS-Signal. In Neapel haben wir unterirdische Höhlen erfasst, und in Florenz und Pisa geschlossene Räume. Das zwölf Kilogramm leichte Gerät auf dem Rücken, erfassten wir binnen 15 Minuten die komplette Wendeltreppe mit 293 Stufen, die auf den schiefen Turm von Pisa führt.

- **Wie bereitet sich das Forschungs- und Entwicklungsteam im Fachbereich mobile Kartierung auf neue Branchentrends und die Integration neuer Technologien vor?**

Bei der Integration neuer Technologien darf es nicht nur um Hardware oder Sensoren gehen. Ebenso wichtig ist die geeignete Software einschließlich entsprechender Workflows und Verarbeitungsgeschwindigkeit. Auf diese Aspekte werden wir uns konzentrieren und das System um weitere Informationsebenen ergänzen – damit unsere Anwender schon vor dem Verlassen ihres Büros sicher sein können, dass sie präzise Daten erfassen.

MOBILE KARTIERUNG IM EILZUGTEMPO



Case Study

Vermessung eines Schienennetzes mit dem Pegasus:Two in Großbritannien

it 639 Kilometern Schiene, 16 Tunneln und 35 Bahnhöfen bildet die Midland Mainline (MML) seit 1870 einen wichtigen Teil des britischen Streckennetzes.

Durch regelmäßige Instandhaltungs- und Ausbauarbeiten wird die MML auf dem neuesten Stand gehalten, um optimale Zuggeschwindigkeiten zu unterstützen. Im Rahmen dieser Vorhaben waren erhebliche Änderungen am Bahnhof Market Harborough im englischen County Leicestershire geplant, um einen störenden Knick in der Streckenführung zu beseitigen. Das Projekt erforderte die Vermessung von acht Kilometern der Hauptstrecke einschließlich der hochgenauen Erfassung von Spurweite, Lichtraumprofilen, Entwässerungsleitungen und topografischen Details der Abwasserführung. Das Vermessungsunternehmen Severn Partnership aus Shrewsbury wurde mit der Erfassung der benötigten Daten betraut.

MOBILES KARTIERUNGSSYSTEM LIEFERT DATEN IN VERMESSUNGSQUALITÄT

Severn Partnership arbeitet bereits seit 2010 an verschiedenen MML-Ausbauvorhaben mit. Neben seiner Kompetenz und langjährigen Erfahrung in der Vermessung von Bahnstrecken benötigte das Unternehmen eine zuverlässige, kosteneffiziente

Technologie zur Erfassung topografischer Details entlang des acht Kilometer langen Geländes um den Bahnhof Market Harborough. Mit dem mobilen Kartierungssystem Leica Pegasus:Two konnten Daten in Vermessungsqualität einschließlich topografischer Details erfasst und die Beeinträchtigungen des Zugverkehrs auf ein Minimum reduziert werden.

Bei der mobilen Kartierung werden Laserscanning-Technologie mit GNSS und Bewegungssensoren in einer Einheit kombiniert, die sich einfach auf jeder Art von Fahrzeug anbringen lässt. Bei der Arbeit im Schienen- und Bahnbereich empfiehlt Leica Geosystems die Verwendung einer zweiten GNSS-Antenne. Das Leica Pegasus:Two-System erfordert eine lückenlose GNSS-Abdeckung zur Gewährleistung einer präzisen dynamischen Leistung des Inertialmesssystems (IMU), das laufend kalibriert wird, um jegliche Abweichung zu vermeiden.

Das auf einem motorisierten Schienenfahrzeug für den Personentransport angebrachte System erfasste mittels 3D-Laserscanning eine Punktwolke sowie Bilddaten. Bei einer Geschwindigkeit von 16 Stundenkilometern konnten alle benötigten Daten in einem einzigen, dreistündigen Messvorgang gesammelt werden. Anschließend wurden die Daten in aller Ruhe am Schreibtisch digitalisiert.



Zur Wahrung höchster Genauigkeit wurde die Punktwolke anhand der neu verfügbaren Spurweitenmessung mit dem Vermessungsnetz des Geländes verknüpft. Die gescannten Gleise wurden automatisch mit den auf herkömmliche Art vermessenen Schienensträngen abgeglichen. Dadurch ergab sich eine Genauigkeit von unter zehn Millimetern relativ zur Spurweite.

„Der Einsatz des Leica Pegasus:Two für das MML-Ausbauvorhaben hat uns viel Zeit und Geld gespart“, ist sich Rollo Rigby, der stellvertretende Leiter von SevernPartnership, sicher.

HÖHERE SICHERHEIT DURCH MOBILE KARTIERUNG

Das Pegasus:Two-System lieferte die für das Projekt erforderlichen Daten in Vermessungsqualität und hochaufgelösten Bildern. Sein flexibles Anwendungskonzept erlaubt die Anbringung auf Autos und Schienenfahrzeugen gleichermaßen, sodass Daten nicht nur unmittelbar an der Bahnstrecke, sondern auch in der Umgebung gesammelt werden konnten. Durch die Nutzung des Pegasus:Two konnte die gesamte Datenerfassung in nur einem Arbeitsgang an einem einzigen Wochenende erledigt werden, anstatt mehrere Wochenenden in Anspruch zu nehmen.

Außerdem mussten sich weniger Personen in das potenziell gefährliche Schienenumfeld begeben, wodurch die Unfallgefahr verringert wurde. Alle Details – von der Abwasserführung über Bettungs- und Lichtraumprofile bis hin zum Bewuchs – wurden rasch und effizient ohne zusätzliche Besuche vor Ort aufgezeichnet. Dem Projektteam wurden darüber hinaus Bilddaten vom Gelände in einer Art „Street View“-Ansicht zur Verfügung gestellt, was den Bedarf an Ortsterminen weiter reduzierte.

„Bei diesem Vorhaben konnten wir durch mobile Kartierung unsere Arbeitszeit auf den Schienen verringern und dadurch die Sicherheit des Teams wesentlich erhöhen“, zieht Rigby zufrieden Bilanz.



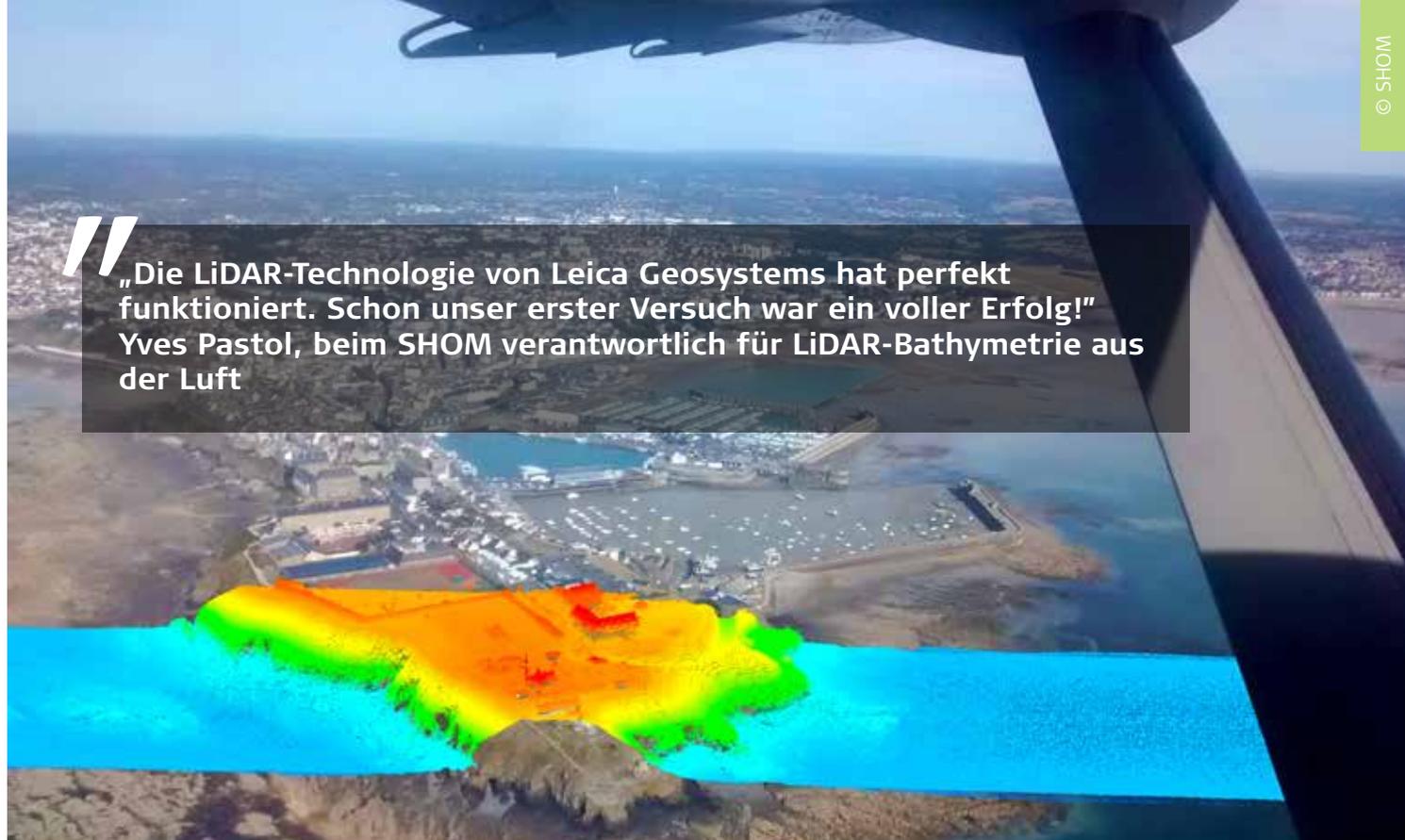
VERMESSUNG AUS DER LUFT: VON DER THEORIE ZUR PRAXIS

Penny Boviatsou

 Case Study

Einsatz von LiDAR-Bathymetrie aus der Luft für die hydrographische Vermessung in Frankreich

„Die LiDAR-Technologie von Leica Geosystems hat perfekt funktioniert. Schon unser erster Versuch war ein voller Erfolg!“
Yves Pastol, beim SHOM verantwortlich für LiDAR-Bathymetrie aus der Luft



Im Jahr 2005 begannen der hydrografische und ozeanografische Dienst der französischen Marine (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine – SHOM) und das französische nationale Institut für Geografie (Institut Géographique National – IGN) im Rahmen des landesweiten Projekts Litto3D® mit der Durchführung einer Reihe von Küstenmessungen in Frankreich und einigen seiner Überseegebiete.

Zu diesem Zeitpunkt waren die Küstenregionen mangelhaft dokumentiert. Deshalb wurde auf der Grundlage von aus der Luft erfassten bathymetrischen LiDAR-Daten ein kontinuierlicher Höhendatensatz der Küstengebiete erstellt. Ziel dieses Projekts war es, anhand der gesammelten Daten bessere Risikomanagement- und Präventionspläne für Naturkatastrophen wie Überschwemmungen, Erdbeben und Erdbeben auszuarbeiten, und Strategien zur Wirtschaftsentwicklung, Umweltschutzmaßnahmen sowie wissenschaftliche Forschungstätigkeiten zu unterstützen, für die zuverlässige Informationen über die küstennahe Topografie und Bathymetrie unerlässlich sind.

Von 2007 bis 2015 erwarb der SHOM durch die Zusammenarbeit mit den Vermessungsunternehmen, die mit der Datenerfassung beauftragt wurden, wertvolle Kompetenzen in der LiDAR-Bathymetrie aus der Luft. Im Februar 2016 fasste das französische

Umweltministerium den offiziellen Beschluss zur Fertigstellung des maritimen Teils des Litto3D®-Programms. Bis zur Hälfte der Kosten regionaler bathymetrischer LiDAR-Vermessungen aus der Luft wird dadurch direkt gefördert.

Dieser Beschluss eröffnete dem hydrografischen Dienst eine neue Perspektive: Anstelle der Vergabe von Aufträgen an Vermessungsdienstleister hatte der SHOM durch diese Förderungszusage plötzlich die Möglichkeit, eigene Vermessungskapazitäten aufzubauen. So wurde ein Aufruf zur Einreichung von Vorschlägen für einen Full-Service-Vertrag mit dreijähriger Laufzeit gestartet. Der ausgewählte Anbieter sollte nicht nur das bathymetrische LiDAR-System, sondern auch ein Flugzeug samt Piloten bereitstellen, die Bediener schulen, Wartungs- und Kalibrierungstätigkeiten durchführen und administrative Unterstützungsleistungen (Fluggenehmigungen, Versicherungen usw.) erbringen.

PLANUNG DES KARTIERUNGSVORHABENS

Leica Geosystems und CAE Aviation erhielten bei der öffentlichen Ausschreibung den Zuschlag für diesen Auftrag. Gemeinsam wurden umfangreiche theoretische und praktische Schulungen für das SHOM-Team zur Bedienung des LiDAR-Systems und Anwendung der zugehörigen Software durchgeführt.

Bei der ersten in der Normandie und Nordfrankreich durchgeführten Mission wurde das Leica



HawkEye III eingesetzt, ein bathymetrisches und topografisches Multisensor-LiDAR-System zur Vermessung tiefer Gewässer aus der Luft, das an einer Cessna Grand Caravan angebracht wurde.

In Cherbourg wurden mit dem HawkEye III unter für die Vermessung günstigen Bedingungen – relativ windstill, kaum Wellengang und nebelfrei – volle Wellenform-Daten erfasst. Die Leica MissionPro-Software mit virtueller 3D-Globusansicht diente zur Vorbereitung und Flugplanung, während das Leica FlightPro-Flugmanagement- und Sensorsteuerungssystem die Datenerfassung unterstützte.

Die Ergebnisse dieses ersten topo-bathymetrischen Vermessungsflugs übertrafen alle Erwartungen des SHOM. Die von morpho-sedimentären Zellen gesammelten Daten waren beeindruckend.

„Die LiDAR-Technologie von Leica Geosystems hat perfekt funktioniert. Schon unser erster Versuch war ein voller Erfolg!“, so Yves Pastol, der Verantwortliche des SHOM für LiDAR-Bathymetrie aus der Luft.

