

HXGN LIVE
EDITION

REPORTER 75



HEXAGON
GEOSYSTEMS

Leica
Geosystems

- 4 GIS-gestützte Flughafeninstandhaltung
- 7 Der Wildnis auf der Spur
- 10 Laserscanning schlägt Wellen im Schiffbau
- 14 Stars und Laser im Filmgeschäft
- 16 Jigsaw: Damit aus Daten Fakten werden
- 20 Wenn alles glatt geht
- 22 Alles fließt
- 24 An vorderster technologischer Front
- 27 Tadsch Mahal digital
- 30 Alles Gute kommt von oben
- 32 Auf hochaufgelöster See
- 36 Mobile Kartierung im Katastrophengebiet
- 39 MultiStation und Totalstation ebnen den Weg ins All
- 40 Die Erfassung der Realität von Ellis Island
- 44 Kunden vor den Vorhang
- 46 News



40 Die Erfassung der Realität von Ellis Island



7 Der Wildnis auf der Spur



© NPS



Vorwort

Ob ein Szenenbildner vor einem Filmdreh Distanzen am Set vermisst oder ein Wissenschaftler die Wildnis Alaskas in 3D kartiert: Intelligente Messdaten erlauben uns, unserer Welt auf den Grund zu gehen. Fundiertes Wissen über die faszinierende Umwelt, in denen wir tätig sind, sorgt für die zielgerichtete Gestaltung intelligenter Veränderungen rund um den Erdball.

Intelligente Messdaten sind der Schlüssel, um uns ein genaues Bild von Naturkatastrophen zu machen. Einem Architektenteam der University of Notre Dame gelang es, mit Hilfe der Laserscanning-Technologie von Leica Geosystems sicherzustellen, dass das weltbekannte indische Grabmal Tadsch Mahal ein Erdbeben in der Umgebung unbeschadet überstanden hat. Indessen wurde der Leica Pegasus:Backpack zur Ermittlung des Schadens verwendet, den ein zerstörerischer Tornado in Italien angerichtet hatte. Den örtlichen Behörden konnten wertvolle Informationen für die rasche und sichere Einleitung der Rettungs- und Wiederaufbaumaßnahmen zur Verfügung gestellt werden.

Intelligente Messdaten sind die Grundlage qualitativ hochwertiger Ergebnisse. Mit Unterstützung der Leica ScanStation P40 setzt die deutsche MEYER WERFT 800 Tonnen schwere Blöcke zu den größten Ozeanriesen zusammen, die heute die Weltmeere kreuzen, während die Wissenschaftler vom Bureau of Economic Geology der University of Texas at Austin mit dem Leica Chiroptera Luftbildsensor Tausende von Seen in Alaska exakt kartieren, um den bestmöglichen Verlauf von Eisstraßen in einige der abgelegensten Gebiete unseres Planeten planen zu können.

Intelligente Messdaten helfen uns allen, die Welt nach unseren Vorstellungen zu verändern, und ich bin stolz darauf, dass es unsere Innovationen sind, die all das möglich machen. Viel Spaß beim Lesen dieser Ausgabe!

Jürgen Dold
President, Hexagon Geosystems



© Bentmark Survey & Design

30
Alles Gute kommt von oben

GIS-GESTÜTZTE FLUGHAFEN-INSTANDHALTUNG

Mit über 2.700 Flugbewegungen und mehr als 250.000 Passagieren pro Tag ist der Hartsfield-Jackson Atlanta International Airport (ATL) im US-Bundesstaat Georgia seit 15 Jahren der wichtigste Passagierflughafen der Welt. Mit Blick auf die zukünftigen Anforderungen im

Flugverkehr wurde der Flughafen kürzlich erweitert und verfügt nun über sieben Abflughallen sowie fünf Start- und Landebahnen, von denen die längste mehr als 3.600 Meter misst. Insgesamt erstreckt sich das Flughafengelände auf rund 1.900 Hektar.



Der Flugverkehr nimmt immer mehr zu, ebenso der finanzielle Druck. Neue Strategien sehen Effizienzsteigerungen vor, was wiederum straffere Prozesse und bessere Hilfsmittel erfordert. Die beste Möglichkeit, die Effizienz eines Flughafens wesentlich zu erhöhen, ist die Optimierung der Dokumentation und Verwaltung seiner Infrastruktur und seiner Versorgungssysteme. Die Betriebs- und Wartungskosten eines Flughafens wirken sich in hohem Maße auf seinen Etat und das zum Jahresende erzielte Betriebsergebnis aus.

Der Flughafen Atlanta weist unzählige Details auf, die dokumentiert, verwaltet und überwacht werden müssen. Die große Herausforderung besteht in der Konzeption effizienter Abläufe für diese Aufgaben. Wie andere Flughäfen vergleichbarer Größe verfügt ATL über eine ganze Reihe unterschiedlicher Systeme: vom Regenwasser-Sammelsystem über Abwasserleitungen, Treibstoffversorgung, Stromnetz, Fett-, Öl- und Schmiermittelscheidern bis hin zu Telekommunikationsnetzen. All diese Systeme besitzen wiederum Schächte, Zugänge und Hydranten. Auch Belagsdefekte auf den Pisten wie Risse, Absplitterungen oder spröde Fugenabdichtungen müssen entdeckt und erfasst werden, damit die entsprechenden Ausbesserungsarbeiten mit ausreichend Vorlaufzeit geplant werden können.

Jedes der Flughafensysteme muss aufgrund der immer umfangreicheren und strengeren gesetzlichen Vorschriften laufend überwacht werden. Wenn keine lückenlose Erfüllung der Vorschriften nachgewiesen werden kann, drohen empfindliche Geldstrafen. GIS-gestützte Tools helfen den Flughafenmitarbeitern bei der Visualisierung der verschiedenen Systeme auf einer gemeinsamen Karte, damit Wartungstätigkeiten rascher und effektiver erledigt werden können. Auch die exakten Positionen von Pistenbeleuchtung, Schildern und Markierungen werden dokumentiert, um die erforderlichen Wartungstätigkeiten planen zu können. Moderne GIS-Systeme erlauben die einfache Identifikation und die zeitgerechte und kosteneffiziente Wartung von Infrastrukturelementen.

NEUE MÖGLICHKEITEN DER DATENSAMMLUNG

In den vergangenen sieben Jahren hat ATL professionelle GPS-Technologie zur Sammlung von zentimetergenauen Daten über Versorgungssysteme, Pistenbelagszustand und andere kritische Infrastrukturelemente eingesetzt. Diese Ausrüstung nutzte jedoch proprietäre Software, und die Verwaltung der Daten sämtlicher am Flughafen anfallenden Tätigkeiten erwies sich als schwierig, da keine zufriedenstellende Integration mit CAD- und GIS-Planungsdaten sowie den Arbeitsabläufen der Flughafentechnik und der GIS-Verantwortlichen erzielt werden konnte. Deshalb machte sich ATL auf die Suche nach einer optimalen Lösung für die Erfassung und Dokumentation von Infrastrukturelementen und Versorgungssystemen in einer zentralen Datenbank, die von Entscheidungsträgern und Außendienstteams gleichermaßen genutzt werden kann.

Vor drei Jahren fiel die Entscheidung, Collector for ArcGIS von Esri zur Erfassung und Aktualisierung von Daten im Feld mit Hilfe von Smartphones und Tablets zu verwenden. Das luftseitige und das landseitige Team, das jeweils für die Instandhaltung der Pistenbeläge zuständig ist, benötigte eine gemeinsame Softwareschnittstelle zur effizienten Kommunikation mit den Außendienstteams. Collector for ArcGIS erwies sich als das ideale Tool für diese Aufgabe. Die App dient zur Einrichtung des Datenerfassungsprojekts, zur Verwaltung und Bearbeitung der Daten in Echtzeit in der ArcGIS Online Umgebung und zum Export für die Nutzung mit anderen Systemen, wie z. B. CAD.

Die Außendienstteams setzten bisher Smartphones und Tablets mit Collector for ArcGIS ein, die sehr gut angenommen wurden. Die Bedienung der bekannten Benutzeroberflächen fiel den Anwendern leicht, und binnen kürzester Zeit wurden Daten in Echtzeit erfasst, dargestellt sowie online und offline über verschiedene Plattformen gemeinsam genutzt. Das landseitige und das luftseitige Team konnte die vom jeweils anderen Team vorgenommenen Änderungen einfach und schnell an die verschiedenen Außendienstteams übermitteln.



Brian Haren, der leitende Koordinator des GIS-Programms am Flughafen Atlanta, erklärt: „Die für den landseitigen und den luftseitigen Bereich zuständigen Teams müssen Informationen über den Zustand der Start- und Landebahn sowie erforderliche Reparaturen in Echtzeit austauschen. In der Vergangenheit bedeutete dies, dass Informationen über auszubessernde Stellen mit ungenauen Verfahren wie verbalen Beschreibungen per E-Mail, SMS oder am Telefon ausgetauscht wurden. Mit Collector for ArcGIS können die Teams nun präzise Positionsdaten, Beschreibungen und Fotos in Echtzeit über unterschiedlichste Plattformen austauschen. So kann rascher und effizienter auf kritische Reparaturaufträge reagiert werden.“

NEUES GIS FÜR HÖHERE EFFIZIENZ

Als der neue Handheld-GIS-Datenkollektor Leica Zeno 20 mit Android-Betriebssystem auf den Markt kam, meldeten die Verantwortlichen des Flughafens sofort Interesse an. Erstmals konnte nun mit einem professionellen Vermessungsgerät eine zentimetergenaue Datenerfassung durchgeführt werden, wie sie vorher mit handelsüblichen mobilen Geräten nicht möglich war. Durch das Android-Betriebssystem konnte außerdem die App Collector for ArcGIS von Esri auf dem Gerät verwendet werden.

Bei Tests, bei denen Collector for ArcGIS auf dem Zeno 20 in Verbindung mit einer leichten, externen GNSS-Antenne an einem Lotstock eingesetzt wurde, stellte sich heraus, dass das Leica Zeno 20 die von den Teams im Innen- und Außendienst geforderte Zentimetergenauigkeit bieten konnte. Zudem war es möglich, die Daten in einer zentralen Datenbank zu speichern und in Echtzeit zugänglich zu machen. Dadurch konnten die Workflows des gesamten Flughafens verbessert werden: Die Daten werden im Backoffice effizient verwaltet und rasch und einfach in das GIS- und das CAD-System integriert.