„Es half sehr, dass uns in den ersten Wochen ein Messtechniker von Leica Geosystems durchgehend mit Rat und Tat zur Seite stand. So konnte unser Team gleichzeitig messen und lernen.“

DIE HERAUSFORDERUNG

Angesichts des guten Gefühls, das sich bei der ersten Messung in der Normandie und Nordfrankreich eingestellt hatte, wagte sich der SHOM an ein ambitioniertes Vorhaben: die Vermessung der gesamten Küstenlinie des Ärmelkanals von Baie du Mont-Saint-Michel bis an die belgische Grenze. Diese zweite topo-bathymetrische Vermessung ermöglicht dem SHOM die Erstellung eines kompletten geografischen Datensatzes bis Mitte 2018. Es wird von einer Abdeckung mit Tiefenlinien fünf Meter unter dem Meeresspiegel bis zu Höhen von 400 Metern im Landesinneren ausgegangen.

Dieses zweite Vermessungsprojekt ist eine echte Herausforderung, da Mont-Saint-Michel für den höchsten Tidenhub Europas bekannt ist. Bei der Wahl eines klugen Zeitplans, um Flüge möglichst bei Ebbe durchzuführen, kann sich das Team den niedrigen Wasserstand zunutze machen. Raus Wetter und die trüben Küstengewässer des Ärmelkanals können die Ursache für Schwierigkeiten sein. Erneut wird das HawkEye III System eingesetzt, um hochaufgelöste, präzise topografische sowie bathymetrische Daten von tiefen und seichten Gewässern zu erfassen. Bei



dieser Art von Vermessung ist es wichtig, einen sanften Übergang zwischen topografischen und bathymetrischen Daten zu erreichen.

„Mit seinen unterschiedlichen Sensoren erzielt das HawkEye III einen nahtlosen Übergang zwischen Wasser und Land“, lobt Pastol. „Diese Technologie gewährleistet, dass das digitale Geländemodell (DGM), das für unser am Ende gewünschtes Datenprodukt entscheidend ist, keine Lücken aufweist.“

Softwareseitig stellt Leica Geosystems das Leica LiDAR Survey Studio (Leica LSS) bereit, um Wellenform- und Positionsdaten vorzubearbeiten und klassifizierte Punktwolken zu erstellen. Das SHOM-Team ist in der Lage, die topografischen sowie die bathymetrischen LiDAR-Daten aus tiefen und seichten Gewässern gleichzeitig zu prüfen und zusätzlich die an derselben Stelle wie die Punktwolken erfassten Bilder anzuzeigen.

„Der neue Prozess ist viel kosteneffizienter. Nicht nur, dass topografische Messungen früher vom Schiff und bathymetrische Messungen getrennt davon vom Flugzeug aus durchgeführt wurden, die Daten mussten anschließend auch noch mühsam zusammengeführt werden. Mit der Technologie

von Leica Geosystems gehört dieser Aufwand der Vergangenheit an“, freut sich Pastol.

EINE INNOVATIVE LÖSUNG

Die LiDAR-Technologie wird häufig zur Überwachung verschiedener Naturgefahren eingesetzt. Aufgrund der hohen Genauigkeit der erfassten Daten findet sie außerdem – einschließlich digitaler Geländemodelle und bathymetrischer Karten – Anwendung in der Ozeanografie. „Aufgabe des SHOM ist die Durchführung von Messungen in schwierigen Gebieten. Durch unsere Partnerschaft mit Leica Geosystems können wir sicher sein, dass alle anderen Aspekte, wie Installation und Kalibrierung des Systems, Instandhaltung und Flugzeugwartung und viele weitere Tätigkeiten, in den besten Händen sind“, so Yves-Marie Tanguy, der beim SHOM für das Litto3D®-Projekt verantwortlich ist. „Die Anforderungen des SHOM sind zahlreich und komplex, doch Leica Geosystems hat bis heute jede Herausforderung gemeistert.“



AUSBAU DES ÖFFENTLICHEN VERKEHRS IN MEXIKO

Penny Boviatsou



Case Study

Rasche und kontinuierliche Datenerfassung

Stellen Sie sich einen Flughafen mit sechs Start- und Landebahnen vor, der etwa 25 Kilometer von einem der größten Ballungszentren der Welt entfernt liegt und bis zu 120 Mio. Passagiere pro Jahr befördert. Dieser Flughafen – der Mexico City New International Airport (NAICM) – ist derzeit das größte Infrastrukturvorhaben Mexikos und soll 2020 eröffnet werden.

Millionen von Reisenden werden am NAICM ankommen und abfliegen, tausende Flughafenmitarbeiter müssen täglich an ihren Arbeitsplatz pendeln und hunderte Unternehmen werden sich auf den Geschäftsflächen des Flughafens oder in der Umgebung ansiedeln. Für all diese Flughafenutzer ist eine effektive Nahverkehrslösung unerlässlich.

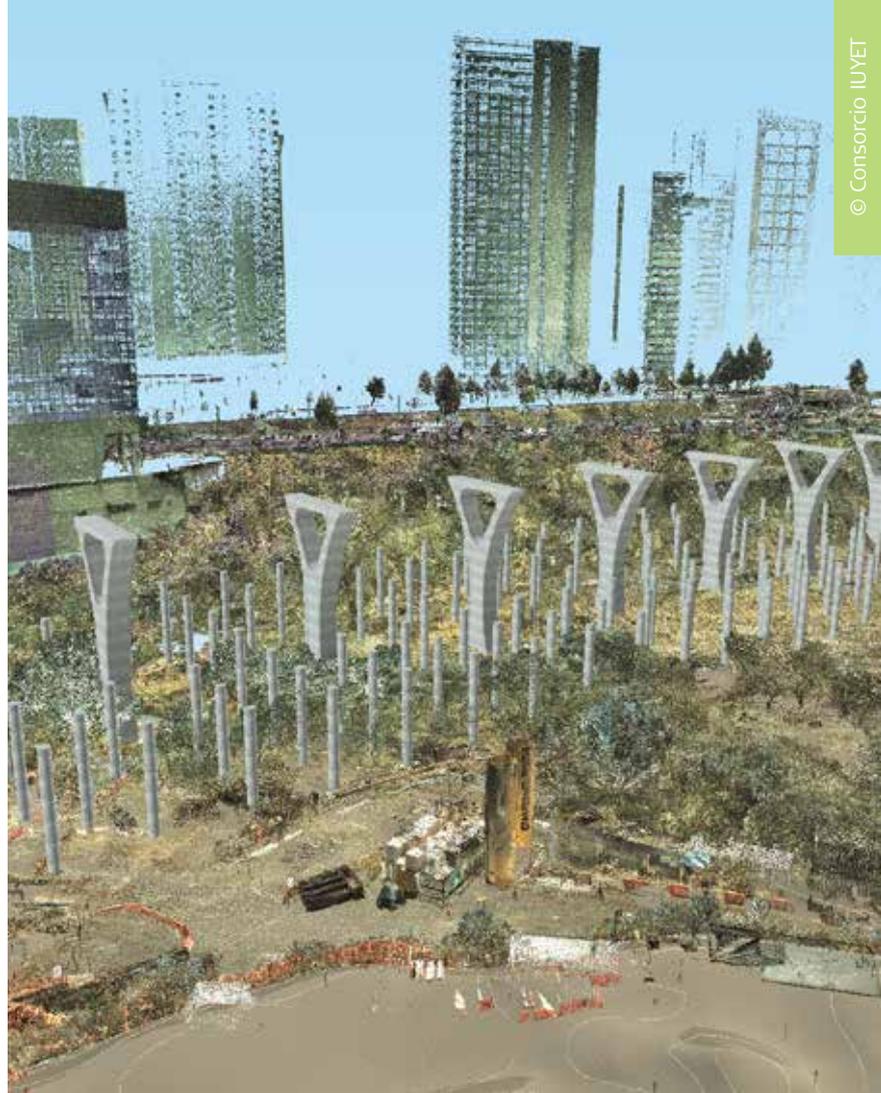
Das mexikanische Bundessekretariat für Kommunikation und Verkehr hat ein Konzept ausgearbeitet, in dessen Rahmen sich mehrere internationale und mexikanische Unternehmen gleichzeitig an der Planung und dem Bau des NAICM beteiligen. Neben dem Flughafen selbst ist außerdem eine 57,7 Kilometer lange, moderne Hochgeschwindigkeits-Bahn als Zubringer geplant, der die beiden Städte Toluca und Mexiko-Stadt miteinander verbinden soll.

ORIENTIERUNG AN WELTWEITEN STANDARDS

Die als „Interurban“ bezeichnete Zugverbindung soll Mexiko-Stadt und der gesamten Region erhebliche wirtschaftliche Vorteile und erhöhte Bewegungsfreiheit bringen und zusammen mit dem NAICM einen wichtigen Beitrag zum mexikanischen BIP leisten. Der neue Flughafen wird sich nicht nur günstig auf den Tourismus, sondern auch auf den Handel auswirken und Mexiko-Stadt mit dem Rest der Welt verbinden.

Für dieses riesige Bauvorhaben setzt Consorcio IUYET, mit mehr als 40 Jahren Erfahrung eines der führenden mexikanischen Bauunternehmen, eine Vielzahl von Systemen von Leica Geosystems zur Erfassung, Modellierung und Auswertung von Daten ein. Dazu zählen Totalstationen, die SiTrack:One Lösung für Schienenwartung und -instandsetzung, GNSS-Empfänger, Digitalnivelliere und Baulaser in Kombination mit Messsoftware.

Im Rahmen des Projekts erfasste Consorcio IUYET in der Rekordzeit von nur zwei Monaten 50 Quadratkilometer Fläche in 2.800 Scans mit der



Leica ScanStation P40. Die Punktwolken dieser Scans wurden mithilfe der Leica Cyclone 9.1-Software bereinigt und registriert, um ein möglichst genaues digitales Geländemodell (DGM) des Areals zu erstellen. Diese Daten wurden zur Planung der Anlagen am Boden und des Luftraums des NAICM verwendet.

„Mit der Leica ScanStation P40 konnten wir 3D-Punktwolken des maßgeblichen Bereichs erfassen, um daraus ein digitales Geländemodell und planimetrische Karten zu erstellen“, erklärt Guillermo Ortiz, der CEO von Consorcio IUYET. „So gewannen wir zuverlässige Informationen und hochpräzise Daten für die Gebäudedatenmodellierung (BIM).“

Die Bahnstrecke wird zwei Hauptterminals und vier Bahnhöfe verbinden. Die Züge werden mit einer Höchstgeschwindigkeit von 160 Stundenkilometern verkehren. Die Streckenführung erfordert den Bau eines 3,9 Kilometer langen und 30 Meter tiefen Tunnels zum Schutz eines unter Umweltschutz stehenden Gebiets. Dieser Bauabschnitt ist der anspruchsvollste. Consorcio IUYET ist das erste Unternehmen in Nordamerika, das die mobile Kartierungsplattform Leica SiTrack:One angeschafft hat, die eigens zur Erfassung der Infrastruktur von



„Dank der Produkte von Leica Geosystems konnten wir uns klare, realistische, machbare Projektziele setzen, die uns einen erfolgreichen Abschluss des Vorhabens innerhalb des Zeitplans unter Einhaltung hoher Qualitätsstandards erlauben“, so Guillermo Ortiz, CEO von Consorcio IUYET.

Eisenbahnanlagen konzipiert wurde und beim Bau der Hochgeschwindigkeitsstrecke zwischen Toluca und Mexiko-Stadt zum Einsatz kommen wird.

„Das SiTrack:One System wird mit der integrierten ScanStation P40 eingesetzt, um eine hochpräzise 3D-Punktwolke der Umgebung der Bahntrasse zu generieren, die als Basis für die Berechnung von Gleisgeometrie, Spurweite und Lichtraumprofilen dient“, erläutert Ortiz. „Die Möglichkeit der Bahn, einen mit anderen Verkehrsmitteln – insbesondere dem Auto – vergleichbaren Komfort zu bieten, ist für ihre Wettbewerbsfähigkeit von entscheidender Bedeutung. Neue Technologien wie Leica SiTrack:One können viel zur Modernisierung von Bahnstrecken und zum Aufbau eines besseren, sichereren Eisenbahnnetzes beitragen, von dem Reisende und Pendler gleichermaßen profitieren werden.“

NUTZUNG DER AM BESTEN GEEIGNETEN TECHNOLOGIE

Eine komfortable An- und Abreise sind wichtiger Qualitätsfaktor den die Reisenden zu schätzen wissen. Die Bahnstrecke zwischen Flughafen und Stadt prägt diesen ersten und letzten Eindruck.

Baubeginn für die Bahnlinie war im Juli 2014. Der Betrieb soll 2018 aufgenommen werden. Auf der Strecke verkehren 15 Zugsätze. Die Fahrtdauer von einer Endhaltestelle zur anderen beträgt 39 Minuten. Weil die eingesetzten Technologien die Arbeiten optimal unterstützen, ist mit einer termingerechten Fertigstellung zu rechnen.

In den unterschiedlichen Phasen des Bauvorhabens kombinierte Consorcio IUYET verschiedene Technologien. Das UAV (Unmanned Aerial Vehicle) Aibotix X6 V2 erfasste photogrammetrische Daten und unterstützte die Inspektion des Fortgangs der Bautätigkeiten, während die GNSS-Antenne Leica Viva GS15 bei der Einrichtung des geodätischen Basisstationsnetzwerks half und das Digitalnivellier Leica DNA03 für die Höhenkontrolle sorgte. Außerdem nutzte das Unternehmen eine MultiStation Leica Nova MS50 zur Integration von 3D-Punktwolkenmessungen, welche die Sammlung und Visualisierung topografischer Vermessungsdaten in Kombination mit detaillierten, hochpräzisen Scans erlaubten. Auch die Gewährleistung einer raschen, effizienten Datenübertragung zwischen Feld und Büro war für dieses Projekt unerlässlich.

Durch die Flexibilität und Einfachheit der Erfassung der Daten konnte sich Consorcio IUYET auf deren Anwendung und Auswertung konzentrieren, anstatt sich den Kopf über die Vorgehensweise bei der Messung zu zerbrechen.

„Die Präzision und Kompatibilität der Systeme von Leica Geosystems ermöglichte uns die optimale Ausschöpfung der Ressourcen unseres Unternehmens“, so Ortiz. „Exakte Messungen sind bei diesem Projekt unverzichtbar. Sie erhöhen die Genauigkeit und sparen Zeit und Geld. Die Zuverlässigkeit, die unsere Kunden an unserer Arbeit schätzen, reflektiert letztlich die Qualität der Lösungen von Leica Geosystems.“



INNOVATIVES VORZEIGEPROJEKT

Der neue Flughafen bietet Mexiko-Stadt die Möglichkeit, die Region in seinem Einzugsbereich weiterzuentwickeln und so die lokale und nationale Wirtschaft zu fördern.

Aus verschiedenen Gründen spielt der öffentliche Nahverkehr am Boden eine wichtige Rolle für die Erschließung des Flughafens. Eine effektive, effiziente Verkehrsinfrastruktur ist ein entscheidendes Element für die erfolgreiche Integration des Flughafens in die Stadt.

„Der neue internationale Flughafen und die Interurban-Bahnlinie zwischen Toluca und Mexiko-Stadt sind innovative Vorzeigeprojekte für Mexiko“, freut sich Ortiz. „Der auch als ‚Flughafen der Zukunft‘ bezeichnete NAICM wird einer der größten Flughäfen der Welt und hat das Zeug dazu, die Grundsätze der Flughafenplanung maßgeblich zu verändern.“



Session 9112: Construction Monitoring, Verification, and Fabrication with Aibotix UAV, HDS ScanStations, and SiTrack Mobile Rail System for Mexico City's First High-Speed Rail

Mittwoch, 14. Juni, 16:30 Uhr Pazifischer Zeit, Raum 2403/2404



ERDBEBENSCHUTZ FÜR ARCHITEKTURJUWELE AN DER SEIDENSTRASSE

Dr. Shakhzod Takhirov

 Case Study

Dokumentation historischer Bausubstanz mittels
Laserscanning in Usbekistan

Bauingenieure sind auf der ständigen Suche nach zerstörungsfreien Messverfahren zur Bewertung des strukturellen Zustands von Gebäuden. Die High-Definition-Surveying- (HDS) oder Laserscanning-Technologie von Leica Geosystems füllt diese Lücke.

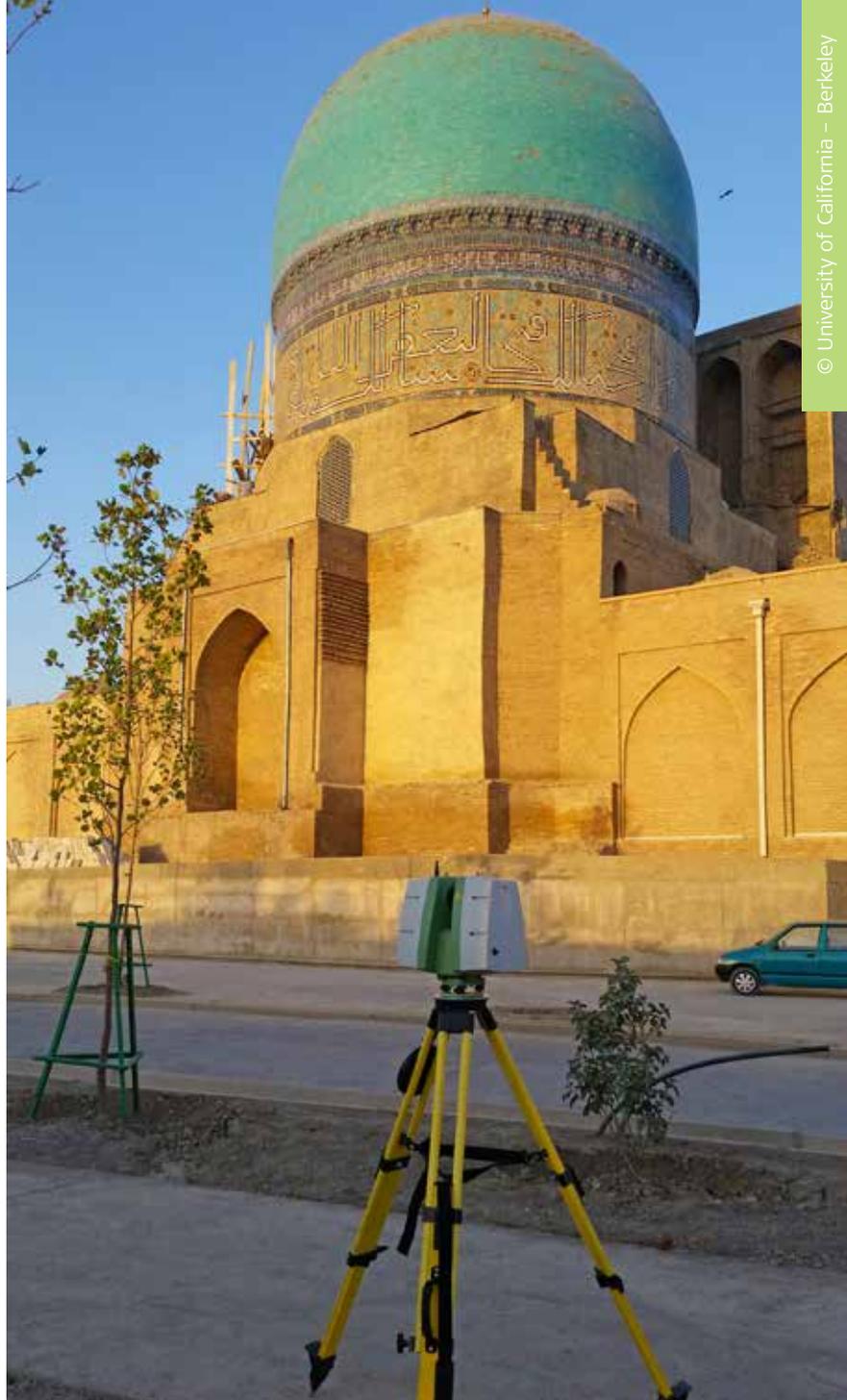
Ein Forschungsteam bestehend aus Mitarbeitern des Structures Laboratory der University of California in Berkeley (einem Forschungslabor für Bauwerksprüfung und numerische Analyse) sowie von Miyamoto International (einem auf erdbebensichere Strukturen spezialisierten Bauunternehmen aus den USA), Smart Scanning Solutions, LLC (einem 3D-Scanning- und Modellierungsdienstleister aus Usbekistan) und BNZ (der Leica Geosystems Vertretung in Usbekistan) hat HDS-Technologien zur Erfassung von Bauwerken eingesetzt, die zum kulturellen Erbe der Menschheit entlang der historischen Seidenstraße in Usbekistan zählen. Mehrere Gebäude wurden dokumentiert und auf ihre Anfälligkeit für erdbebenbedingte Schäden untersucht.

ALS ERSTES: ABSCHÄTZUNG DES NATÜRLICHEN VERFALLS

Als repräsentatives Beispiel für die zahlreichen schützenswerten Baudenkmäler wurde das Ensemble am Registan-Platz im Herzen der antiken usbekischen Stadt Samarkand ausgewählt. Der Registan-Platz wird gesäumt von den drei Medresen Ulugh Beg (1417 bis 1420), Sher-Dor (1619 bis 1636) und Tilya-Kori samt Moschee (1646 bis 1660) sowie dem Tschorsu-Basar aus dem 18. Jahrhundert mit seiner charakteristischen Kuppel.

Erdbeben, extreme jahreszeitbedingte Temperaturschwankungen, der normale altersbedingte Verfall und die Wirtschaftskrisen des 18. und 19. Jahrhunderts haben dem Ensemble schwer zugesetzt. In den Jahren 1923 und 1932 wurden einige Instandsetzungsmaßnahmen ergriffen und die Minarette begradigt, doch größere Restaurierungsversuche wurden erst in den vergangenen Jahren unternommen.

Das Ensemble wurde von über 70 Standorten aus mit einer Leica ScanStation vermessen. Neben den kompletten Dimensionen aller Bauwerke wurden mit den Scans auch alle Details der Monumente erfasst: Form und Abmessungen der Fliesen, ihre Positionen an den Gebäuden, etwaige Fehler oder Beschädigungen sowie die geometrischen Formen der Portale und Fassaden insgesamt. Um sämtliche Details genau abzubilden, wurden alle Scans mit einer Punktdichte von zweimal zwei Millimetern ausgeführt.



Die Scandaten lieferten äußerst wertvolle Ergebnisse, die eine fundierte Entscheidungsgrundlage für weitere Sanierungstätigkeiten an diesem Kulturgut in einer erdbebengefährdeten Region Zentralasiens bilden. Zur Generierung von Finite-Elemente-Modellen komplexer Geometrien aus der Punktwolke wurde die Leica Cyclone-Software verwendet.

„Durch die extrem hohe Erfassungsgeschwindigkeit der ScanStation konnten wir die für eine gründliche Untersuchung des Zustands der Bauten erforderlichen Daten in kürzester Zeit sammeln“, erklärt Liliya Myagkova, die Geschäftsführerin von Smart Scanning Solutions. „Die einfache Registrierung mit der Cyclone-Software erlaubte dem Team außerdem eine rasche Verarbeitung und Auswertung der Punktwolken.“



Die Punktwolke eines der schiefen Minarette bot genauen Aufschluss über die Neigung des Turms, für die ein Wert von 4,6 Prozent ermittelt wurde, während für die ursprüngliche Schräge von 2,3 Prozent ausgegangen wird.

WEITERE LASERSCANNERGESTÜTZTE MESS- UND ÜBERWACHUNGSVORHABEN

Die Datenerfassung wurde anschließend auf andere Orte ausgeweitet. Auch viele weitere usbekische Städte, wie Buchara, Shahrizabz und Taschkent, verfügen über schützenswerte historische Strukturen. Darüber hinaus wurden auch in Samarkand zusätzliche Gebäude gescannt.

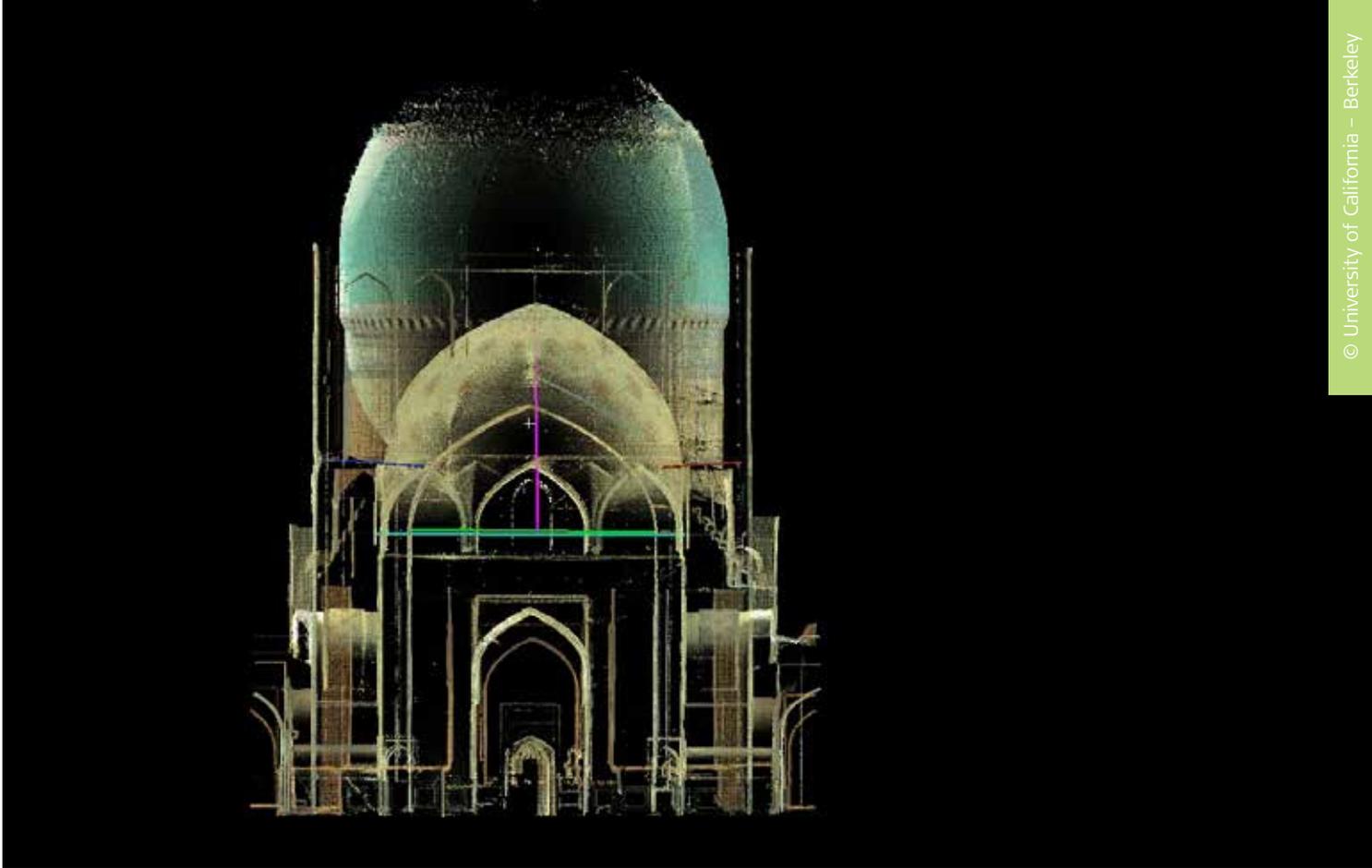
Shahrizabz befindet sich etwa 80 Kilometer südlich von Samarkand im Süden Usbekistans. Das gescannte Monument, die Kok-Gumbaz-Moschee mit ihrer blauen Kuppel, stammt aus der Zeit der Timuriden und zählt zum UNESCO-Welterbe. Die Moschee wurde 1437 errichtet und im Laufe der Jahrhunderte mehrfach restauriert und abgestützt.

Das historische Bauwerk wurde aus 13 verschiedenen Positionen mit einer Leica ScanStation C10 erfasst. Die Registrierung der Daten erfolgte in Cyclone. Die Messgenauigkeit aller für das abschließende Datenprodukt verwendeten Scans lag unter drei Millimetern. Das Gebäude wurde von außen sowie von innen im Hauptraum und in einem Treppenhaus mit einem großen Riss zwischen dem Portal und dem Hauptgebäude gescannt.