Das Produktpaket bestehend aus der Collector for ArcGIS App, dem Zeno 20 und einer ArcGIS Online-Subskription wird als ZenoCollector bezeichnet. Mit ZenoCollector können die Außendienstteams die gesammelten Infrastrukturdaten mit hochaufgelösten Hintergrundbildern auf großen Displays anzeigen. Wichtige Entscheidungen können auf der Grundlage zuverlässiger, genauer Daten, die mit der cloudbasierten Kartierungsplattform ArcGIS Online erfasst wurden, in Echtzeit getroffen werden. Projektleiter und sonstige Verantwortliche sind in der Lage, die Fortschritte bei der Datenerfassung im Feld von ihren Bürocomputern oder mobilen Geräten aus direkt zu überwachen.

ZenoCollector hat es den ATL-Außendienstteams ermöglicht, unzählige Infrastrukturelemente effizient zu erfassen und in Echtzeit für alle Beteiligten bereitzustellen, um den baulichen Zustand dieser komplexen Anlagen mit höchster Genauigkeit zu dokumentieren. Im Laufe der Zeit sollte sich der Arbeitsaufwand deutlich verringern und eine proaktive Planung möglich werden, was zu wesentlichen Verbesserungen der Wartungsabläufe und damit zu einer höheren Lebensdauer der Infrastruktur des ATL führen wird.

„Das Leica Zeno 20 mit der Collector for ArcGIS App ermöglicht uns den verlustfreien Transfer unserer Workflows zur Erfassung von hochpräzisen 2D-Daten in die ArcGIS-Umgebung. ArcGIS Online von Esri bildet nun die Schaltstelle für die gesamte Datensammlung im Feld, sodass weder Lösungen von Drittanbietern noch teure Desktop-Anwendungen mehr benötigt werden“, so Haren. „ZenoCollector bietet unseren GIS-, Technik- und Instandhaltungsteams eine Möglichkeit zur einfachen Datenerfassung, die genau so funktioniert, wie wir es von unseren normalen Smartphones und Tablets kennen. Dabei ist trotzdem jederzeit die Genauigkeit und Zuverlässigkeit gewährleistet, die zur Identifizierung und Wartung kritischer Infrastrukturobjekte auf unserem Flughafen unerlässlich ist.“

GeoConnexion

Dieser Artikel ist in einer unterschiedlichen Fassung bereits im Fachmagazin **GeoConnexion** erschienen: <http://www.geoconnexion.com>

DER WILDNIS AUF DER SPUR

Alaska ist der am dünnsten besiedelte und gleichzeitig größte Bundesstaat der Vereinigten Staaten von Amerika. Alaska ist bekannt für sein vielgestaltiges Landschaftsbild und sein frostiges Klima, das Reisen während der Wintermonate zu einem Abenteuer machen kann. Im Norden Alaskas, wo die Tundra weit und das Wetter rau ist, müssen Güter im Winter über Eisstraßen transportiert werden, die über zugefrorene Gewässer führen. Da der Staat mehr als drei Millionen Seen mit einer Größe von über 80.000 Quadratmetern besitzt, sind genaue Kenntnisse der Topografie von

enormer Bedeutung, um den bestmöglichen Verlauf dieser Eisstraßen so planen zu können, dass höchste Sicherheit und Nachhaltigkeit gewährleistet ist. Das Bureau of Economic Geology, eine Forschungsstelle an der University of Texas at Austin, hat es sich zur Aufgabe gemacht, einen Teil der Wildnis Alaskas, nämlich die sogenannte North Slope, zu kartieren, um diesen Lebensraum besser verstehen zu lernen. Dazu wurde der Leica Chiroptera LiDAR- und Luftbildsensor eingesetzt.

EINE EINZIGARTIGE LANDSCHAFT

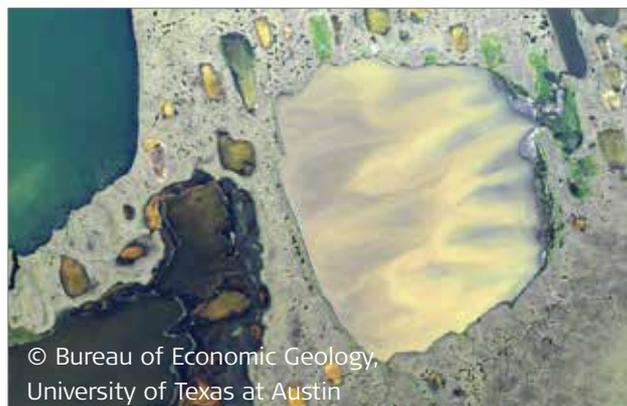
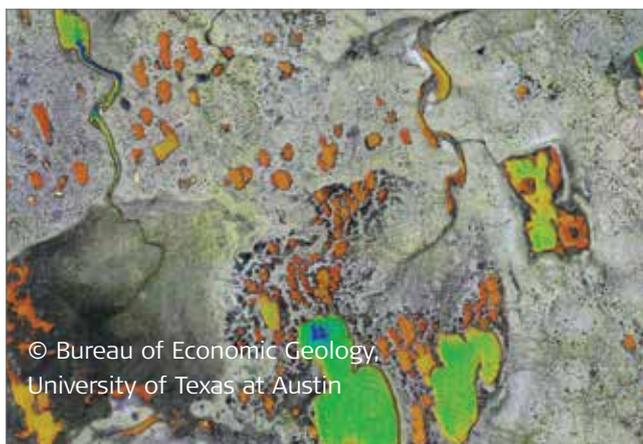
Zur Mikrotopografie der North Slope zählen verschiedene Gewässer, die einen potenziellen Lebensraum für Fische bieten, sowie Feuchtbiopte in der arktischen Tundra. Seichte Schmelzwasserseen mit einer Tiefe von weniger als zwei Metern nehmen rund 20 Prozent der Gesamtfläche ein und gehören zum Landschaftsbild. Nur einige wenige Wochen pro Jahr sind diese Seen vollkommen eisfrei. Deshalb hatten wir den Zeitpunkt für unsere Erkundungsmission von Mitte Juli bis Anfang August mit Bedacht gewählt.

Ob diese Seen einen geeigneten Lebensraum für Wild- und Wassertiere bilden oder zur Nutzung durch den Menschen geeignet sind, hängt von ihrer Tiefe, dem Eiswachstum und ihrem ökologischen Zustand ab. Es wird davon ausgegangen, dass die Eisablagerungen in diesem Gebiet zwischen 1,5 und zwei Metern dick sind, und dass sich bei einer Wassertiefe von über zwei Metern in den Hauptbecken dieser Seen höchstwahrscheinlich flüssiges Wasser unterhalb der Eisschicht befindet. Die Vermessungsergebnisse waren insbesondere deshalb von Bedeutung, weil sie Seen mit einer Tiefe von über zwei Metern zeigen würden, die sich für den Bau von Eisstraßen eignen, aber gleichzeitig einen potenziellen Lebensraum für Fische darstellen. Darüber hinaus sollten die Messdaten für weitere ökologische und hydrologische Auswertungen dienen.

„Die Tausenden von Seen mit unterschiedlicher Wassertrübung, die im gesamten Vermessungsgebiet verteilt sind, in Kombination mit den schwierigen Wetterbedingungen, die nur einen eingeschränkten Flugbetrieb zuließen, haben uns unsere Aufgabe nicht leicht gemacht“, erinnert sich John Andrews, einer der Wissenschaftler des Bureau of Economic Geology, der für Vergleichs- und Kontrollmessungen am Boden sowie logistische Unterstützung verantwortlich war. „Durch die LiDAR-Vermessung aus der Luft waren wir aber in der Lage, sehr detaillierte und präzise topografische und bathymetrische Daten von Gebieten zu sammeln, in denen herkömmliche Vermessungsverfahren nicht angewendet werden hätten können.“

FLIEGEN MIT DOPPELTER SCANLEISTUNG

Zur Abdeckung des gesamten zu vermessenden Gebiets waren 95 Flugstreifen erforderlich, wobei die Abstände gegen



Westen immer enger wurden. Pro Flugstreifen wurde im Schnitt eine Strecke von ca. 50 Kilometern zurückgelegt. Um eine lückenlose Erfassung sicherzustellen, wurden die Flugstreifen in Abständen von 160 bis 180 Metern durchgeführt, um eine Laserabdeckung am Boden von 280 bis 290 Metern zu erzielen. Zum Ausgleich der unterschiedlichen Geländehöhe (30 Meter im Norden, 95 Meter im Süden) wurde der Luftdruck während der Flüge überwacht, um eine konstante Flughöhe und damit Laserstrahlbreite zu gewährleisten.

Das Chiroptera-System nutzt zwei LiDAR-Scanner zur Erfassung topografischer und bathymetrischer Daten. Das topografische LiDAR-System (rote Wellenlänge) gab Impulse mit 300 kHz ab, die zur Erfassung von 3D-Positionsdaten der Vegetationshöhe und Bodentopografie dienten. Das bathymetrische LiDAR-System (grüne Wellenlänge) gab Impulse mit 35 kHz ab, um hydrologische Daten wie Wassertiefe, -volumen und -fläche zu ermitteln. Außerdem wurden aus 400 bzw. 1.700 Metern Höhe Farbinfrarot- sowie Echtfarben-Luftbilder als visuelle Orientierungshilfe und zur Orthorektifizierung erfasst.

„Der Chiroptera LiDAR- und Luftbildsensor bildete die technologische Basis für dieses Projekt“, erklärt John Hupp vom Bureau of Economic Geology, der für die Auswertung der Daten im Feld und die Kalibrierung der Systeme verantwortlich war. „Die gleichzeitige Erfassung von LiDAR- und hochaufgelösten Bilddaten ermöglichte uns die einfache Unterscheidung zwischen Gewässern, Vegetationscharakteristika, Feuchtbiotopen und Hochlandgebieten. Im Vergleich zu herkömmlichen Vermessungsverfahren konnten wir so viel Zeit und Geld sparen.“

Für beide LiDAR-Scanner wurde ein mittlerer vertikaler Offset von weniger als einem Zentimeter gemessen. Anhand der auf der Piste des Flughafens Deadhorse gemessenen Bodenkontrollpunkte wurde eine Standardabweichung von ca. drei Zentimetern ermittelt. Die beiden Scanner wurden einzeln kalibriert, wobei der durchschnittliche Fehler des Roll- und Nickwinkels bei weniger als 2,6 Zentimetern lag.