„Aufgrund des extremen Kontinentalklimas in Usbekistan benötigte das Forschungsteam absolut zuverlässige Messsysteme. Da die C10 für Temperaturbereiche von -20 °C bis +50 °C ausgelegt ist, bot sie sich für dieses Vorhaben geradezu an“, erinnert sich Brian Quigley, der Geschäftsführer von BNZ. „Außerdem gewährleistete das große Sichtfeld von 360° x 270°, dass beim Scannen der komplexen Oberflächen alle Details erfasst wurden, und es erleichterte den Forschern den Messvorgang.“

Die Punktwolke des Monuments wurde auf Anomalien untersucht. Beim Hauptportal wurde die Neigung ausgehend von einer vertikalen Ebene, die durch das Fundament der beiden Pfeiler gelegt wurde, geprüft. Die Neigung des Portals nimmt von Süden nach Norden zu. Dabei liegt der maximale Versatz bei 0,6 Meter in der oberen nördlichen Ecke. Um sicherzugehen, dass die Neigung stabil bleibt, wurde eine regelmäßige Überprüfung des Portals mittels Laserscanning empfohlen. Außerdem sollten Zielmarken angebracht werden, um die Überwachungsgenauigkeit zu erhöhen. Solche permanenten Zielmarken ermöglichen den direkten Vergleich zwischen zu unterschiedlichen Zeitpunkten erfassten Punktwolken.

Aus der Punktwolke wurde die Geometrie eines Finite-Elemente-Modells generiert. Alle größeren Fehlerstellen und vorhandenen Abstützungen wurden in die Geometrie des Modells aufgenommen. In der Spezialsoftware SAP2000 wurde eine numerische Modellierung und anschließende Auswertung vorgenommen.



a die Materialeigenschaften von Mauerwerk sehr unterschiedlich sein können, wurden an einem Ziegel des Bauwerks Werkstoffprüfungen durchgeführt. Die ermittelten Werkstoffeigenschaften wurden zur exakten Modellierung in der Software hinterlegt.

Das Minarett wurde zu unterschiedlichen Zeitpunkten gescannt um festzustellen, ob die Neigung zunimmt. Die ersten Scans erfolgten mit der ScanStation C10, während die zweite Punktwolke mit einer ScanStation aus der Modellreihe P erfasst wurde. Die erste Punktwolke wurde in der Cyclone-Software anhand der zweiten registriert. Die Neigungen wurden als Vektor auf jeder Höhe mit Richtung und Wert geschätzt. Bei diesen Daten kommt der wichtigste Vorteil der HDS-Technologie zum Tragen, die zahlreiche Oberflächenpunkte erfasst, welche auf andere Art nicht messbar sind.

HÖHERER SCHUTZ DURCH INTENSIVERE FORSCHUNG

Die Messvorhaben weckten das Interesse der usbekischen Behörden, die für den Schutz von historischen Gebäuden verantwortlich sind und ihre Zusammenarbeit zusicherten. So wurden Genehmigungen für weitere Scans entlang der seismisch aktiven Zonen Usbekistans erteilt.

Auf der Basis von HDS-Scans in Kombination mit den Ergebnissen der Werkstoffprüfungen wurden komplexe kalibrierte Modelle erstellt, welche die

Mauerwerkseigenschaften, den gegenwärtigen Zustand und frühere Maßnahmen zur Abstützung der Bauwerke berücksichtigten. Geplant ist eine langfristige strategische Überwachung und die Ableitung von Empfehlungen zur Restaurierung und Konservierung auf der Grundlage der Forschungsdaten einschließlich der Auswertung der Ergebnisse, die bei einer bis heute aktiv genutzten Moschee mit mehrfachen Schäden an der Bausubstanz durch den Einsatz von Dämpfungssystemen erzielt werden.

„Mittels Laserscanning können wir strukturelle Anomalien historischer Architekturdenkmäler erfassen, um ihren Fortbestand für künftige Generationen zu sichern“, ist Amir Gilani, der Leiter der Abteilung für erdbebensicheren Bau bei Miyamoto International, überzeugt. „Ohne diese hochentwickelte Technologie wäre es sehr schwierig, die Bestandsgeometrie dieser Monumente mit der Millimetergenauigkeit zu vermessen, die für statische Untersuchungen erforderlich ist.“

Die Arbeit des Teams und die Bedeutung der gesammelten Daten wurde durch deren Aufnahme in die CyArk-500-Challenge-Datenbank gewürdigt, die der Katalogisierung und Archivierung gefährdeter Kulturerbestätten weltweit dient.



AUFBAU EINES PRÄZISEN ÜBERWACHUNGSNETZWERKS

Renata Barradas Gutierrez



Case Study

Überwachungslösungen von Leica Geosystems sorgen für die präzise Positionserfassung kritischer Infrastrukturen in Großbritannien und anderen Ländern



Die Strukturen, die uns umgeben, wirken statisch und unveränderlich. Doch Witterungsbedingungen, natürliche Alterungsprozesse, menschliche Aktivitäten, geologische Veränderungen und andere Faktoren wirken darauf ein und stellen eine Herausforderung für die Ingenieure dar, die sich die Erhaltung dieser Strukturen, von denen unsere Wirtschaft und unser Alltagsleben abhängt, zur Aufgabe gemacht haben.

Das Verhalten von Bauwerken kann nicht immer anhand der Konstruktion und durch Simulationen prognostiziert werden. Der unerwartete Einsturz einer Brücke hindert nicht nur daran, morgens zum Arbeitsplatz und abends zurück nach Hause zu gelangen. Wird die ordnungsgemäße Überwachung und Instandhaltung solcher Bauten vernachlässigt, kann das zur völligen Isolation eines Orts von der Außenwelt und sogar Todesfällen führen. Deshalb müssen Ingenieure in der Lage sein, Bauwerksbewegungen unter allen natürlichen physikalischen Bedingungen genau und frühzeitig zu erkennen.

Um sich ein Bild von der strukturellen Integrität und Veränderung von Bauten aller Art zu machen, verfügen Ingenieure heute über technische Hilfsmittel zur Bauwerksüberwachung (Structural Health Monitoring – SHM), die Aufschluss über den augenblicklichen Zustand, den Zerfall und die langfristige Entwicklung einer Struktur als Grundlage für rasche, fundierte Entscheidungen bieten.

Angeführt vom Hauptauftragnehmer UbiPOS UK arbeitet ein Konsortium bestehend aus Wissenschaftlern des Geospatial Institute der University of Nottingham und Partnern aus der Wirtschaft von Leica Geosystems, GVL, Amey, Transport Scotland und China Railway an der Entwicklung von GeoSHM (GNSS and Earth Observation for Structural Health Monitoring), einer integrierten Lösung zur Überwachung und Auswertung der Einsatzbedingungen unterschiedlicher Infrastrukturelemente in Echtzeit. Da sich die Europäische Weltraumorganisation (ESA) der Problematik bei der Wahrung der strukturellen Integrität und Betriebssicherheit von Großbrücken bewusst ist, unterstützt sie die Entwicklungstätigkeit im Rahmen ihres „Integrated Application Promotion“-Programms (IAP).

DAS GESAMTBILD ENTSCHIEDET

Es ist von zentraler Bedeutung, jedes Infrastrukturelement aus der Ferne und in Echtzeit überwachen zu können. Deshalb nutzt GeoSHM mit GNSS-Empfängern und Software von Leica Geosystems erfasste Echtzeitdaten zur Analyse der Betriebsbedingungen von Brücken mit dem vom Konsortium entwickelten GeoSHM Deformation Analyst.

Die GNSS-Überwachungssysteme von Leica Geosystems bieten durch die 3D-Anzeige von Verschiebung und Neigung der Brücke einen



kompletten Überblick über die Brückensituation in Echtzeit. GeoSHM wandelt Daten in aussagekräftige Informationen für Endanwender um, die über eine webbasierte Schnittstelle bereitgestellt werden. Anhand dieser präzisen Deformationsangaben erhalten die Verantwortlichen ein Bild vom Verhalten der Brücke unter normaler Last.

Sie können das Verhalten von Strukturmodellen mit den aktuellen Umständen abgleichen, um ungewöhnliche Verformungen bei extremen Witterungsbedingungen und Bewegungen im Millimeterbereich frühzeitig zu erkennen. Werden festgelegte Grenzwerte bei Verformungen überschritten, übermittelt der GeoSHM Deformation Analyst Früh- bzw. Notfallwarnungen. So bietet GeoSHM eine Rund-um-die-Uhr-Überwachung und unterstützt gezielte Instandhaltungstätigkeiten durch die Überprüfung von Brücken unmittelbar nach potenziell schädlichen Einwirkungen, was die rasche Erkennung von Strukturversagen erlaubt.

„Wir haben uns aufgrund der hohen Positionsgenauigkeit und Zuverlässigkeit für Produkte von Leica Geosystems entschieden. Die Leica GR10 Plug & Play-GNSS-Referenzstation, die GM30-Monitoring-Empfänger und die Leica GNSS Spider-Software sind stabil, benutzerfreundlich und liefern exzellente Messergebnisse“, erklärt Dr. Xiaolin Meng, der Leiter des GeoSHM Projekts am Geospatial Institute der University of Nottingham.

„Durch die Integration der GNSS-Technologie von Leica Geosystems konnten wir unsere Abläufe vereinfachen, Zeit sparen und das Projekt aus der Ferne steuern und überwachen.“

VERSUCHSOBJEKT

GeoSHM wurde an der Forth Road Bridge, einer mächtigen Hängebrücke bei Edinburgh in Schottland, erstmals installiert und getestet. Die Brücke wurde 1964 für den Verkehr freigegeben und war damals die längste Hängebrücke aus Stahl in Europa. Bei ihrer Planung in den 1950er Jahren war die in den späteren Jahren folgende Erhöhung des Verkehrsaufkommens auf dieser wichtigen Verbindung zwischen dem Südosten und dem Nordosten Schottlands für die Ingenieure nicht absehbar. Ursprünglich geplant für etwa 30.000 Fahrzeuge pro Tag, queren heute unter normalen Umständen die doppelte Anzahl die Brücke.

Wie viele andere Hängebrücken ist die Forth Road Bridge oft widrigen Bedingungen ausgesetzt: von unerwarteten Verformungen und ungewöhnlich hohem Verkehrsaufkommen über Temperaturschwankungen bis hin zu Starkwind und extremem Tidenhub. Brücken- und Infrastrukturverantwortliche haben daher das legitime Anliegen, das Brückenverhalten unter verschiedenen Voraussetzungen zu verstehen und ein Wartungsprogramm zu entwickeln, das eine rasche, gezielte und automatisierte Ermittlung des



© UbiPOS UK



© UbiPOS UK

Brückenzustands für die kosteneffiziente Verwaltung und Instandhaltung erlaubt.

EIN VERLÄSSLICHES SENSORNETZWERK

Derzeit erfasst GeoSHM Daten der Forth Road Bridge mithilfe von vier permanenten Leica GNSS-Empfängern und zwei Anemometern zur Messung der Windgeschwindigkeit, doch ein weiterer Ausbau des Überwachungssystems durch das Konsortium ist bereits in Planung. Die Leica GNSS Spider-Software ist eine professionelle Lösung zum Betrieb und zur Steuerung der installierten GNSS-Basisstationen und -Netzwerke. Die GNSS-Empfänger sammeln und streamen Daten über Leica Spider mit Internetbearbeitung in Echtzeit. So sorgen sie für die notwendige Positionsgenauigkeit zur Auswertung des Brückenzustands mit dem GeoSHM Deformation Analyst.

Eine Leica GR10-Basisstation wurde am höchsten Punkt und drei Leica GM30-Monitoring-Empfänger entlang der Brücke angebracht, um Daten von GNSS-Satelliten zu erfassen und über ein Glasfasernetz an eine lokale Zentrale zu übermitteln. Gleichzeitig werden GNSS-Daten zur Auswertung über eine sichere Internetverbindung an das Datenverarbeitungszentrum der University of Nottingham geschickt, wo sie mit den Messwerten der Brückensensoren zusammengeführt werden, um millimetergenaue, hochaufgelöste Deformations-

und Verschiebungsdaten zu generieren. Im Kontrollzentrum werden die nachbearbeiteten GNSS-Daten als Deformationsangaben mit InSAR – einem in der Fernerkundung genutzten Radarverfahren – kombiniert, um langfristige strukturelle Tendenzen und lokale Umwelteinflüsse zu messen.

EINE BEWÄHRTE LÖSUNG

Unter Einsatz der Überwachungstechnologien von Leica Geosystems in Verbindung mit anderen Sensoren strebt das GeoSHM Projekt die Entwicklung eines modernen Monitoringkonzepts zur strukturellen Deformationsüberwachung langer Brücken und anderer kritischer Infrastrukturobjekte anhand eines Modells an, das modernste Monitoringsysteme und unterschiedliche Akteure zusammenbringt. In der nächsten Phase des Projekts wird GeoSHM auf einer Reihe von Brücken in China installiert.

Das GeoSHM System hat gezeigt, dass ein solides Verständnis und eine regelmäßige Überwachung kritischer Objekte der Verkehrsinfrastruktur die Lebensdauer alternder Brücken verlängern und die Sicherheit wahren können. Die Leica Lösungen liefern entscheidende Informationen zur Reduktion von Instandhaltungskosten durch gezielte Inspektions- und Reparaturmaßnahmen, da potenzielle Strukturschäden frühzeitig erkannt werden können.



VON DER LANDKARTE ZUM LASERSCAN

Renata Barradas Gutierrez

 Sonderbericht

Zwei Fliegen mit einer Klappe schlagen: praktische HDS-Ausbildung von Studierenden und Dokumentation des baulichen Erbes einer Universität auf den Philippinen



GNSS, Fernerkundung und Laserscanning haben den Beruf des Vermessungsingenieurs in den vergangenen Jahren revolutioniert. An Laserscannern führt heute kein Weg mehr vorbei, denn sie bieten die Möglichkeit, große Datenmengen in relativ kurzer Zeit zu erfassen. Dabei ist unerheblich, ob es sich um eine einfache topografische Geländeaufnahme oder ein komplexes 3D-Modell zur Dokumentation eines kulturell wertvollen Baudenkmals handelt.

Angehende Vermessungs-, Architektur- und Bauprofis müssen über die richtigen Tools und Fähigkeiten verfügen, um sich den vielgestaltigen Herausforderungen der Zukunft stellen, Geschäftschancen erkennen und nutzen und sich im Wettbewerb behaupten zu können.

Deshalb hat Digiscript Philippines Inc., ein auf 3D-Messung und digitale Gebäudemodellierung spezialisiertes Unternehmen, einen Praxisworkshop für Studierende des Don Bosco Technical College (DBTC) in der philippinischen Metropole Mandaluyong durchgeführt, der ganz im Zeichen der Laserscanning-Technologie stand und den Studierenden die Vorteile dieses Verfahrens vermitteln und sie in diesem Bereich qualifizieren sollte.

PRAKTISCHE ARBEIT MIT HDS

Infolge der zunehmenden Digitalisierung von Prozessen und Unternehmen müssen sich Vermessungsfachleute rasch an neue Trends anpassen können, um ihren Kunden bessere, schnellere und stärker spezialisierte Leistungen zu bieten.

Weil Digiscript nur zu gut weiß, dass für junge Leute digitale Systeme wichtiger sind als Papier und Bleistift, nahmen sich Mitarbeiter des Unternehmens die Zeit, den Vermessungsnachwuchs in die Geheimnisse des High-Definition Surveying (HDS) einzuführen. Die HDS-Experten brachten Studierenden der Studiengänge Bauingenieurwesen und Architektur alles bei, was sie über den Einsatz der HDS-Technologie für Bestandsmessungen, Anwendungen am Bau und die Dokumentation von Baudenkmalen wissen müssen.

Die Studierenden wurden mit einer Auswahl der verschiedenen Datenprodukte vertraut gemacht, die durch Laserscanning entstehen – von 2D-Bestandsplänen über Gebäudedatenmodellierung (BIM), Oberflächenverformungsanalysen, Flächenberechnung oder Ermittlung des Auf- und Abtragsvolumens bis hin zu Maßkontrollen für die Qualitätssicherung und Abgleichen zwischen Plan und Realität.

Ebenfalls auf dem Lehrplan stand eine realitätsnahe Laservermessung des Altbaus des DBTC in 3D, bei der die Studierenden selbst Hand anlegen konnten: Sie installierten die Leica Cyclone-Software zur Bearbeitung und Modellierung von Punktwolken, erlernten die Navigation in 3D-Punktwolken und ihre Visualisierung und erstellten Pläne vom Bestand.

„Für uns als Studierende ist es ein großes Plus, dass wir in der Ausbildung mit den neuesten Technologien vertraut gemacht werden“, so Eric Solis, Architekturstudent am DBTC, begeistert.



„Es ist gut zu wissen, dass es effizientere Arbeitsweisen als das Zeichnen von Plänen mit der Hand gibt“, ergänzt Paulo Riviera, der am DBTC Bauingenieurwesen studiert.

Universitäten und technische Lehranstalten sollten in ihren Studienplänen auch moderne Vermessungs- und Dokumentationstechnologien vorsehen, um ihre Absolventen mit den Fähigkeiten auszustatten, die sie benötigen, um den 3D-Laserscanning-Bedarf in der Branche zu decken.

„Die Einblicke in die HDS-Technologie, die wir den Teilnehmern unseres Workshops geboten haben, werden sich nicht nur für die einzelnen Studierenden, sondern auch generell bei der Umsetzung künftiger HDS-Projekte hier in der Region auszahlen“, ist Ronald Sampayan, Geschäftsführer von Digiscript auf den Philippinen und in Indonesien und selbst Absolvent des Studiengangs Bauingenieurwesen am DBTC, überzeugt.

STUDIENDE LERNEN FÜR DIE ZUKUNFT, INDEM SIE DIE VERGANGENHEIT BEWAHREN

Als Unterrichtsprojekt scannte Digiscript mit den Studierenden den Altbau des DBTC, der auf eine dreihundertjährige Geschichte zurückblickt und seit mehr als 60 Jahren als Ausbildungseinrichtung für technische Berufe fungiert.

Die mittels Laserscanning erfassten Daten bildeten die Grundlage zur Erstellung von Bestandsplänen in

2D und 3D zur Dokumentation und Instandhaltung des Altbaus des DBTC. Außerdem wurde eine navigierbare 3D-Animation des Gebäudes erstellt, die das College für Marketingzwecke nutzen wird.

„Durch die Erfassung unseres Altbaus kann sein Schutz langfristig gesichert werden“, zeigt sich Frater Demetrio Carmona, Vizerektor des DBTC, erfreut.



© Don Bosco Technical College



TECHNOLOGIEFÜHRER

Als erstes Unternehmen brachte Digiscript die HDS-Technologie im Jahr 2008 auf die Philippinen. Seit damals bietet das Unternehmen maßgeschneiderte 3D-Lösungen für umfangreiche Projekte und unterschiedliche Anwendungen in verschiedenen Branchen.

„Wir garantieren unseren Kunden einen Mehrwert“, bringt Conrad Alampay, der Geschäftsführer von Digiscript, die Firmenphilosophie auf den Punkt.

Ob es um die überschneidungsfreie Planung der Gebäudetechnik, die maßgenaue Fertigung von Unterbauten und Rohren, einen Überblick über die allgemeine Topografie einer Anlage oder die Erfassung detaillierter Geometrien von historischen Baudenkmalen geht – mithilfe der Leica Geosystems Laserscanning-Technologie hat sich Digiscript seinen Platz auf dem wachsenden Markt für komplexe Vermessungsdienstleistungen gesichert.

„Unsere Kunden profitieren davon, dass wir sie unter Einsatz der Produkte von Leica Geosystems bei der Messung, Verwaltung, Planung und Visualisierung ihres Umfelds unterstützen und ihnen so einen einheitlichen, umfassenden Überblick über ihre Arbeitsumgebung bieten“, so Sampayan. „Erst dieser Überblick erlaubt es, Ideen zu entwickeln, Visionen fassbar zu machen und Maßnahmen auf den Weg zu bringen, um unsere Zukunft bewusst zu gestalten.“





MULTIPLIKATORWIRKUNG: WARUM GNSS-NETZWERKE IM BAUBEREICH BODEN GEWINNEN

David Rowlett

 Case Study

Rekordzulauf für Netzwerkdienste durch Bauunternehmen,
die neue Technologien nutzen wollen



ohn Hugerich, Projektleiter des Bauunternehmens Hugerich Construction aus dem US-Bundesstaat New Jersey, erinnert sich gut daran, als für die Berechnung jeder Halde und jedes Hochwasserstands eine Basisstation aufgestellt und ein lokales Netzwerk eingerichtet werden musste. Der Vorgang war mühsam und zeitaufwändig.

Das ist erst zwei Jahre her. Mittlerweile nutzt Hugerich für Messaufgaben, die RTK-Korrekturen erfordern, fast ausschließlich den Netzwerk-RTK-Dienst HxGN SmartNet.

„SmartNet liefert uns Korrekturdaten und alle benötigten Koordinaten frei Haus und macht uns das Leben dadurch wesentlich leichter“, erklärt Hugerich. „Allein die Möglichkeit, kurz auf einer Baustelle vorbeizufahren und dort schnell das Volumen einer Halde zu messen oder eine Höhe für ein Angebot zu überprüfen, trägt enorm dazu bei, dass wir Aufträge innerhalb des zeitlichen und finanziellen Rahmens erledigen können, und ist auch bei der Angebotslegung praktisch.“

Wie Hugerich bemühen sich viele Bauunternehmer um höhere Effizienz und Produktivität und ersetzen im Zuge dessen einige ihrer Basisstationen durch Netzwerkdienste.

ERHÖHTE ERREICHBARKEIT, ZUVERLÄSSIGKEIT UND EFFIZIENZ

GNSS-Netzwerke werden seit längerem eingesetzt, um Zeit und Geld zu sparen und potenzielle Fehlerquellen auszuschließen. Anstatt zwei GPS-Empfänger und jede Menge Akkus und Kabel, zwei Funkgeräte, ein Stativ

und einen Lotstock mit sich herumzuschleppen und für jedes Projekt eine lokale Basisstation einzurichten, benötigen Netzwerknutzer nur noch einen GPS- oder GNSS-Empfänger (Rover) mit einem Modem oder Mobiltelefon, um damit auf ein gut ausgebautes Netzwerk aus fixen Basisstationen zugreifen zu können. Anhand der kombinierten Daten dieser fixen Basisstationen werden RTK-Korrekturen generiert, die eine höhere Positioniergenauigkeit auf wesentlich größere Entfernungen bieten als normalerweise möglich.

Die Nutzung eines Netzwerks spart Zeit. Probleme infolge beschädigter oder entwendeter Basisstationen gehören ebenfalls der Vergangenheit an. Auch potenzielle Fehler durch falsche Einrichtung oder nachträgliche Bewegung der Basisstation sind ausgeschlossen. Bauunternehmen haben die Möglichkeit, sich in kürzester Zeit ein genaues Bild von einem Auftrag zu machen, für den sie ein Angebot legen möchten.

Früher war der Zugang zu einem zuverlässigen, präzisen Netzwerk auf einer Baustelle keine Selbstverständlichkeit. In den vergangenen Jahren haben die Netzwerke jedoch im großen Stil in Technologie investiert und auch die angebotenen Dienste ausgeweitet, sodass sie heute eine attraktive Alternative für Bauunternehmen darstellen, die ihre Produktivität drastisch erhöhen wollen.

Beispielsweise wurde das HxGN SmartNet in Nordamerika allein in den vergangenen zwei Jahren um eine ganze Reihe neuer Supporttools und hunderte zusätzliche Basisstationen erweitert. Es besteht aktuell



Dieser Artikel ist in einer unterschiedlichen Fassung bereits im Fachmagazin xyHT erschienen.



HxGN SmartNet ist der GNSS-Korrekturdienst, der, basierend auf dem größten Basisstationsnetz der Welt, die genauesten Ergebnisse liefert. HxGN SmartNet nutzt GNSS-Technologie von Leica Geosystems: mehr als 4.000 Basisstationen weltweit liefern ständig zuverlässige GNSS-Daten. Die neue Bezeichnung HxGN SmartNet zeigt, wie Technologien von Leica Geosystems mit denen anderer Unternehmen des Hexagon-Konzerns kombiniert werden. Die Benutzer können sich weiterhin mit ihren bekannten Anmeldeinformationen einloggen. Alle Dienste stehen unterbrechungsfrei zur Verfügung.

aus mehr als 1.300 Stationen, die GNSS-Korrekturdaten mit GPS- und/oder GLONASS-Abdeckung für 44 US-Bundesstaaten und acht kanadische Provinzen bieten, und wird rasch weiter ausgebaut.

Die erhöhte Verfügbarkeit und die Vorteile, die sich aus der Nutzung eines fixen Netzwerks ergeben, führen zu neuen Benutzerrekorden. Die Anzahl der Bauunternehmen, die neue Nutzungsverträge abgeschlossen haben, hat sich in der zweiten Hälfte des Jahres 2016 verdoppelt, und für 2017 zeichnet sich bereits eine weitere Erhöhung der Zahl der Neuabonnenten ab.

Für die meisten Bauunternehmen ist die Benutzerfreundlichkeit und Geschwindigkeit bei der Arbeit mit dem Netzwerk das entscheidende Argument. „Ich kann einem meiner Mitarbeiter einen Empfänger in die Hand drücken, ihm kurz erklären, was er zu tun hat, und dann zurück ins Büro gehen“, schwärmt Hugerich. „Wenn er vor Ort ist und mir seine Koordinaten übermittelt, kann ich vom Büro aus kontrollieren, dass

alle dieselben Koordinaten verwenden und alles so läuft, wie es soll. Diese Art von Benutzerfreundlichkeit bietet uns einen enormen Mehrwert.“

Micah Sawyer von Chase Excavating im US-Bundesstaat Maine ist derselben Meinung. Seinem Unternehmen ist es mithilfe von HxGN SmartNet gelungen, Absteckertätigkeiten zu optimieren und zu beschleunigen. „Die Arbeit ist jetzt einfacher und wir sind schneller und damit produktiver“, sagt Sawyer.

SOLIDE PARTNERSCHAFT GEWÄHRLEISTET LANGFRISTIGEN ERFOLG

Auch Fortschritte bei anderen Lösungen für die Baubranche tragen zu dem plötzlichen Anstieg der Nutzerzahlen bei. So werden zum Beispiel für viele Maschinensteuerungsanwendungen nach wie vor Basisstationen zur Gewährleistung der vertikalen Genauigkeit benötigt. Das neue HxGN SmartNet-Konzept für die Lizenzierung pro Baustelle erlaubt Bauunternehmen den Erwerb einer gemeinsamen



Lizenz für mehrere Rover und Maschinen mit denen am selben Projekt gearbeitet wird. Bei solchen Baustellenlizenzen wird eng mit dem Bauunternehmen zusammengearbeitet, um das Netzwerk zu verdichten, damit die für die Maschinensteuerung erforderliche Genauigkeit erzielt wird. Weil weder eine Basisstation noch Signalverstärker angeschafft werden müssen, rechnet sich die Nutzung des Netzwerkdiensts schnell. Je größer das Bauvorhaben, desto größer der Effizienzgewinn.

Generell lässt sich beobachten, dass die Vorteile eines Netzwerkabos in Verbindung mit der hohen Qualität der Dienste die Akzeptanz in der Bauwirtschaft erhöhen und zahlreiche neue Anwender generieren. „Durch die wesentlich erhöhte Effizienz ist die Nutzung eines Netzwerkdiensts für jedes Unternehmen in der Baubranche der logische nächste Schritt“, wagt Sawyer einen Blick in die Zukunft.



Session 9014: The world of SmartNet, on-stage and behind the scenes

Donnerstag, 15. Juni, 15:30 Uhr Pazifische Zeit, Raum 2501

BAUDOKUMENTATION OHNE BLUthochdruck

Kristi Vick

Case Study

Dokumentation des Baufortschritts eines Apartment-Komplexes in den USA



Der Baufortschritt einer achtstöckigen Wohnanlage mit 285 Luxuswohnungen im US-Bundesstaat Florida musste sorgfältig überwacht werden, um die Einhaltung von Zeitplan und Budget zu gewährleisten. Zur genauen Verfolgung der Arbeiten am Luxusapartment-Komplex BLU im Stadtteil North Bay Village von Miami verpflichtete der Projektentwickler ZOM das auf die Dokumentation von Bauvorhaben spezialisierte Unternehmen Multivista Construction Documentation.