„Wir haben zudem alle offensichtlichen Kalibrierfehler des LiDAR-Systems analysiert und behoben. Diese waren vorwiegend auf fehlerhafte Roll-, Nick- und Gierwinkel des Trägheitsnavigationssystems (INS) zurückzuführen. Solche



Fehler können durch die Auswertung angrenzender und gegenüberliegender LiDAR-Messstreifen erkannt werden“, so Hupp. „Nach der Rekalibrierung sollten sich die bei verschiedenen Überflügen erfassten LiDAR-Punkte theoretisch auf durchgängigen Oberflächen völlig überlappen. Obwohl wir das gar nicht erwartet hatten, wurden in der Praxis sehr gute Ergebnisse erzielt.“

RASCHERE, GENAUERE AUSWERTUNG VON DATEN

Zur Konvertierung der Rohdaten in das Standardausgabeformat LAS1.2 wurde die Software Leica LiDAR Survey Suite LLSS v2.09 eingesetzt. Die LAS-Datensätze bieten durch ihr binäres Format raschen, einfachen Zugang zu Informationen zu Auswertungs- und Visualisierungszwecken. Datensätze beider Scanner wurden zur Verringerung des Rechenaufwands für die Anzeige und Analyse der Daten auf 1 x 1 Kilometer gekachelt. Auf diese Art ergaben sich für das gesamte zu vermessende Gebiet 829 Kacheln, von denen jede einen 20 Meter großen Puffer in alle Richtungen aufweist, um ein nahtloses digitales Höhenmodell mit einer Auflösung von einem Meter für Kartierungszwecke zu generieren.

Für das tiefste Gewässer wurde eine Wassertiefe von 3,5 Metern berechnet. Von den 4.697 erfassten Gewässern wurden 3.837 (81,7 Prozent) mit Messtiefen von weniger als einem Meter als seicht oder sehr seicht eingestuft. Nur 4,6 Prozent (also 216) der Gewässer sind tiefer als zwei Meter. Die durchschnittliche Tiefe sämtlicher Gewässer beträgt 0,67 Meter. Insgesamt 3.014 Gewässer (64,1 Prozent) weisen ein Wasservolumen von weniger bzw. 1.683 (35,9 Prozent) von mehr als 1.000 Kubikmetern auf. Das durchschnittliche Volumen aller ausgewerteten Gewässer entspricht 12.771 Kubikmetern.

„Die moderne Technologie des Chiroptera-Systems lieferte präzise, detaillierte und kosteneffiziente

Ergebnisse, die uns die Auswertung mikrotopografischer und bathymetrischer Merkmale einer abgelegenen Region unseres Planeten erlaubt haben“, zeigt sich Andrews zufrieden. „Gewässer und Geländemerkmale jeder Art – von Fließgewässern und Seen über Feuchtbiopte, Hochebenen und Hügel – wurden rasch und genau kartiert und analysiert.“



Dieser Artikel ist in einer unterschiedlichen Fassung bereits im Fachmagazin *Hydro International* erschienen: <http://www.hydro-international.com>



HxGN LIVE

Katalmis Saylam präsentiert ein weiteres Forschungsprojekt, das mit dem Chiroptera-System in Arizona durchgeführt wurde, in Session 9215, „Airborne LiDAR bathymetry survey of lower Colorado River basin“, am Mittwoch, dem 15. Juni, um 14.00 Uhr, im Convention Centre 203B.

LASERSCANNING SCHLÄGT WELLEN IM SCHIFFBAU

Stellen Sie sich vor, Sie arbeiten an einem Puzzle mit über 30 Millionen Teilen. Ihre Aufgabe ist es, diese Teile in 80 einzelne Blöcke zu gruppieren, die jeweils bis zu 800 Tonnen wiegen. Diese Blöcke müssen dann exakt zusammgebaut werden, um den zukünftigen Passagieren eine sichere, angenehme Reise auf einem mächtigen Kreuzfahrtschiff zu ermöglichen.

Nach Abschluss der Planung haben Sie weniger als ein Jahr Zeit für den Bau. Dabei müssen Sie zahlreiche finanzielle Vorgaben einhalten und gleichzeitig höchste Qualität liefern.

Willkommen in der Welt des Kreuzfahrtschiffbaus!



Bei der MEYER WERFT stellen wir uns Tag für Tag solchen Herausforderungen. Unser Unternehmen baut in der norddeutschen Stadt Papenburg seit 1795 Schiffe und hat sämtliche Entwicklungen vom Holzschiff bis zur Royal Caribbean Anthem of the Seas – unserem neuesten Ozeanriesen, der im April 2015 erstmals in See stach – begleitet und vorangetrieben. Das elegante Design des 350 Meter langen und 168.666 Tonnen schweren Luxusliners, der in der Tradition einer eindrucksvollen Reihe vergleichbarer Schiffe steht, hat in der Branche für Aufsehen gesorgt.

KEIN RAUM FÜR FEHLER

„Von Anfang an richtig“ ist das Arbeitsmotto aller Mitarbeiter der MEYER WERFT in Deutschland. Schon winzige Fehler an scheinbar harmlosen Stellen können sich ganz erheblich auf den Personal- und Materialaufwand auswirken und den gesamten Bauvorgang verzögern, was enorme Mehrkosten verursachen kann. Besonders deutlich werden die täglichen Herausforderungen in der kurzen Bauphase in der Dockhalle mit ihrem 500 Meter langen Trockendock. Bei voller Ausnutzung aller Kapazitäten ist die Meyer Werft in der Lage, pro Jahr zwei Schiffe im Abstand von sechs Monaten fertigzustellen. Die Abläufe sind für mehrere Schiffe in unterschiedlichen Bauphasen konzipiert. Während der Rumpf des einen Schiffs mit den letzten Stahlblöcken fertiggestellt wird, ist der Bau des Maschinenraums eines Schwimmteils des nächsten Schiffs bereits in vollem Gange. Gut durchdachte Planungsabläufe für Konstruktion und Bau sowie rigorose Qualitätskontrollen stellen sicher, dass Fehler selten vorkommen bzw. früh erkannt werden.

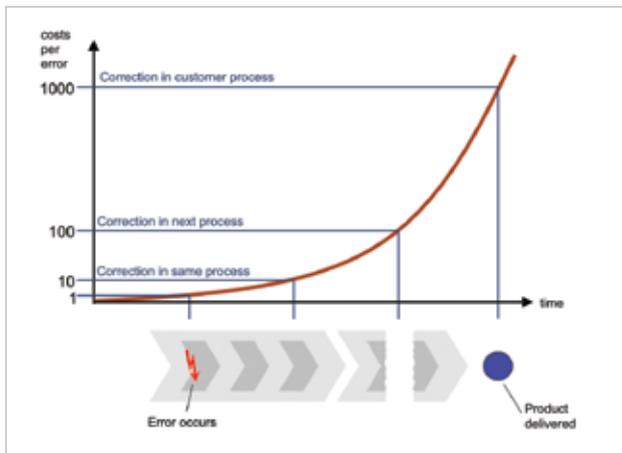
Der komplexe, vielschichtige Prozess beruht auf einem risikobasierten Ansatz, in dessen Rahmen einzelne Schiffskomponenten und Arbeitsabläufe analysiert und auf Fehlerquellen untersucht werden. Aus diesen Erkenntnissen

abgeleitete Maßnahmen konzentrieren sich jedoch nicht ausschließlich auf die sogenannten 5R (richtige Komponente, richtige Zeit, richtiger Ort, richtige Menge und richtige Qualität). Auch die richtigen Informationen sind im modernen Schiffbau unter Zeitdruck ein entscheidender Faktor. Die sinnvolle Strukturierung der Detailzeichnungen und die richtige Filterung zahlloser Standarddokumente, sodass die jeweiligen Verantwortlichen nur die individuell relevanten Informationen erhalten, verringern die Gefahr, dass diese vor lauter Bäumen den Wald nicht mehr sehen.

Die an die Handwerker gerichteten Informationen enthalten neben technischen Angaben auch detaillierte Verfahren und Hinweise, wie teure Fehler vermieden werden können. In Bezug auf ortsunabhängige Prozessschritte in dem riesigen Schiff müssen Verbesserungen, die durch neue Hilfsmittel, Abläufe oder in Echtzeit verfügbare Daten erzielt wurden, aus Gründen der Effizienz unbedingt dokumentiert und kommuniziert werden.

Eine andere wichtige Qualitätssicherungsmaßnahme sind wirksame Qualitätskontrollen und -prüfungen in kurzen Abständen. Qualitätssicherungsmaßnahmen sind insbesondere für bestimmte Phasen mit hohem Fehlerrisiko von Bedeutung. Werden Probleme rasch erkannt, müssen nicht komplette Hotelabschnitte und Technikräume des Kreuzfahrtschiffs demontiert, repariert und wieder zusammengebaut werden. Mehr als 60.000 Einzelprüfungen während des Bauvorgangs sowie zusätzliche Kontrollen in der Inbetriebnahme- und der Übernahmephase sorgen dafür, dass später keine Probleme auftreten.

All diese Kontrollen werden von qualifizierten, ausschließlich mit Inspektionsaufgaben betrauten Mitarbeitern aus den



Bereichen Stahlbau, Schweißtechnik, Werkstoffprüfung, Rohrsysteme, Anlagenbau, Inbetriebnahme, Innenausbau und vor allem Messtechnik durchgeführt. Der Bedarf an Qualitätskontrollen in kurzen Abständen durch gut geschulte Prüfer wird in der obigen Grafik verdeutlicht, aus der hervorgeht, dass die Kosten für die Fehlerbehebung exponentiell ansteigen, je später der Fehler erkannt wird. Da die Baukosten mit jedem Prozessschritt um den Faktor 10 oder mehr steigen, können Fehler, die zu spät erkannt werden, buchstäblich Millionen verschlingen und den Zeitplan für die Fertigstellung gefährden.