Der 1977 gegründete Auftraggeber ZOM hat sich seinen Ruf als führender Projektentwickler Floridas buchstäblich von Grund auf aufgebaut. Während anfänglich in unterschiedliche Arten von Immobilien an verschiedenen Orten investiert wurde, verlegte sich ZOM schließlich auf Mehrfamilien-Komplexe in und um Orlando. Heute zählt das Unternehmen zu den angesehensten Projektentwicklern für Großanlagen in den USA.

Mit 16.500 Wohneinheiten, die unter gemeinsamer oder unmittelbarer Verantwortung von ZOM bereits entstanden sind, überlässt das Unternehmen in Bezug auf Datenprodukte und Qualitätssicherung bei seinen Bauvorhaben nichts dem Zufall. Zwar waren die Architekten verpflichtet, regelmäßige Berichte und Fotos zur Illustration des Baufortschritts vorzulegen, doch ZOM wünschte sich ein effizienteres und umfassenderes Verfahren zur Überwachung des Fortgangs der Arbeiten. Laut Brett Gelsomino, Projektleiter bei ZOM, „wurde der Baufortschritt früher hauptsächlich manuell verfolgt. Zusätzlich zu den regelmäßigen Berichten der Architekten machten Mitarbeiter oder die von ZOM beauftragten

Handwerker bei konkretem Bedarf und ansonsten mehr oder weniger willkürlich Fotos. Diese Bilder waren nützlich, aber ihre Verwaltung mühsam. Wir mussten die Fotos auf Kameras und Mobiltelefonen zusammensuchen, herunterladen, mit Zeitstempeln versehen und ordnen. Das nahm viel Zeit in Anspruch, die uns bei anderen wichtigen Aufgaben dann fehlte.“

Als ZOM die Dokumentationsleistungen von Multivista kennenlernte, waren die Verantwortlichen sofort begeistert. Multivista begleitet jedes Projekt von Anfang bis Ende. Dabei wird der Fortgang von Bauvorhaben dokumentiert, visuell verfolgt, organisiert und über eine benutzerfreundliche, hocheffiziente Onlineplattform kommuniziert. „Wenn ein Fotograf von Multivista auf die Baustelle kommt, erhalten wir hunderte von Fotos. So, wie unsere Dokumentation früher aufgestellt war, wäre das gar nicht möglich gewesen. Wir haben damals nur Stellen oder Objekte von besonderem Interesse fotografiert. Unsere Bildersammlung war bei weitem nicht so umfassend und komplett wie die Fotos, die uns auf der Onlineplattform von Multivista zur Verfügung gestellt werden“, erklärt Gelsomino.

VERBESSERTE QUALITÄTSSICHERUNG UND EINFACHERER ZUGANG ZU INFORMATIONEN

Zu einem Zeitpunkt, zu dem ZOM bereits mit den Vorteilen einer professionellen Fotodokumentation vertraut war, wurde Multivista mit der Überwachung des Baufortschritts des luxuriösen Wohnkomplexes BLU in Miami beauftragt. ZOM entschied sich dabei für die folgenden Leistungen:

- Baufortschritt innen und außen
- Exact-Built® der gesamten Gebäudetechnik
- Exact-Built® der Fenstermontage

„Der größte Vorteil, den Multivista uns bietet, ist maximale Qualitätskontrolle und Überprüfung“, meint Gelsomino. „Der Bau des BLU verlief reibungslos, aber wenn es doch einmal ein Problem geben sollte, hilft es sehr, wenn es Bilder gibt, aus denen sich entnehmen lässt, wie bestimmte Elemente verbaut wurden oder was sich hinter den Wänden befindet, ohne dass wir das Gebäude auseinandernehmen müssen.“

ZOM nutzte Fotos der Gebäudetechnik, um Bau- und Installationstätigkeiten zu koordinieren und zu überwachen. Auch den Baufortschritt innen und außen verfolgte Gelsomino auf Fotos, wodurch er sich unzählige Baustellenbesuche ersparte. Statt für jede Information auf die Baustelle zu fahren, loggte sich Gelsomino einfach in die Onlineplattform ein. Alle benötigten Angaben standen ihm mit wenigen Mausklicks zur Verfügung.

„Multivista hat mir meine Aufgaben sehr erleichtert – ganz besonders durch die Fotodokumentation. Gleichgültig ob vom Innen- oder Außenbereich bzw. von der Mikro- oder der Makroebene: Mir steht direkt auf der Plattform, datiert und übersichtlich sortiert, eine ungeheure Vielzahl an Bildern und Ansichten zur Verfügung, die ich beliebig mit anderen Personen teilen kann.“

Doch nicht nur der Projektleiter, auch die Geldgeber von ZOM machten von der abseits der Baustelle bereitstehenden Informationsfülle Gebrauch.

„Multivista hat unsere Kapitalgeber aus der Ferne konsequent über den Baufortschritt auf dem Laufenden gehalten“, so Gelsomino. „Natürlich bemühen wir uns immer, sie regelmäßig zu informieren, doch bekanntlich sagt ein Bild mehr als tausend Worte, und hundert Bilder natürlich noch viel mehr ...“

VOLLE TRANSPARENZ FÜR ALLE BETEILIGTEN

Die Zusammenarbeit zwischen ZOM und Multivista verlief vollkommen reibungslos. Multivista legte die Fototermine in Absprache mit dem Generalunternehmer fest. Die Bilder wurden jeweils unmittelbar danach hochgeladen. Eine unbeschränkte Anzahl an Benutzern kann sich in das auf der Onlineplattform von Multivista angelegte Projekt einloggen und dort die anhand der CAD-Pläne indexierten Bilder einsehen, markieren, in Miniaturansichten betrachten, Kommentare hinzufügen und Favoritenordner erstellen.

„Meine Lieblingsfunktion auf der Onlineplattform ist die Möglichkeit, einige Bilder auszuwählen und einen Bericht mit Datums-, Uhrzeit- und Ortsangaben sowie allen weiteren zugehörigen Informationen zu

erstellen“, schwärmt Gelsomino. „Ein solcher Bericht kann entweder die Entwicklung eines Details innerhalb einer gewissen Zeitspanne oder Einzelheiten eines kompletten Bereichs zu einem bestimmten Zeitpunkt zeigen. Dieser Bericht lässt sich dann ausdrucken oder per E-Mail an beliebige Beteiligte verschicken.“ Architekten, Generalunternehmer, Fremdprüfer und sonstige interessierte Parteien erhielten Zugang zu den Daten des BLU auf der Onlineplattform und fanden das System ebenfalls praktisch. Für ZOM erwies sich der einheitliche Informationsfluss zwischen allen Parteien als weiterer wichtiger Vorteil der professionellen Baudokumentation.

„Auch bei der Weitergabe von Informationen spart uns Multivista nicht nur Zeit, sondern sogar Geld, indem sich Konflikte und Änderungsaufträge vermeiden lassen. Insgesamt ist die Abarbeitung von Änderungsaufträgen wesentlich einfacher geworden. Kleinere Probleme lassen sich durch die Fotodokumentation einfacher klären und auch ein Konsens zwischen mehreren Parteien lässt sich, unterstützt von den Bilddaten als Zustandsnachweis, einfacher herstellen“, ergänzt Gelsomino.

KÜNFTIGE VORTEILE UND LANGFRISTIGE PROJEKTE

In den 17 Monaten, in denen Multivista den Baufortschritt des BLU verfolgte, wurden insgesamt 19.625 Fotos gemacht und mit den Bauplänen verknüpft. Darüber hinaus nutzten Gelsomino und das ZOM-Team die Multivista-App, um vor Ort eigene Fotos zu machen, diese unmittelbar hochzuladen und anhand der Pläne zu indexieren. Zudem waren über die App jederzeit auch Grundrisse und Fotos sowie die Livestreams hochauflösender Webcams von der Baustelle verfügbar. Dieser Direktzugang vom Feld aus spart ebenfalls viel Zeit.

Abschließend stellt Gelsomino klar, warum ZOM nach der Fertigstellung des BLU noch bei weiteren elf Apartment-Komplexen mit Multivista zusammengearbeitet hat. „Für ZOM bieten die Leistungen und die Onlineplattform von Multivista einen solchen Mehrwert, dass wir in Zukunft sehr wahrscheinlich bei all unseren Neubauten diese Vorgehensweise wählen werden. Mir ist auf jeden Fall lieber, wenn ich Daten habe, die ich nicht brauche, als umgekehrt! Die Onlineplattform bietet eine hervorragende Dokumentation mit einem Archiv aller Phasen des Bauvorhabens, und die erfassten Daten stehen auch lange nach Projektabschluss noch zur Verfügung.“

WER HOCH HINAUS WILL, MUSS IN DIE TIEFE GEHEN

Sonderbericht von Technics für den „Reporter“

 Case Study

Mit dem Bodenradar auf der Suche nach archäologischen Fundstücken in Großbritannien



Die berühmte Kathedrale von Lincoln, deren Geschichte bis ins Mittelalter zurückreicht, zählt aufgrund einiger architektonischer Besonderheiten zu den bemerkenswertesten Baudenkmälern der Britischen Inseln. Historische Aufzeichnungen belegen eine sächsische Siedlung vom 12. bis zum 17. Jahrhundert im Kirchhof. Zusätzlich befinden sich zahlreiche archäologische Relikte aus der Zeit des Baubeginns um 1072 im Boden.

Da die Kathedrale nun um ein neues Refektorium sowie ein Besucherzentrum erweitert werden soll, müssen die Verantwortlichen sicherstellen, dass die historischen Artefakte im Zuge der Bauarbeiten keinen Schaden nehmen. Aus diesem Grund wandten sie sich an Technics, ein auf die Vermessung von Gebäuden und Versorgungsleitungen in ganz Großbritannien spezialisiertes georäumliches Beratungsunternehmen.

BLICK IN DIE TIEFE

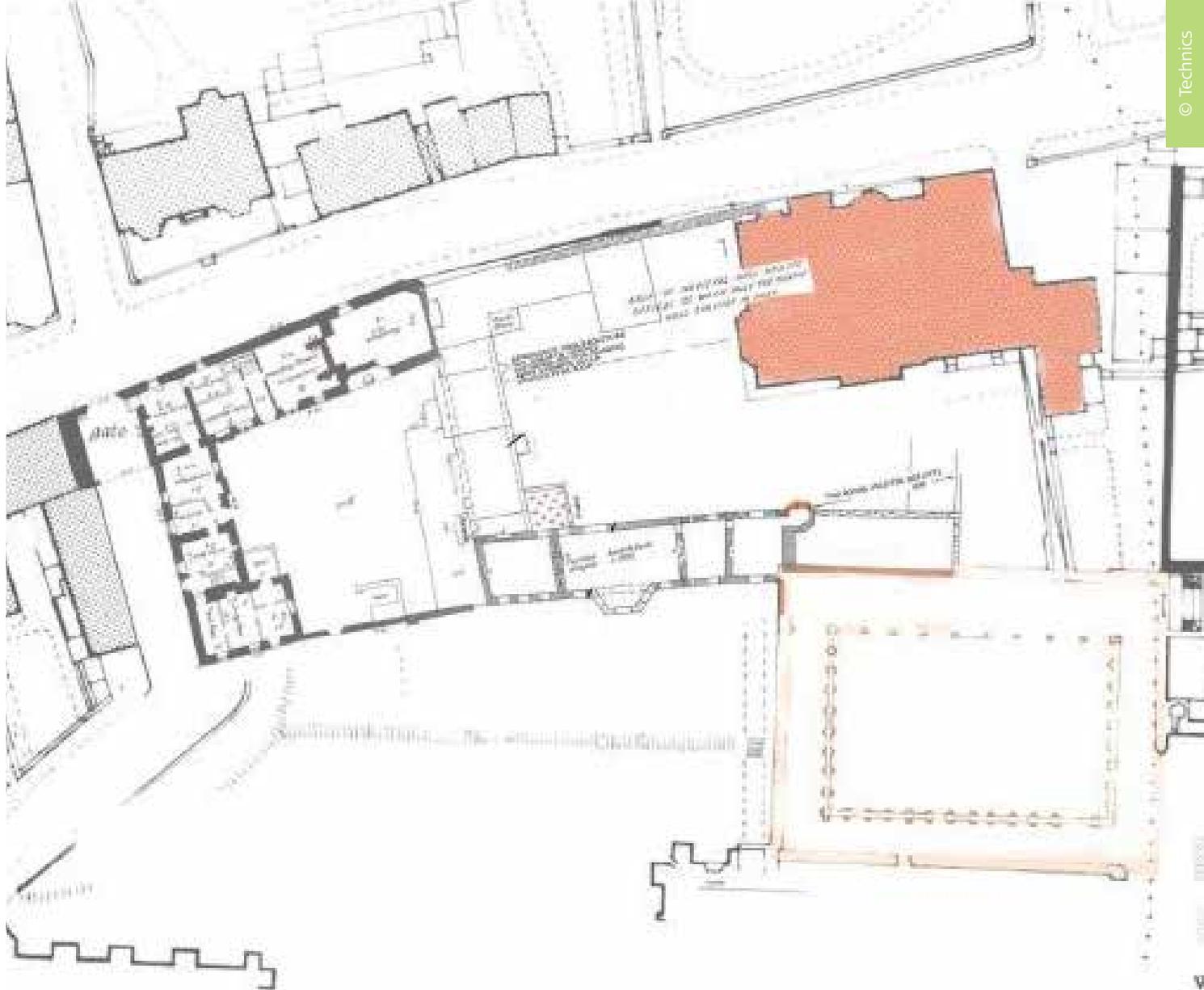
Technics führte im Bereich der historischen Kathedrale eine Bodenradar-Vermessung durch, die ausführliche

Daten des Untergrunds lieferte, um sowohl archäologische Objekte als auch Versorgungsleitungen ausfindig zu machen.

Die Bodenradar-Daten wurden zur Planung des Bauvorhabens genutzt, dienten aber vor allem dazu, die Gefahr der Beschädigung archäologischer Objekte auf ein Minimum zu reduzieren und die Position bekannter und unbekannter Rohr- und Leitungssysteme aufzuzeigen.

Technics nutzte für die Vermessung Produkte von IDS GeoRadar, einem Unternehmen des Hexagon Geosystems-Konzerns, darunter das RIS MF Hi-Mod, ein spezielles Bodenradar-System zur Erfassung von 3D-Ansichten großer Flächen, und die neue, kompakte Stream C-Lösung zur 3D-Kartierung von unterirdischen Leitungen und Objekten in Echtzeit. Technics erfasste mehrere hochaufgelöste 3D-Datensätze zur Auswertung der entdeckten Leitungen und archäologischen Funde.

„Es war spannend, mit der kompletten Ausrüstung von IDS GeoRadar zu arbeiten und insbesondere die neue Stream C Lösung auszuprobieren. Bei der Auswertung



der Messergebnisse in GRED HD konnten wir die Datensätze in drei verschiedenen Ansichten anzeigen lassen: Tomografie, Querprofil und 3D“, erzählt John Macintyre, der Geschäftsführer von Technics. „So gelang es uns sehr leicht, eine Ansammlung tief liegender römischer Mauern und eindeutige Hinweise auf ein mittelalterliches Dekanat im Bereich des geplanten Besucherzentrums auszumachen.“

VORSICHTIGER UMGANG MIT ARCHÄOLOGISCHEN ARTEFAKTEN

Im Anschluss an die detaillierte Vermessung glich Technics die Messdaten mit durch Bohrungen gesammelten Proben ab, die Spuren von römischen Fliesen, Keramik, Gips und Mosaiksteinen enthielten. Die Auswertung der Bodenradar-Daten gab die mutmaßliche Position von Strukturen preis, bei denen es sich um Teile römischer, nachrömischer und mittelalterlicher Gebäude handeln dürfte.

Diese Ergebnisse ermöglichen nun die vorsichtige Durchführung der geplanten Bauarbeiten, um Beschädigungen der historischen Substanz so gering

wie möglich zu halten. Die Verantwortlichen der Kathedrale können überdies Vorkehrungen für die ordnungsgemäße Hebung und Sichtung der bei den notwendigen Grabungsarbeiten zutage geförderten Fundstücke treffen.

„Die Bodenradar-Vermessung im Norden der Kathedrale ergab Spuren der mittelalterlichen Gebäude an den Stellen, an denen wir sie vermutet hatten. Wesentlich bedeutender und interessanter hingegen sind zahlreiche tief darunter liegende römische Mauern in dem Bereich, in dem der neue Shop, das Museum und ein Restaurant errichtet werden sollten“, erklärt Professor Dominic Powlesland, der archäologische Berater der Kathedrale von Lincoln. „Wir sind sehr froh, dass wir diese Erkenntnisse frühzeitig gewonnen haben und unsere Pläne entsprechend anpassen konnten. Zu einem späteren Zeitpunkt wären die Kosten explodiert!“



DIGITALE BAUSTELLEN

Renata Barradas Gutierrez

 Feature

Neue Cloudlösung mit Weboberfläche unterstützt
Digitalisierung im Bauwesen

Zeitdruck, unerwartete Kosten, Planänderungen und Verzögerungen sind ständige Begleiter bei fast allen Bauvorhaben. In den meisten Fällen liegt die Ursache in der fehlerhaften oder ineffizienten Weitergabe von Informationen.

Die Lösung liegt auf der Hand: Durch die Verbindung aller Glieder der Wertschöpfungskette am Bau und die gemeinsame Nutzung von Daten in Echtzeit lassen sich Produktivität und Effizienz wesentlich erhöhen. Die Digitalisierung von Baustellen bringt der Bauwirtschaft einen erheblichen Mehrwert und ist zur Realisierung intelligenter Bauprozesse unerlässlich.

Unter Bauunternehmen herrscht Einigkeit darüber, dass die Digitalisierung ein Trend ist, der die Branche voranbringen und enorme Produktivitäts- und Qualitätssteigerungen ermöglichen wird. Der deutschen Industrie- und Handelskammer zufolge sind 93 Prozent der Akteure in der Bauwirtschaft der Auffassung, dass sich die Digitalisierung auf sämtliche ihrer Prozesse auswirken wird.

Um den Bedarf der Branche nach dem Austausch von 3D-Daten in Echtzeit zu decken, entwickelte Leica Geosystems mit ConX, eine Cloudlösung mit Weboberfläche zur nahtlosen Integration, Verwaltung und Analyse der Vermessungs- und Maschinensteuerungsabläufe von Bauprojekten.

BAUDATEN IN ECHTZEIT – IMMER UND ÜBERALL

Laut der weltweit tätigen Unternehmens- und Strategieberatung Roland Berger Strategy Consultants sind die vier Grundpfeiler der digitalen Transformation:

- Digitale Daten
- Digitaler Zugang
- Automatisierung
- Konnektivität

Vor diesem Hintergrund standen bei der Konzeption von Leica ConX die vereinfachte Zusammenarbeit, die leichtere Datenverwaltung bei der Maschinensteuerung durch Integration und





Automatisierung von Workflows, die Fernsteuerung verbundener Maschinen und der Echtzeit-Datenaustausch zwischen Büro und Feld im Fokus. Alle Personen und Maschinen auf der Baustelle nutzen dieselben Daten und sind damit immer auf dem aktuellsten Stand. Nur so können die Arbeiten rechtzeitig, spezifikationskonform und innerhalb des veranschlagten Budgets abgeschlossen werden. ConX ermöglicht die gemeinsame Nutzung und Visualisierung von Positions- und Bauaufmaßdaten sowie Referenzmodellen. Mit ConX verbundene Feld- und Maschinensteuerungslösungen können aus der Ferne am Datenaustausch teilnehmen und, sofern sie über Internetzugang verfügen, auf die Weboberfläche zur Visualisierung der Daten zugreifen.

„Leica ConX ist eine Investition zur Vereinfachung und Förderung des so wichtigen Informationsflusses zwischen Baustelle und Büro. Diese Lösung unterstützt die Maximierung der Produktivität von Technologie und Ressourcen und reduziert gleichzeitig den mit Datensammlung, -zusammenführung und -protokollierung verbundenen Aufwand“, erklärt Doug Eggert, der zuständige Produktmanager bei Leica Geosystems.

OFFENE, BENUTZERFREUNDLICHE LÖSUNG

Das cloudbasierte Kollaborationstool Leica ConX erlaubt die effiziente Verwaltung aller verknüpften Bauprojekte – selbst auf Partnerplattformen – und die gemeinsame Nutzung auftragsbezogener Daten mit allen Beteiligten.

„Bei der Anschaffung von Maschinensteuerungs- und Positionierungslösungen von Leica Geosystems können sich die Bediener entscheiden, mit ihren Produkten die ConX-Plattform zu nutzen. Sobald die Verbindung zu ConX hergestellt ist, kann für die entsprechenden Produkte Fernunterstützung in Anspruch genommen werden und ein nahtloser

Datenaustausch mit anderen mit dem Kundenkonto verknüpften Anwendungen und Geräten stattfinden. So macht ConX Informationen allen an einem Bauvorhaben Beteiligten – sei es in der Planung, beim Bau, in der Verwaltung oder bei der Abnahme der erbrachten Leistungen – zugänglich.“

„Wir legen sehr viel Wert auf eine übersichtliche Benutzeroberfläche. Wir wollen unseren Anwendern keine neuen, komplizierten Abläufe aufzwingen. Stattdessen konzentrieren wir uns auf die Automatisierung bestehender Workflows und die Integration der Vielzahl von Informationen, die auf modernen Baustellen verfügbar sind“, so Eggert.

TREND ZUR DIGITALISIERUNG

In einer Studie des Wirtschaftsmagazins „Harvard Business Review“, die sich mit der digitalen Entwicklung in 22 Wirtschaftsbereichen befasste, liegt die Baubranche auf dem vorletzten Platz.

Bauunternehmen, die ihre Digitalisierung strategisch planen, haben bessere Chancen, neue Kunden zu gewinnen, wettbewerbsfähig zu bleiben und ihre Produktivität zu steigern. Hingegen riskieren Marktteilnehmer, die diesen Trend ignorieren, aufgrund ihrer rückläufigen Produktivität Umsatzeinbußen.

„Wir beobachten eine Zunahme von Ausschreibungen, die den Einsatz von 3D-Maschinen- und Feldlösungen nicht nur für die Arbeit und zu Optimierungszwecken vorsehen, sondern auch eine anschließende Datenerfassung zum Nachweis der ordnungsgemäßen Ausführung der Arbeiten und zur Validierung der Qualität spezifizieren. Die Verwaltung all dieser Daten erweist sich immer mehr als Herausforderung für unsere Kunden. Deshalb arbeiten wir an Lösungen für genau diese Herausforderung“, verrät Eggert.



SW-001

PROZESSVERBESSERUNGEN BEIM LASERSCANNING

Monica Miller Rodgers

📍 Produktbericht

Neue Softwareprodukte für den Laserscanning-Bereich vereinfachen die Arbeit mit Punktwolken

Punktwolkenverarbeitung.

Dieses Wort treibt so manchem Vermessungsprofi Schweißtropfen auf die Stirn. Die unzähligen Stunden, die aufgewendet werden müssen, um die enormen Datenmengen der detaillierten Punktwolken peinlich genau zusammenzufügen. Der lange, steinige Weg von den im Feld erfassten Daten zu einem qualitätsgeprüften, validierten und zertifizierten 3D-Projekt, noch verschärft durch die Komplexität des Registrierungsworkflows. Kein Wunder, dass sich die Begeisterung für diese Technologie bei dem einen oder anderen Anwender schon etwas abgekühlt hat.

Doch Laserscanning-Profis und -Einsteiger können aufatmen: Der komplexe Prozess der Registrierung und Nachbearbeitung von Punktwolken hat sich gerade wesentlich vereinfacht.

NEUE SOFTWAREPRODUKTE BRINGEN ERLEICHTERUNGEN

Vor kurzem hat Leica Geosystems zwei neue Softwareprodukte vorgestellt, die den Aufwand der Punktwolkenverarbeitung deutlich reduzieren.

„Am Markt beobachten wir eine sprunghafte Nachfrage nach der digitalen Erfassung der Realität in 3D und einen ständig wachsenden Druck, rasch professionelle Ergebnisse bereitzustellen. Um diesen Bedarf zu decken, haben wir ein großangelegtes Technologieprojekt gestartet“, erklärt Faheem Khan, der für die Geschäftsentwicklung zuständige Vice-President von Leica Geosystems. „Von der Importdauer über die automatische Registrierung und die Qualitätssicherung bis hin zur Erstellung der gewünschten Datenprodukte haben wir praktisch jeden Prozessschritt in der Datenverarbeitung grundlegend verbessert, um für eine bessere Benutzerfreundlichkeit, höhere Geschwindigkeit und stärkere Automatisierung zu sorgen.“

Genau diese Eigenschaften zeichnen die neue Registrierungssoftware Leica Cyclone REGISTER 360 aus. Diese neue Punktwolkentechnologie erlaubt einen zehnmal schnelleren Import und die zentrale Speicherung und Archivierung von Punktwolken, wobei ein unbegrenztes Datenvolumen über die Cloud gestreamt oder mittels USB-Stick transportiert werden kann.

Cyclone REGISTER 360 setzt sich aus drei Hauptelementen zusammen:

1. Ein Vorbereitungsbereich zur einfachen Definition des Importvorgangs, um gleich zu Beginn die bestmögliche Registrierung zu gewährleisten. Der Benutzer verschiebt die

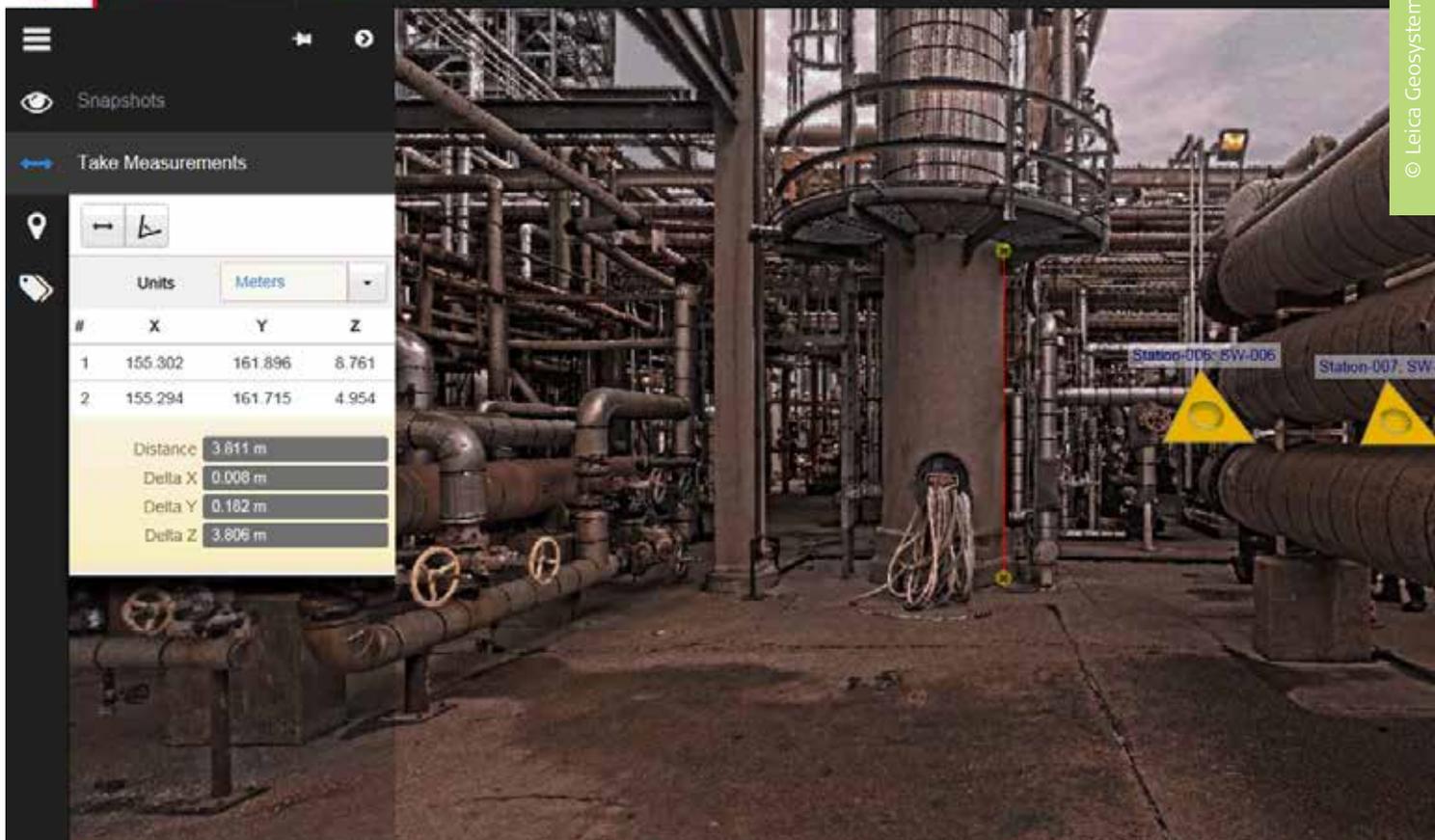
Daten per Drag & Drop und Cyclone erledigt den Rest: Im Hintergrund laufen mehrere automatisierte Prozesse zur Extraktion von Zielen, Erstellung von Normalen, Indexierung der Daten, Bereinigung von Ausreißern, Abgleichung von Mustern und Ausrichtung von Bildern sowie eine automatische Cloud-to-Cloud- und eine komplett netzwerkbasierte Registrierung. Das gewünschte Datenprodukt wird quasi auf Knopfdruck erstellt und kann sofort überprüft werden.