Als eine Art Zwischenbilanz werden bei bestimmten Prozessschritten sogenannte Qualitätstore eingerichtet, um den Fortgang und die Ergebnisse der Kontrollen zu überprüfen. Da der Auftraggeber, der das Schiff später betreiben wird, und die Klassifikationsgesellschaft, die über die Einhaltung von Vorschriften und Richtlinien beim Bau eines Schiffs wacht, an einigen Kontrollen teilnehmen, ist die Umsetzung dabei geäußelter Wünsche für die Kundenzufriedenheit und den erfolgreichen Abschluss des Auftrags von wesentlicher Bedeutung.

Sowohl die Abteilung Qualitätssicherung als auch der Fachbereich Vermessung, der Vermessungs- und Positionierungsaufgaben wahrnimmt, unterstützen diesen systematischen Ansatz. Der Fachbereich Vermessung besteht aus neun verschiedenen Arten von Ingenieuren, fünf

Technikern sowie sechs Auszubildenden und Praktikanten. Wir nehmen sämtliche im Bauprozess erforderlichen Messaufgaben wahr. Eine der ersten Tätigkeiten beim Bau eines neuen Schiffs ist die Ausrichtung der Plasmaschneider. Bei der Kiellegung und der Fertigung der Blöcke steht absolute Genauigkeit an oberster Stelle. Danach folgt eine Vielzahl anderer Aufgaben, wie die Ermittlung der Gesamtlänge eines Schiffs, aber auch die Mitarbeit an Forschungsprojekten. Da immer mehr Schiffskomponenten vorgefertigt und in Blöcken montiert werden, ist es umso wichtiger, dass wir unseren Messergebnissen blind vertrauen können. Ob wir eine aus mehreren konkaven Elementen zusammengesetzte komplexe Sonnenblende oder eine 260 Meter lange Wasserrutsche samt Bögen und Schleifen vermessen – eine absolut präzise Montage der Teile ist in jedem Fall unerlässlich.

Gelingt es uns nicht, potenzielle Fehler rechtzeitig aufzudecken und an allen wichtigen Stellen korrekte Messungen zu liefern, muss im schlimmsten Fall das gesamte Schiff verschrottet werden. Es ist daher kaum verwunderlich, dass wir unseren Job sehr ernst nehmen.

VIELSEITIGE HILFSMITTEL

Um sicherzustellen, dass wir keine kritischen Details übersehen, die hohe Zusatzkosten verursachen könnten, setzen wir eine ganze Reihe vielseitiger Messsysteme ein. Insbesondere 3D-Laserscanning spielt eine wichtige Rolle, wenn es um die Qualitätssicherung an einer effizienten Produktionslinie im Schiffbau geht. Unser Arsenal an Messtechnik, bestehend aus Laserscannern, Totalstationen, Photogrammetriesystemen und Kameras, ist täglich unter schwierigen Bedingungen in Innenräumen ebenso wie im Freien im Einsatz.

Seit 2009 nutzen wir Laserscanner von Leica Geosystems zu Dokumentationszwecken und haben in dieser Zeit ihre hohe Genauigkeit, ihre Geschwindigkeit und ihre außergewöhnliche Robustheit schätzen gelernt. In Kombination mit Leica TruView, der Visualisierungssoftware für Panoramascans, gelingt es uns, unsere täglichen Herausforderungen im Zusammenhang mit der Positionierung und Überwachung spezieller Komponenten zu meistern und exakte Bestandsdokumentationen zur Überprüfung komplexer Konstruktionen durchzuführen. Im Auftrag unserer internen Kunden erfassen wir rund 8.000 Panoramafotos kritischer Schiffskomponenten pro Jahr, die uns für Oberflächenanalysen, Geometrie- und Passgenauigkeitsprüfungen dienen, um





Abweichungen sofort bei ihrem Auftreten und vor der Montage der vorgefertigten Elemente zu entdecken. Mit Hilfe der 3D-Laserscanning-Technologie ist es uns außerdem gelungen, noch anspruchsvollere Standardisierungsanforderungen, wie Strukturanalysen, Reverse Engineering und Volumenberechnungen, während des Bauvorgangs zu erfüllen. Neben der Vermessung zur Bauüberwachung dienen die Daten auch als Dokumentation für etwaige Garantiefälle.

Durch die Automatisierung unserer Abläufe im 3D-Laserscanning konnten wir vor kurzem die Effizienz und die Qualität unserer Messungen weiter steigern, indem wir nun rund um die Uhr Daten erfassen und den Zusammenbau der einzelnen Elemente laufend überwachen. Mit Hilfe mehrerer Tag und Nacht gleichzeitig durchgeführter Scans sammeln wir Scanpunkte zur Registrierung und Integration in CAD-Modellen. Die Scandaten aller Komponenten werden automatisch ausgewertet, und unsere Qualitätskennzahlen unterliegen einer strengen Prüfung. Die Automatisierung unseres Prozesses hat erhebliche Zeit- und Kosteneinsparungen ermöglicht. Gleichzeitig hat sich die erzielte Qualität noch weiter verbessert.

3D-LASERSCANNING AUF DEM VORMARSCH

Mit unserer jüngsten Neuerwerbung, der Leica ScanStation P40, einem ultraschnellen 3D-Laserscanner, wollten wir herausfinden, wie sich diese Technologie weiterentwickelt hat, und ob wir durch sie eine noch höhere Produktionsqualität erzielen können. Dazu haben wir die Leica ScanStation P40 unter realen Einsatzbedingungen direkt mit dem HDS7000 Scanner verglichen, den wir aktuell nutzen. Es ging dabei um das Scannen von Stahlbau in der Vorfertigung.

Um eine aussagekräftige Gegenüberstellung der Scanner zu erreichen, haben wir bei beiden die gleichen Einstellungen vorgenommen und eine Scandichte von 6,3 Millimetern Punktabstand auf 10 Meter Entfernung vom Scanner sowie eine

Scandauer von 3,5 Minuten gewählt. Wir haben die Kante der Deckbeplankung gescannt und ausgewertet. Zu den größten Schwächen der Laserscanning-Technologie generell zählt das als Mixedpixel bezeichnete Rauschen an den Kanten. Das Mixedpixel-Rauschen der ScanStation P40 erwies sich gegenüber jenem des HDS7000 als wesentlich geringer. Die neue ScanStation P40 erlaubte außerdem eine bessere Darstellung der Geometrie und des Kontrasts der Profile, Unterzüge, Seitenwände und der verwendeten Zielmarken.

Bei der MEYER WERFT, wo Messqualität und -effizienz von essenzieller Bedeutung für den Bau mächtiger Kreuzfahrtschiffe sind, hat sich die 3D-Laserscanning-Technologie für unsere täglichen Messaufgaben als zunehmend wertvoll erwiesen. Die bei der Prüfung der ScanStation P40 erzielten Ergebnisse legen einen noch intensiveren Einsatz dieser nützlichen Technologie in der Zukunft nahe.



Dieser Artikel ist in einer unterschiedlichen Fassung bereits im Fachmagazin *QMT Magazine* erschienen: <http://www.qmtmag.com>



Von Cornelia Dietz

STARS UND LASER IM FILMGESCHÄFT

Was wir auf der Leinwand sehen, kann uns zu Tränen rühren, zum Lachen bringen oder in fremde Welten, die Vergangenheit, die Zukunft oder eine andere Realität entführen. Doch nichts von alledem wäre möglich ohne den Einsatz und die Kompetenz des Szenenbildners.



© Uli Tegetmeier

Ein Szenenbildner zeichnet verantwortlich für die Auswahl, die Budgetplanung und die Positionierung aller in einem Film eingesetzten dekorativen Elemente, welche die Handlung unterstützen und helfen, den Charakteren im Film Leben einzuhauchen. Er stellt sicher, dass die Vorstellungen von Produktionsdesigner und Regisseur durch die Ausstattung umgesetzt werden.

INSZENIERUNG MIT DEM LASERDISTANZMESSGERÄT

Bevor mit dem Filmdreh begonnen wird, sucht der Szenenbildner nach geeigneten Locations – seien es Städte, Straßen, Häuser oder sonstige Objekte. Messungen der örtlichen Gegebenheiten müssen rasch und oft unter schwierigen Umgebungsbedingungen durchgeführt werden.

Uli Tegetmeier fungierte als Szenenbildner des deutschen Films *Das Tagebuch der Anne Frank*, der 2016 in die Kinos kam und das jüdische Mädchen Anne Frank porträtiert, das sich mit seiner Familie während des Zweiten Weltkriegs vor den Nationalsozialisten in einem Hinterhaus in Amsterdam versteckte, bis es nach über zwei Jahren schließlich doch noch entdeckt und ermordet wurde. Als sich Tegetmeier für seine Arbeit nach einem zuverlässigen Laserdistanzmessgerät umsah, entschied er sich für den DISTO™, der insbesondere für Messungen im Freien geeignet ist.

„Bei jeder Einstellung galt es, andere Herausforderungen zu bewältigen“, erzählt Tegetmeier. „Ob Regen oder Sonnenschein – wir mussten durcharbeiten. Der Leica DISTO™ funktionierte selbst in der hellsten Mittagssonne

tadellos. Durch den Vierfach-Zoom der Kamera konnte ich Distanzen messen, für die ich sonst einen Kran benötigt hätte.“

Und viele Dimensionen hätten überhaupt nicht gemessen werden können, da der Einsatz eines Krans oder einer Hebebühne durch den starken Verkehr und aus Platzgründen gar nicht möglich gewesen wäre. Doch mit dem Leica DISTO™ ließen sich alle gewünschten Messungen rasch und ohne zusätzlichen Aufwand bewältigen.

VOM ORIGINALSCHAUPLATZ AUF DIE LEINWAND

Beim Dreh vor Ort in Amsterdam wurden ganze Häuserzeilen gefilmt, darunter die Gebäudefronten an der Brouwersgracht, der Leidtsegracht und an anderen Grachten in Amsterdam. Alle Fenster dieser Häuser mussten verdunkelt werden, da sie während des Zweiten Weltkriegs ebenfalls nicht beleuchtet waren. Außerdem mussten moderne Häuser durch falsche Fassaden verdeckt werden.

Mit Hilfe der kostenlosen App Leica DISTO™ sketch zur Erstellung von Grundrissen und Tabellen auf iPhones und iPads ließen sich die Fassaden sehr leicht fotografieren und bemaßen. Die erfassten Daten wurden laufend an Tegetmeiers Tablet übermittelt und dort gespeichert.

„Durch die DISTO™ sketch App konnte ich alle unsere Messungen speichern und gleich vor Ort auf dem Tablet bearbeiten. Das sparte wertvolle Zeit, da ich zur Verarbeitung der Daten nicht an den Schreibtisch musste“, so Tegetmeier. „Auf diese Art konnten wir das Setdesign in kürzester Zeit abschließen und waren bald bereit zum Dreh.“

Von Nicolette Tapper

© Shutterstock | Jason Bennee

JIGSAW: DAMIT AUS DATEN FAKTEN WERDEN

Die Goldmine Pueblo Viejo in der Dominikanischen Republik ist ein Gemeinschaftsunternehmen, an dem die beiden Teilhaber Barrick Gold und Gold Corp. 60 bzw. 40 Prozent halten. Der Abbau selbst wird von Barrick Gold betrieben. Ein effizientes Flottenmanagement und die Optimierung der Produktion haben für das Unternehmen oberste Priorität.



© Barrick Gold

Beim Flottenmanagement liegt der Schwerpunkt auf den Aspekten Erfassung, Messung und Steuerung – egal in welcher Branche. Jigsaw Jmineops, das Flottenmanagement-System von Hexagon Mining, wird in der Regel zur Optimierung der Disposition mobiler Bergbaumaschinen in Echtzeit eingesetzt. Die vom Flottenmanagement-System (FMS) bereitgestellten Informationen erlauben eine bessere Steuerung von Betriebs- und Abbauprozessen. Jmineops optimiert und zentralisiert Aufgaben im Bereich der Maschinenüberwachung, Logistik und Diagnose, dient zur Planung von Tätigkeiten und Personalressourcen und erlaubt die Verfolgung von Materialbewegungen und Maschinenzuständen.

Pueblo Viejo setzt mit Jmineops, Jview und Jhealth das gesamte Jigsaw-Softwarepaket ein. In der Grube werden Jtruck und J²guidance für höchste Präzision bei der Arbeit mit Baggern, Radladern, Sprenglochbohrmaschinen, Raupen und Raddozern genutzt.

„Einer der größten Vorteile des Jmineops-Systems ist die umfangreiche Datenmenge, die erfasst wird“, sagt Shane Boak, der ehemalige FMS-Administrator bei Barrick Gold. „Uns entgeht nichts mehr, was in der Grube und beim Abbau passiert: von zeitkritischen Informationen über die Materialabholung und -ablagerung bis hin zur Fahrgeschwindigkeit, zum Wartungszustand des Motors und zum Bediener der Maschine.“

SOFTWARE + HARDWARE = MINING-LÖSUNG

Zusätzlich zu Jmineops erlauben die Softwaremodule und Hardwarekomponenten von Hexagon Mining präzisere Messungen, durchdachtere Abläufe und die

Nutzung einer größeren Maschinenauswahl in den Abbauprozessen. Die Universal Hardware Plattform (UHP) bietet in einem System zahlreiche OEM-unabhängige Schnittstellenoptionen und Integrationsmöglichkeiten für Lösungen zur Maschinendiagnose, Wartung und zum Lebenszyklusmanagement.

„Wir nutzen all diese Werkzeuge, um sämtliche Informationen zu bündeln, damit wir auf ihrer Grundlage fundiertere Entscheidungen treffen können“, erklärt Boak. „Auf diese Art können wir LKW länger und mit höherem Fahrtempo einsetzen, den Abbau optimieren und ein solideres Risikomanagement betreiben.“

Jigsaw Jview, die Business Intelligence-Software (BI) von Hexagon Mining zur Datenauswertung und Berichterstellung, dient zur Verwaltung und Aufbereitung der gesammelten Daten zu wertvollem Faktenwissen. Dadurch lassen sich Abläufe, Effizienz und geschäftliche Entscheidungen verbessern, damit das Unternehmen seine finanziellen und organisatorischen Ziele erfüllen oder sogar übertreffen kann.

„Die Daten waren ohnehin schon vorhanden. Da machte es auch Sinn, sie mit Hilfe der BI-Tools auszuwerten und als Grundlage für künftige Entscheidungen heranzuziehen“, meint Boak. „So konnten wir den Einsatz unseres FMS optimieren und unsere Prozesse basierend auf in der Vergangenheit erbrachten Leistungen und Benchmarking-Ergebnissen verbessern.“

INDIVIDUELL AUFBEREITETE DATEN FÖRDERN FUNDIERTE ENTSCHEIDUNGEN

Zur Evaluierung der betrieblichen Leistungen und zum Nachweis von Ergebnissen werden Daten und Informationen außerhalb des FMS benötigt. Jede Mine muss unterschiedlichste Informationen bereitstellen und Anfragen beantworten können. In allen Branchen – vom Banken- bis zum Fertigungssektor – gibt es BI-Systeme, aber auch eigenständige Lösungen von einfachen Berichten über Data Warehousing für mehrere Standorte bis hin zum kompletten Enterprise-Resource-Planning.

Jview kombiniert Strukturen und Teile dieser Komponenten, skaliert die Daten und bereitet die Inhalte sinnvoll auf. Die Aufbereitung der Informationen erfolgt mit Blick auf die unterschiedlichen Zielgruppen – seien es Flottendisponenten, Entscheidungsträger oder Analysten. Die Standardanwendung für die Berichtserstellung kombiniert Oberflächen für die Bereitstellung von Informationen beinahe in Echtzeit, statische Vorlagen für übliche Tages- und Tätigkeitsberichte, dynamische Berichte für gängige längerfristige Analysen und OLAP-Würfel (Online Analytical Processing) für Sofortberichte und detaillierte Untersuchungen. Alle Standardfunktionen sind sofort nutzbar. Die Plattform ist erweiterbar, und die Inhalte lassen sich problemlos anpassen und ausbauen.

Die Verwaltungsmitarbeiter in einem Bergbaubetrieb müssen ihren Vorgesetzten auf Nachfrage oft spezielle Berichte vorlegen. Der Vorgesetzte weiß nicht immer genau, welche Daten er benötigt, sodass der Mitarbeiter darlegen muss welche Daten verfügbar sind. Mit Hilfe von OLAP-Datenbanken sind Sofortberichte jederzeit verfügbar. Die Daten können – völlig ohne Programmier- oder spezielle Anwenderkenntnisse – so umgeschichtet und angeordnet werden, dass alle gewünschten Informationen leicht abgerufen werden können. Oft sind die größten Schwierigkeiten bei der Sammlung von Informationen die Geschäftsregeln und die Vorgaben zur Problemlösung sowie der Zeitaufwand für den Zugang zu Daten und ihre Auswertung.

„Jview macht es uns leicht, einen Bericht auszugeben, dem Vorgesetzten vorzulegen, dessen Rückmeldung einzuholen



und dann den Bericht so zu überarbeiten, dass er die gewünschten Informationen enthält“, so Boak. „Wir setzen diese Systeme in vielen Bereichen ein. Ein Projekt war beispielsweise die Suche nach Möglichkeiten zur Visualisierung der Informationen. Oft reicht eine reine Tabelle mit Daten nicht – wir benötigen unterschiedliche Blickwinkel. Sobald wir begannen, die Daten visuell aufzubereiten, zeigte sich, wie die Daten reagierten und sehr viel schneller wesentlich mehr Nutzen boten.“

ERHÖHUNG DER SICHERHEIT DURCH DATENANALYSE

Die Anwendung von Diagnoseinformationen in Verbindung mit Produktionsereignissen ermöglicht entscheidende Einblicke. In diesem Zusammenhang erweisen sich ausführliche FMS-Daten über die Arbeitszeiten von Maschinenführern, Zykluszeiten und Beförderungsgeschwindigkeiten als enorm wertvoll. Anhand von in kurzen Abständen erfassten GPS-Daten lässt sich die Geschwindigkeit und Ausrichtung einer Maschine vor und nach einem Zwischenfall ermitteln. Die Geschehnisse lassen sich zurückverfolgen und erneut abspielen.

„Unfälle beim Abbau sind wirklich das Letzte, was wir wollen, aber wenn sie passieren, müssen wir ihren Ursachen nachgehen“, erläutert Boak. „Die Kombination aus Jmineops und Jhealth sowie die Verwendung von ursachenbedingten virtuellen Warnungen, Sensorwerten während des Betriebs und Schnappschüssen gibt Aufschluss über die Nutzung der Bremsen, den gewählten Gang und die Position des Gaspedals – das Ergebnis ist eine Art Blackbox wie beim Flugzeug.“

Von Jmineops erfasste Daten über die allgemeine Einsatzdauer und Verfügbarkeit von Maschinen können außerdem zur Erkennung von Verbesserungspotenzial in der Planung herangezogen werden. Das erlaubt transparente Entscheidungen der Geschäftsleitung, der Schichtführung und der Wartungsverantwortlichen in Bezug auf den Einsatz von Maschinen und Personal. Die Überwachung von Daten zur Reduktion von Stillstandszeiten, Treibstoffverbrauch, Betriebsstunden, Reifenverschleiß und anderen Parametern erhöht die Effizienz und spart Zeit und Geld.

Neben dem Ziel, eine gleichmäßige Beschickung der Aufbereitungsanlage durch Bagger und LKW zu gewährleisten, profitieren auch andere kritische Vorgänge von FMS und BI. Bohrungen und Sprengungen können sich direkt auf die Produktion, die Transportwege und die Überwachung des Lagerbestandes auswirken.