2. Qualitätssicherung bzw. -kontrolle werden aufgrund ihrer inhärenten Komplexität und der fehlenden Automatisierung oft vernachlässigt. Mit Cyclone REGISTER 360 werden diese Prozesse durch neue integrierte Tools wesentlich einfacher.
3. Im Protokollbereich unterstützen ebenfalls neue Tools die Erstellung aussagekräftiger Bericht über den Prozess der Datenverarbeitung. Auf Knopfdruck werden stapelweise Datensätze und Datenprodukte in verschiedenen Formaten erstellt. Der gesamte Prozess wird automatisiert und damit produktiver. Vor allem weil der Anwender entlastet von langwierigen, mühsamen Aufgaben produktivere Tätigkeiten ausführen kann.

„Durch die diese neuen Tools zur Automatisierung in der Qualitätssicherung können Profis und Laien dem einfachen, aber robusten Workflow zu folgen, der auf bewährten Verfahren der Branche basiert und garantiert präzise Ergebnisse erzielt“, so Khan.

Das zweite neue Softwareprodukt bringt Laserscanning endlich in die Cloud. Die neuen Leica TruView Cloud Services sind eine benutzerfreundliche, zuverlässige und sichere Plattform zur raschen, kostengünstigen und effizienten Weitergabe digitaler Echtzeit-Daten innerhalb eines an unterschiedlichen Orten angesiedelten Projektteams. Die Plattform verbindet Anwender, Standorte und Fähigkeiten. Der Administrator kann einfach kontrollieren, wer wo Zugang zu welchen Informationen erhält.

TruView Cloud Services bietet Snapshot- und GeoTag-Funktionen sowie eine integrierte Entwicklungsumgebung. Diese leistungsfähigen Tools unterstützen Kommunikation, Workflows und die Integration von Infrastrukturdaten und Applikationen. Daten von GIS/AM/FM- und Informationsmanagement-Lösungen können übernommen und Infrastrukturdaten über die automatische GeoTag-Analyse in Cyclone mit digitalen Daten der Realität verknüpft werden.



TruView Cloud Services ist das erste von vielen weiteren geplanten Cyclone Cloud Services-Modulen.

„Über TruView Cloud Services können Vermessungsprofis mit Organisationen weltweit zusammenarbeiten und nur für die Dienste und das Volumen bezahlen, das sie benötigen“, erläutert Khan. „Durch das einfache Hochladen von Daten aus dem Feld oder dem Büro werden TruViews von jedem Sensor erstellt.“

TruView Cloud Services werden vom Cyclone Cloud Team bereitgestellt und verwaltet, damit Vermessungsprofis nicht völlig von den komplexen IT-Anforderungen vereinnahmt werden, die mit der Wartung hochverfügbarer Cloudserver und -dienste einhergehen.“

VEREINFACHTE PROZESSE FÜR ALLE ANWENDER

Cyclone REGISTER 360 und TruView Cloud Services sind mit der gesamten Laserscanner-Produktlinie von Leica Geosystems kompatibel. Von den ScanStations der Modellreihe P für professionelle Anwendungen bis hin zum neuen BLK360, dem weltweit kleinsten bildgebenden Laserscanner, erleichtert das neue Softwareangebot den Benutzern die Registrierung, Visualisierung und Zusammenarbeit. Die Anwender können sich den erweiterten Messbereich und die zuverlässigen Ergebnisse der ScanStation in Vermessungsqualität zunutze machen und die erfassten Daten noch durch einige Scans des BLK360

verdichten – sämtliche Messdaten werden mithilfe der Tools und Prozesse von automatisch registriert und kombiniert.

Dank dieser neuen Softwareprodukte können die Daten einfach und ohne aufwändige Import- und Exportvorgänge in den vertikalen Softwarelösungen unterschiedlicher Branchen verfügbar gemacht werden. Mithilfe von Leica JetStream, der Plattform für vereinfachten Punktwolkenzugriff und Hochgeschwindigkeits-Rendering, lassen sich 3D-Daten jedes gängigen Sensors in jede übliche Software importieren.

„Wir wollen ein Informationsökosystem bereitstellen, das unterschiedliche Sensoren und Anbieter nahtlos integriert“, sagt Khan. „Alle unsere Softwareprodukte basieren auf der gleichen Technologie. Deshalb können aufwändige Exportvorgänge entfallen.“

Durch Cyclone REGISTER 360 und TruView Cloud Services verliert die Registrierung und Verarbeitung von Punktwolken ihren Schrecken. Ob sich ein Betriebsleiter einen Überblick über die Haltbarkeit von Rohren verschaffen, ein Tatortermittler Beweismittel analysieren und Daten weitergeben oder ein Architekt rasch eine Fassade dokumentieren will – die neuen Softwareprodukte erleichtern allen Anwendern durch intelligentere Prozesse die Arbeit.

HEXAGON GEOSYSTEMS STELLT SEINE KUNDEN INS RAMPENLICHT

AUF DER GANZEN WELT. JEDEN TAG. BEI ALLEN ANWENDUNGEN.

Ob beim Unterrichten von Studierenden, die in Nordirland GNSS-Technologie einsetzen, oder bei der digitalen Erfassung von Landungsstegen in den USA mit dem Leica Pegasus:Two – unsere Kunden arbeiten hart daran, ihre jeweiligen Branchen und mit ihnen die ganze Welt voranzubringen.

Bei Hexagon Geosystems sind wir stolz darauf, unsere Kunden mit präzisen Instrumenten, moderner Software und bewährtem Service zu unterstützen. Wir schaffen unseren Kunden täglich Mehrwert beim Gestalten der Zukunft unserer Welt. Die wertvolle Arbeit, die sie tagtäglich unermüdlich für uns leisten, wissen wir zu schätzen. Deshalb stellen wir an dieser Stelle einige unserer Kunden ins Rampenlicht, während sie bei ihrer Arbeit tun, was sie am besten können: intelligente Veränderungen für die Gestaltung einer besseren Welt.

Zeigen Sie uns, wie Sie die komplexen Herausforderungen Ihres Alltags mithilfe der Lösungen von Hexagon Geosystems bewältigen. Senden Sie uns Ihre Fotos an die E-Mail-Adresse reporter@leica-geosystems.com, wenn Sie sich in der nächsten Ausgabe des „Reporter“ wiederfinden möchten.



Tunnelscan für historische Anlagen in Phu Yen (Vietnam)

Tunnelscan für historische Anlagen in Phu Yen (Vietnam) mit der Leica MS50 MultiStation. Foto: Hieu



Absteckung einer Fotovoltaikanlage in Lyon (Frankreich)

Absteckung einer Fotovoltaikanlage in Lyon (Frankreich) mit einer Leica TCRP1205 Totalstation mit RH1200. Foto: Rui Peixoto



Entnahme von Bodenproben in Nordirland

Geografiestudentinnen in Nordirland nehmen Bodenproben mit einer Leica GS15 SmartAntenna und einem Leica CS15 Feld-Controller. Foto: Conor Graham



Scannen von Anlegestellen in Astoria (US-Bundesstaat Oregon)

Die Verkehrsbehörde von Oregon nutzt den auf einem Boot angebrachten Leica Pegasus:Two zur Vermessung von Anlegestellen in Astoria (US-Bundesstaat Oregon). Foto: Lloyd Bledsoe



Topografische Aufnahme (Indien)

Projekt „Pet“; topografische Aufnahme von Hassan nach Mangalore (Indien) mit Leica TPS. Foto: Indra Bist II



Messvorgang an der Universität Guadalajara (Mexiko)

Messvorgang an der Universität Guadalajara (Mexiko) mit einer Leica TS02. Foto: Cristobal Romero

Der BLK360-Laserscanner Hingehört



In Zusammenarbeit mit Autodesk hat Leica Geosystems die Zukunft der Erfassung der Realität in die Hand genommen. Dabei wird modernste Technologie mit atemberaubendem Design kombiniert, um 3D-Laserscanning einer breiten Anwenderschicht in den Bereichen Architektur, Ingenieurwesen und Bau zugänglich zu machen. In Verbindung mit der ReCap 360 Pro for Mobile-Software von Autodesk ermöglicht der Leica BLK360 es diesen Berufsgruppen, hochauflösende 360°-Bildraten und 3D-Laserscans in ihre alltäglichen Tätigkeiten zu integrieren.

In den wenigen Monaten, die seit seiner Präsentation verstrichen sind, wurde der BLK360 für seine bahnbrechende Technologie mit dem Geospatial World Innovation Award 2017, dem PRISM Award for Photonics Innovation 2017, dem CES Innovation Award und dem IF Award ausgezeichnet.

Der revolutionäre kleinformatige 3D-Laserscanner mit Kamera hat auch in den sozialen Medien weltweit Aufsehen erregt. So fielen bei der Beschreibung des BLK360 Begriffe wie „völlig neuer Ansatz“, „bahnbrechend“, „sprachlos“, „winzig“ und „vereinfachter Workflow“.



James Draycott

Ein Scanner, der nicht größer als meine Handfläche ist. Haben wollen, @bwbTandl! #leica #blk360



Phil Shuttleworth

An alle Vermessungs- & Laserscanning-Profis: Seht euch dieses winzige Teil an: #blk360 #thefuture #leicageosystems #autodesk



Charlie Cropp

Geosystems & Autodesk: Die Zukunft der Erfassung der Realität: youtu.be/MLUQen5A4dY #precise #powerful #tiny #blk360 Toll gemacht, Entwicklungsteam! #Leica



Mark Concannon

Schlagwörter, die ich darüber gehört habe: genial, sprachlos, lohnt das Warten ... Der neue @LeicaGeosystems #BLK360 für einfache #realitycapture ist da!



Will

Auf der Suche nach einer echten Innovation? Bei der Produkteinführung des #blk360 online werdet ihr fündig! Glückwunsch an @autodesk @LeicaGeosystems



Daniel Gadowski

Der Leica BLK360 Laserscanner ... so klein!!! #BLK360

Weitere Informationen: <http://blk360.autodesk.com/>



Renata Barradas Gutierrez ist bei Hexagon Geosystems in der Schweiz in der Kommunikation tätig.
renata.barradas-gutierrez@hexagon.com



Penny Boviatsou ist bei Hexagon Geosystems in der Schweiz in der Kommunikation tätig.
penny.boviatsou@hexagon.com



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



Neville Judd ist bei Hexagon Mining in Vancouver (Kanada) für die Kommunikation verantwortlich.
neville.judd@hexagonmining.com



Karina Lumholt ist als Content Marketing Manager im Geschäftsbereich Maschinensteuerung von Leica Geosystems in Odense (Dänemark) tätig.
karina.lumholt@leica-geosystems.com



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



David Rowlett ist US-Geschäftsführer des Geschäftsbereichs Maschinensteuerung von Leica Geosystems in den USA.
david.rowlett@leicaus.com



Dr. Shakhzod Takhirov ist der technische Leiter des Structures Laboratory des Instituts für Bau- und Umwelttechnik der University of California in Berkeley.
takhirov@berkeley.edu



Kristi Vick ist die Geschäftsführerin von Multivista in Florida (USA).
k.vick@multivista.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 3131, reporter@leica-geosystems.com

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

Herausgeberin: Monica Miller Rodgers

Design: Stephanie Chau, Marino Plecas

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

© 2017 Hexagon AB und/oder seine Tochterunternehmen und angeschlossenen Unternehmen. Leica Geosystems ist Teil von Hexagon.

Alle Rechte vorbehalten.



HxGN | LIVE



LAS VEGAS, NV
13-16 JUNE 2017

hxgnlive.com

Maschinensteuerungslösungen

Erfahren Sie mehr auf unserer Website

www.leica-geosystems.com



Leica ConX Datenaustausch in Echtzeit für ein komplettes Bauvorhaben

Reduzieren Sie Ihre Ausfallzeiten. Digitalisieren Sie Ihren Bauprozess mit Leica ConX. Die webbasierte Suite optimiert und vereinfacht mit verschiedenen Softwarewerkzeugen die Datenverarbeitung für Ihre Maschinensteuerung. Verwalten, überwachen und teilen Sie Bau- und Vermessungsdaten in Echtzeit, wo immer Sie sind.



Leica Geosystems AG

leica-geosystems.com



©2017 Hexagon AB und/oder ihre Tochtergesellschaften und verbundenen Gesellschaften.
Leica Geosystems ist Teil von Hexagon. Alle Rechte vorbehalten.

- when it has to be **right**

Leica
Geosystems

PART OF
HEXAGON