„Die Bohrungen und anschließenden Sprengungen bilden in den meisten Abbaubetrieben einen kritischen Pfad“, so Boak. „Tag für Tag wurde gebohrt, und wir mussten wissen, ob wir mit den Arbeiten im Zeitplan liegen und wie die Bohrungen genau verlaufen. Außerdem mussten die Bohrlöcher genau positioniert und die Bohrtiefe kontrolliert werden. Gleichzeitig wurde die Abnutzung von Verschleißteilen überwacht. Bei der Sprengung muss auf eine günstige Bruchstruktur geachtet werden. Anschließend wird das Material abgeführt und zerkleinert. Mit Hilfe



© Shutterstock | crms

der Lösungen von Leica können all diese Informationen übersichtlich dargestellt werden.“

Durch Telematik und FMS-Integration können Sprengloch-bohrmaschinen ohne vorherige Vermessung positioniert werden, und die Verantwortlichen haben die Möglichkeit, die Genauigkeit und den Fortschritt der Arbeiten von jedem beliebigen Ort aus zu überwachen.

ÜBERSICHTLICHE DATEN ERLAUBEN SOFORTMASSNAHMEN

Die Übermittlung von Daten aus dem Büro ins Feld war schon immer eine Herausforderung. Jview bietet eine einfache, flexible Plattform, die jederzeit erweitert und individuell angepasst werden kann, um die vom Kunden benötigten Informationen zu liefern, damit die Verantwortlichen vor Ort fundierte Entscheidungen in Echtzeit treffen können. Daten können nun effizienter denn je an Smartphones, Tablets und 3G-Netze übermittelt werden. Von Bedeutung ist auch das Schnittstellenkonzept und -design, da sich die Visualisierung auf verschiedenen Geräten unterscheidet. Visuelle Analysen bieten Einblicke und Erkenntnisse und helfen bei der Auswertung. Der Nutzungs- und Interaktionsgrad solcher Lösungen steigt, wenn die Inhalte an die Fähigkeiten und Bedürfnisse der Anwender angepasst sind.

„Unser Ziel war es, die verfügbaren Informationen für das Personal draußen auf dem Gelände besser zugänglich und nutzbar zu machen“, erinnert sich Boak. „Nicht jeder, der Daten benötigt, kann sich immer in der Zentrale aufhalten – noch nicht einmal im jeweils eigenen Büro vor dem Computer. Deshalb haben wir an alle leitenden Mitarbeiter Tablets ausgegeben, auf denen sie jederzeit alle gewünschten Informationen abrufen können.“

Unsere Tätigkeiten und Technologien entwickeln sich laufend weiter und werden immer komplexer. Dementsprechend wird auch der Überwachungs- und Steuerungsbedarf zunehmen. Außerdem werden die Anforderungen an FMS und BI weiter steigen. Zwischen Operativer Intelligenz auf der Basis von Echtzeitdaten und Businessintelligenz auf der Grundlage großer historischer Datensätze zur Leistungsüberprüfung, zur Erkennung von Ereigniskorrelationen und zum Vergleich

von Metriken über längere Zeitspannen besteht immer ein gewisses Spannungsfeld. Für Analysezwecke müssen FMS sich weiterentwickeln, um zusätzliche Daten erfassen und speichern zu können. Die im FMS verfügbaren großen Datenmengen werden uns innovative Änderungen unserer Abläufe und damit eine Verbesserung der derzeitigen Branchenpraxis erlauben.

In den Unternehmen wird die jahrelange Erfahrung der Mitarbeiter mit Werkzeugen kombiniert, denen diese Mitarbeiter zu jedem beliebigen Zeitpunkt jede beliebige Information entnehmen können. Wichtig ist, dass die Unternehmen weiterhin eine datenbasierte Kultur pflegen, die neue Geschäftsregeln vorsieht, den Wert der bereitgestellten Informationen realisiert und mit diesen Werkzeugen wächst. Durch die Nutzung der Daten bei gleichzeitiger Verbesserung bestehender bzw. Umsetzung neuer Prozesse und Verfahren werden Fakten geschaffen. Aktuelle Verfahren, Metriken und Prozesse werden geprüft und validiert, indem neue Funktionen und Verbesserungen des FMS mit Unterstützung der Anwender implementiert werden. Daten werden dabei in Informationen verwandelt, was zu aussagekräftigen Erkenntnissen, einer besseren Faktenlage und damit zu einem höheren Grad an Kontrolle führt. Ob für Disponenten, Analysten oder Entscheidungsträger: Die Problemlösung mit Jigsaw geht weit über die reine Datennutzung hinaus und erlaubt die Steuerung von Abläufen, die Erkennung von Mustern und die Schaffung von Fakten.



© Shutterstock | M.Khebra

Von Jia Jia

© Shandong Roadway Machinery Manufacturing Co., LTD

WENN ALLES GLATT GEHT



Nicht alle OEM-Partnerschaften beginnen auf die gleiche Art und Weise. Als die auf Maschinen zum horizontalen Betoneinbau spezialisierte Shandong Roadway Machinery Manufacturing Co., LTD, nach Möglichkeiten suchte, ihre Top-Produkte wettbewerbsfähiger zu gestalten, standen Leica Geosystems iCON und andere Baulösungen weit oben auf der Wunschliste. Nachdem ein zuverlässiger Partner gefunden war, stattete Roadway seinen meistverkauften Betonfertiger, den Screed RWJP14, mit einer Lasersteuerungslösung aus, die die Ebenheit der Betonoberfläche erhöht und gleichzeitig die Produktivität und Effizienz der Kunden bei der Arbeit verbessert.

NEUE METHODEN FÜR DEN BETONEINBAU

Für den ersten Einsatz der neuen, kombinierten Technologie bot sich der Betoneinbau auf einem mehr als 8.000 Quadratmeter großen Parkdeck des Yantai-Wirtschaftsparks in der chinesischen Provinz Shandong an. Es zeigte sich, dass der Maschinenführer des mit dem Leica iCON iGD2-Steuerungssystem ausgestatteten Betonfertigers RWJP14 in der Lage war, die Höhe und Neigung der Bohle beim Betoneinbau wesentlich genauer und effizienter zu kontrollieren. Die Positionierung der Bohle erfolgte millimetergenau, sodass die gewünschte Neigung exakt hergestellt werden konnte. Dies führte zu einer erheblichen Reduktion der Personal- und Materialkosten.

In Verbindung mit einem Leica Rugby-Rotationslaser konnten die Vorgaben für die Ebenheit der Oberfläche mit einer erreichten Toleranz von weniger als 3 Millimetern problemlos gewährleistet werden.

Im Vergleich zur herkömmlichen Vorgehensweise, bei der die Ebenheit mit Hilfe einer Wasserwaage aus einer Aluminiumlegierung händisch hergestellt werden

musste, ermöglichte der Einsatz der iCON iGD2-Lösung und des Rugby erhebliche Zeit- und Kosteneinsparungen. Die digitale Steuerung reduziert außerdem die Kosten für Material und Qualitätssicherung, da keine Kontrollmessungen mehr erforderlich sind.

„Die Anzeige des Leica iCON iGD2-Systems ist vergleichsweise groß, sodass der Maschinenstatus jederzeit unmittelbar ersichtlich ist“, zeigt sich Zhou Zhe, der technische Leiter von Roadway, zufrieden. „Das verschafft unseren Maschinenführern ein gutes, sicheres Gefühl bei ihrer Arbeit. Der Leica Rugby ermöglicht uns die höchste Genauigkeit und Effizienz, die wir je erzielt haben.“

BEGINN EINER ERFOLGREICHEN PARTNERSCHAFT

Diese Kombination aus dem Betonfertiger von Roadway und der iCON-Maschinensteuerungslösung war das erste Mal überhaupt, dass Roadway Technologien von Leica Geosystems eingesetzt hat. Doch es wird mit Sicherheit nicht das letzte Mal sein: Roadway hat diese neuen Systeme auf den Markt gebracht und bietet seinen Kunden damit einen erheblichen Mehrwert.



© Shandong Roadway Machinery Manufacturing Co., LTD

„Mit Hilfe der Qualität und Robustheit der Produkte von Leica Geosystems konnten wir die Zufriedenheit unserer Kunden wesentlich erhöhen“, erzählt Zhe. „Seit wir diese Lösung anbieten, nehmen die Kosten für Supportleistungen vor Ort auf der Baustelle merklich ab, was letztlich unsere Position als Marktführer im Bereich Betonfertiger stärkt.“

Durch PowerSnap, die patentierte Befestigungstechnologie des iCON iGD2, kann das Steuerpanel rasch und einfach von einer Maschine auf die nächste mitgenommen werden. Das erlaubt Roadway die Nutzung des Systems auf seinen zahlreichen Spezialmaschinen für unterschiedliche Projekte beispielsweise im Straßen- und Eisenbahnbau. Das Unternehmen prüft derzeit die Möglichkeit, die iCON-Lösung für weitere Anwendungen einzusetzen.





Von Katherine Lehmüller

ALLES FLIESST

Der viel befahrene Nord-Ostsee-Kanal im hohen Norden Deutschlands ist seit über 100 Jahren als bedeutende internationale Wasserstraße in Betrieb. Er verbindet Nord- und Ostsee und erlaubt es Schiffen damit nicht nur, sich einen Umweg von rund 280 Seemeilen zu ersparen, sondern auch die als gefährlich bekannte dänische Halbinsel Jütland mit ihren stürmischen Küsten und die schwierigen Seebedingungen des Skagerrak zwischen Dänemark und Norwegen zu meiden.

Nach einem Jahrhundert intensiver Nutzung beschloss das deutsche Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, eine Instandsetzung und Erweiterung der Schleusenkammern in Brunsbüttel in Angriff zu nehmen, die vom Wasser- und Schifffahrtsamt Brunsbüttel (WSA) umgesetzt wird. Der Nord-Ostsee-Kanal zählt zu den meistbefahrenen künstlichen Wasserstraßen weltweit und bildet für die Wirtschaft vieler Länder eine pulsierende Lebensader. Eine Totalsperre des Kanals während der auf sieben Jahre angesetzten Baumaßnahmen wäre undenkbar, da er für die westeuropäischen Häfen ein unverzichtbares Tor zur Ostsee darstellt. Aus diesem Grund entschloss man sich zum Bau einer zusätzlichen, fünften Schleusenkammer. Über diese fünfte Schleusenkammer, die 2020 fertiggestellt werden soll, wird der Schiffsverkehr abgewickelt, während die Instandsetzungsarbeiten an den älteren Schleusen laufen.

DIE MACHT DER GEZEITEN VERSTEHEN

Der Nord-Ostsee-Kanal dient nicht nur als Wasserstraße, sondern gleicht auch die Auswirkungen der Gezeiten der Nordsee und die beim Wechsel der Gezeiten binnen sechs Stunden um rund drei Meter fluktuierenden Wasserstände der Schleusen aus. Das Brunsbüttler Schleusensystem schützt die Küste außerdem vor den berüchtigten, durch Stürme und Sturmfluten bedingten Pegelunterschieden der Ostsee.

Das WSA Brunsbüttel verfügt über zahlreiche Wassersensoren, die laufend die Pegelstände erfassen, um etwaige Probleme für die Schleuseninfrastruktur und die Umgebung des Kanals vorhersehen zu können. Diese Sensoren sind dafür verantwortlich, dass das WSA auf einen enormen historischen Datenbestand zurückgreifen kann. Auch ein System für die geodätische Überwachung ist

vor Ort installiert, welches riesige Datenmengen sammelt. Bei der Analyse der Daten stellte sich heraus, dass ein Programm benötigt wurde, das die Sensorinformationen auslesen und für die Weiterverarbeitung in der Auswertungssoftware zusammenführen konnte.

Vor dem Beginn der Bauarbeiten musste die Stabilität der Schleusenanlage einer gründlichen Prüfung unterzogen werden. Der Bau der neuen Infrastruktur war mit enormen technischen und logistischen Herausforderungen verbunden, die schon im Vorfeld gründlich bedacht werden mussten. Die fünfte Schleusenkammer wird nach der Fertigstellung eine Länge von rund 350 m, eine Breite von ca. 45 m und eine Drepeltiefe – also einen Abstand zwischen der Schwelle des bergseitigen Schleusentores und der Wasseroberfläche – von 14 m unter dem Meeresspiegel aufweisen. Die Kammer entsteht auf der Schleuseninsel zwischen den vorhandenen Kleinen und Großen Schleusen. Für den Bau müssen etwa 1,6 Millionen Kubikmeter Kleiboden bewegt werden. Zur Untersuchung der Stabilität der bestehenden Strukturen wurde das Schleusensystem in Brunsbüttel vor dem Bau drei Monate lang beobachtet. Auch während der gesamten siebenjährigen Bauzeit wird die Anlage laufend überwacht.

ÜBERWACHUNG VON BEWEGUNGEN WÄHREND DER BAUARBEITEN

Mit der Überwachung der Strukturen während der Bautätigkeiten wurde die Kirchner Engineering Consultants GmbH beauftragt. Dem WSA war es wichtig, die über die vorhandenen, in der Brunsbüttler Schleusenanlage verteilten Wassersensoren gesammelten Daten nutzen und einfach in die automatische Auswertung der geodätischen Echtzeitüberwachung integrieren zu können.

Kirchner zog die auf Geomonitoring mit Hilfe hochpräziser Totalstationen spezialisierte ALLSAT GmbH hinzu, die schon seit einiger Zeit geodätische Daten der Brunsbüttler Schleusen erfasst. Für das



© Heiner Gilleßen

Projekt wurden Abweichungsmessungen mit bestmöglicher Genauigkeit benötigt, und die von ALLSAT verwendete Leica GeoMoS-Monitoringsoftware bietet mit +/- 2 mm die höchste verfügbare Genauigkeit.

Nach der drei Monate andauernden Erfassung und Auswertung neuer und historischer Daten konnte mit dem Bau der Schleusenkammer begonnen werden. Während des Baus werden die an die Baustelle angrenzenden Kammerwände laufend dreimal pro Stunde auf etwaige Standardabweichungen (2 mm) sowie auf Verformungen von mehr als 15 mm in Bezug auf die Position und Höhe der überwachten Punkte überwacht.

Zur Erfassung von Daten der bestehenden Kammertore und -wände dienen vier Leica Nova TM50-Totalstationen, die auf Pfeilern in der Schleusenanlage aufgestellt wurden, sowie Monitoringprismen von Leica Geosystems.

Durchgeführt wurde die Installation von ALLSAT. Für die Auswertung und Visualisierung der Daten wurde die Leica GeoMoS-Software gewählt. Zur Übertragung der Beobachtungsdaten über das Mobilfunknetz wurden auf den Pfeilern außerdem Leica ComBoxen mit GPRS-Datenmodems montiert. Die Totalstationen wurden mit Einhausungen vor Wind und Wetter geschützt.

NOT MACHT ERFINDERISCH

Aufgrund der besonderen Anforderungen des WSA erweiterte Leica Geosystems seine GeoMoS-Software um einen neuen Formateditor. Dieser Editor ist zur automatischen Verarbeitung von Daten aus einer oder mehreren Quellen, wie Sensoren, Datenkollektoren, Dateien oder Datenbanken, in der Lage. Er unterstützt das Format Intelligent Open Interface, das die Integration beliebiger trennzeichengetrennter Dateien (CSV) erlaubt. Nach der einmaligen Konfiguration des Inhalts kann das GeoMos-CSV-Modul sämtliche neuen Rohdaten der Wassersensoren für die Gezeitenpegel im Schleusenumfeld automatisch auswerten. Jedem der durch Strichpunkte getrennten Datenfelder in der CSV-Datei werden bestimmte Konfigurationsparameter wie Zeitformat, Identifikator, Beobachtung, Einheit und Ort zugewiesen. Anhand dieser Informationen konnte jede CSV-



© Heiner Gilleßen

Datei in vordefinierten zeitlichen Abständen ausgewertet werden. In diesem Fall wurden die Rohdaten der Pegelstände mit den Koordinaten des geodätischen Monitoringsystems kombiniert. Mit Hilfe des Editors für virtuelle Sensoren konnte das System die Verformungen um die Auswirkungen der Gezeiten bereinigen, um am Ende eine vollständige Monitoringauswertung zu erhalten.

Der neue Formateditor hat die Flexibilität der Monitoringsoftware wesentlich verbessert und erlaubt ihre Anbindung an andere Softwareschnittstellen. Über das Internet bereitgestellte Sensordaten konnten rasch integriert und für Echtzeitauswertungen genutzt werden. Alle Pegeländerungen des Kanals können bei der Analyse der geodätischen Messungen auf die Einhaltung der definierten Verformungstoleranzen berücksichtigt werden. Die Software stellt diese Daten als übersichtliche Visualisierungen dar, die sich individuell an die Kompetenzen und Bedürfnisse der jeweiligen Nutzer anpassen lassen.

Werden bei einer Messung die festgelegten Grenzwerte für die zulässige Verformung überschritten, wird sofort nach Abschluss dieses Messzyklus eine zweite Messung durchgeführt. Werden die zulässigen Grenzwerte auch bei dieser zweiten Messung wieder überschritten, ergeht automatisch eine E-Mail an die Verantwortlichen bei Kirchner, damit diese die erforderlichen Maßnahmen einleiten können.



Dieser Artikel ist in einer unterschiedlichen Fassung bereits im Fachmagazin **GeoConnexion** erschienen: <http://www.geoconnexion.com>

AN VORDERSTER TECHNO- LOGISCHER FRONT

Durch die frühzeitige Investition in neue Lösungen können Vermessungsdienstleister die Nachfrage des Marktes nach steigender Genauigkeit und Effizienz bei immer knapperen Budgets decken.

Natürlich wollten Auftraggeber schon immer schnelle, genaue und vollständige Vermessungsergebnisse, aber seit klar ist, was die neuesten Technologien leisten können, steigen die Kundenerwartungen in jeder Hinsicht. Gewünscht werden höhere Genauigkeit und schnellere Abwicklung bei geringeren Kosten. Kunden in allen Branchen – von der Verkehrsplanung über Versorgungsunternehmen bis hin zum Hochbau – stehen bei der Ausführung ihrer Projekte immer stärker unter Druck.

In den Bereichen Architektur, Ingenieur- und Hochbau hat der Prozess des Building Information Modelling (BIM) zu einem sprunghaften Anstieg der Nachfrage nach solchen Leistungen geführt. Es liegt nun an den Vermessungsprofis, die engen Toleranzen, die effiziente BIM-Prozesse erfordern, auch einhalten zu können. Da die rasche, präzise Erfassung detaillierter Daten eine unabdingbare Voraussetzung für erfolgreiche BIM-Projekte bildet, überrascht es kaum, dass viele Architekten und sonstige Auftraggeber nun die Bereitstellung von mittels Laserscanning erfassten Punktwolken als Teil der Projektergebnisse wünschen. Auch die Anforderungen von Kunden in anderen Branchen steigen. Schließlich unterliegen auch sie immer knapperen Budgets, kürzeren Fristen und können sich daher keine Fehler leisten, die Mehrkosten verursachen würden.

Während die technologische Entwicklung zu immer höheren kundenseitigen Erwartungen führt, ermöglicht sie es Vermessungs- und Ingenieurbauunternehmen aber auch, diese Erwartungen zu erfüllen oder sogar zu übertreffen. Sich hier an der vordersten technologischen Front zu positionieren, kann sich in puncto Produktivität und Wirtschaftlichkeit mehr als nur auszahlen.

EINSATZ NEUESTER LÖSUNGEN ZUR ERFÜLLUNG VON KUNDENANFORDERUNGEN

Bei SANDIS – einem auf Ingenieurbau, Verkehrstechnik, Vermessung, 3D-Laserscanning und BIM spezialisierten Dienstleister – versteht das gesamte Team, dass Genauigkeit bei jeder Tätigkeit an oberster Stelle steht. „Eine Vermessung macht wenig Sinn, wenn das Ziel nicht in der Erfassung der exakten Koordinaten eines Punkts besteht“, erklärt die stellvertretende Geschäftsführerin und Leiterin des Bereichs Vermessung, Laura Cabral. Hightech-Systeme sind nur ein Faktor, der zur Erfüllung der Kundenanforderungen in Bezug auf Effizienz und Genauigkeit erforderlich ist. Um Umsatz und Wirtschaftlichkeit zu erhöhen und dabei gleichzeitig optimale Ergebnisse für ihre Kunden zu erzielen, müssen Vermessungsdienstleister geeignete Technologien auswählen, qualifizierte Fachleute einstellen und weiterbilden sowie vorbildliche Verfahren bei der Datenerfassung anwenden.



SANDIS setzt schon seit über 25 Jahren ausschließlich Totalstationen von Leica Geosystems und neuerdings auch eine Leica ScanStation C10 sowie P40-Laserscanner ein. In diesem Jahr hat SANDIS, 15 Leica CS20-Feld-Controller mit der Leica Captivate-Software angeschafft. Die CS20-Feld-Controller erlauben präzise elektronische Distanzmessungen und die Anzeige der erfassten 3D-Daten auf dem Bildschirm. Sie verfügen über Bluetooth® sowie eine integrierte Antenne zur Steuerung von Totalstationen über große Entfernungen und zur Verbindung mit einem GNSS-Empfänger. Zudem sind sie mit einem integrierten DISTO™ und einer Kamera ausgestattet. Die Captivate-3D-Feldsoftware kann in Kombination mit unterschiedlichen Messsystemen eingesetzt werden, darunter auch MultiStationen, um realistische 3D-Darstellungen zu erzeugen. Dies bietet Vermessungsfachleuten die Freiheit, ohne großen Aufwand beispielsweise zwischen GNSS und Totalstation zu wechseln. Das komplett integrierte System erhöht die Geschwindigkeit und die Qualität der Datenübertragung zwischen Feld und Büro, damit SANDIS seinen Kunden rasch hochwertige Daten liefern kann.

Neue Technologien bringen dem Unternehmen aber auch noch auf eine andere Art Nutzen. Die Kunden von SANDIS stammen vorwiegend aus der San Francisco Bay Area, dem Silicon Valley und Sacramento. Die Baubooms in diesen Regionen haben die Nachfrage nach

Vermessungsdienstleistungen angekurbelt. Da praktisch jede Woche neue Bauvorhaben starten, ist es oft schwierig, qualifizierte, erfahrene Vermessungsfachleute zu finden. Die Hightech-Vermessungslösungen, die SANDIS einsetzt, ermöglichen dem Unternehmen die Sammlung von mehr Daten mit weniger Personal im Feld. Dadurch kann jedes Team pro Woche mehr Aufträge abwickeln. Gleichzeitig erhöht sich die Genauigkeit der erfassten Daten.

Diese Vorteile haben sich wesentlich auf den Geschäftserfolg ausgewirkt. „Die Leica CS20-Feld-Controller haben einen Anstieg der Produktivität und Qualität unserer Arbeit sowohl im Feld als auch im Büro gebracht“, ist Geschäftsführer Ken Olcott überzeugt. „Unsere Teams arbeiten an Hunderten von umfangreichen, technisch anspruchsvollen und komplexen Projekten. Ob wir die Pilotierung für ein neues NFL-Stadion oder Schalungen für das Firmengelände eines Hightech-Unternehmens im Silicon Valley vermessen – die Messungen müssen stimmen und rasch abgeschlossen werden. Durch die Totalstationen, die CS20-Feld-Controller und die Captivate-Software von Leica Geosystems genießen wir einen blendenden Ruf.“

DIE LATTE LIEGT HOCH

Aufgrund der Investition in neue Technologien kann das Unternehmen die Wünsche seiner Kunden bestmöglich erfüllen. Da sich der Markt jedoch ständig weiterentwickelt, hält man bei

SANDIS immer die Augen offen, was neue Möglichkeiten und potenzielle Anforderungen betrifft. Beim Bau von Stahlkonstruktionen oder bei der Errichtung großer Betonstrukturen legen die Kunden Wert darauf, dass genaue Informationen darüber vorliegen, inwiefern der Bestand vom Plan abweicht. SANDIS verfügt über die Technologie und die Kompetenz, diese Informationen zu liefern, damit die Projektleiter den beteiligten Unternehmen bestmögliche Ausgangsdaten für präzise Planungen in einer virtuellen Umgebung zur Verfügung stellen können, um Fehler und Ausschuss so gering wie möglich zu halten.

SANDIS hält sich nicht nur in Bezug auf aktuelle Trends auf dem Laufenden, sondern pflegt auch den Kontakt zu seinem Technologieanbieter, um immer auf dem letzten Stand zu sein, wenn es um neue Lösungen und neue Anforderungen geht. Mit der Übernahme von Bryant Surveys Inc., einem auf Vermessungstätigkeiten im Stahlbau spezialisierten Unternehmen, und CTS, Inc., einem der Marktführer im Bereich Laserscanning, Nachbearbeitung von Punktwolken und BIM, hat sich SANDIS in der Branche außerdem breiter aufgestellt.

Diese Strategien ermöglichen es SANDIS, seine Kunden jedes Mal aufs Neue mit Genauigkeit, Effizienz und Mehrwert zu verblüffen. „Für unsere Kunden ist uns nur das Beste gut genug“, sagt Cabral. „Durch den Einsatz der neuesten Vermessungslösungen arbeiten wir im Feld und im Büro noch effizienter und legen die Latte von Projekt zu Projekt höher.“

HxGN LIVE

In Session 9055, „Surveying the NBA’s Greenest Arena“, am Donnerstag, dem 14. Juni, um 13.30 Uhr, im Convention Centre 202A, stellt SANDIS eines seiner Projekte in der Bauvermessung vor.

DIGITISE THIS.

Reality.



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

Shape Matters to Hexagon. Shaping Smart Change.

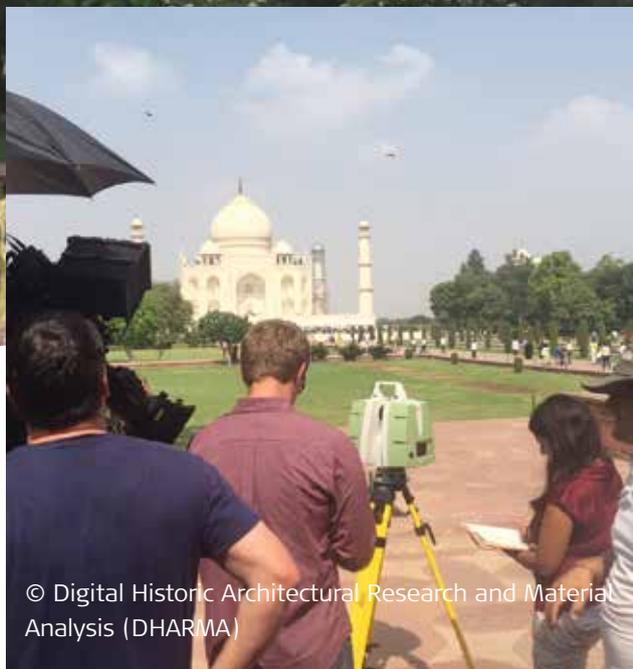
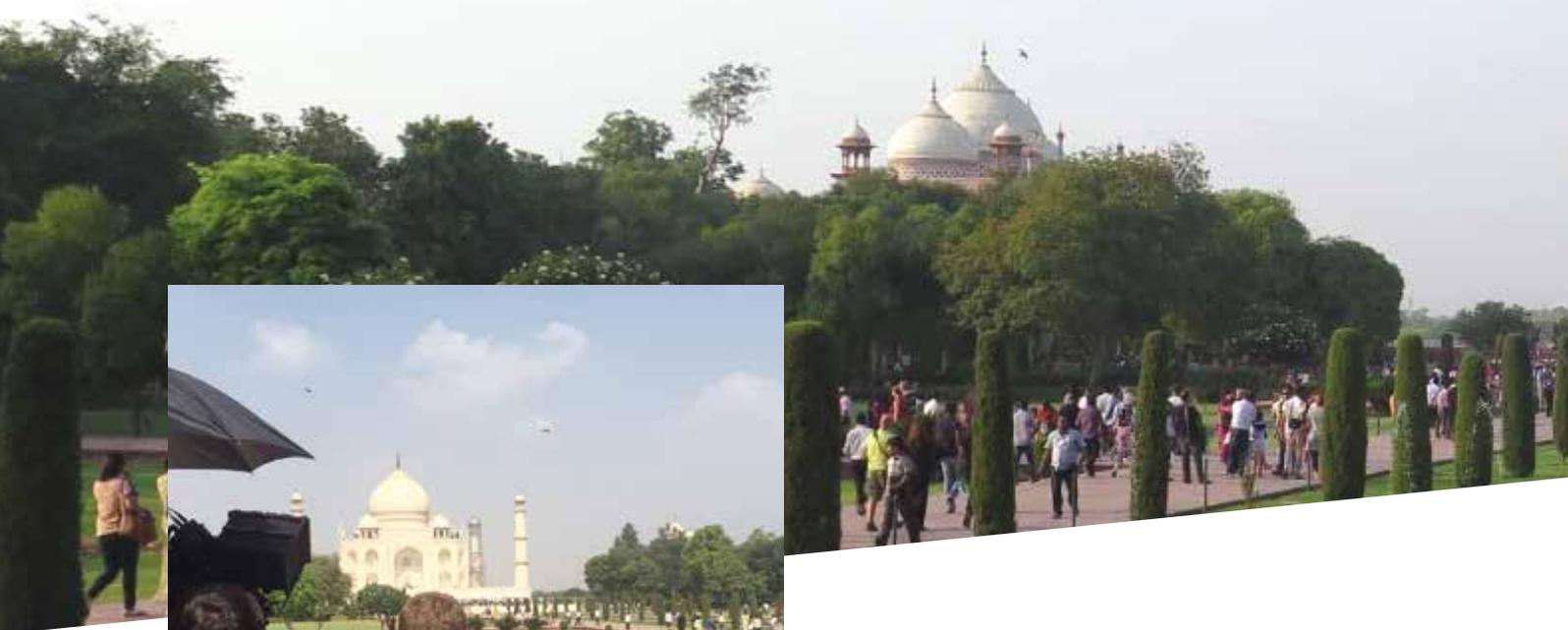
leica-geosystems.com/shapematters



TADSCH MAHAL DIGITAL

Der Tadsch Mahal – arabisch für „Kronen-Palast“ – ist ein elfenbeinweißes Marmorgrabmal am Südufer des Flusses Yamuna in der indischen Stadt Agra. Das 1632 von Großmogul Shah Jahan, dessen Regentschaft von 1628 bis 1658 dauerte, als Grab für seine Lieblingsfrau Mumtaz Mahal in Auftrag gegebene Mausoleum bildet den Mittelpunkt einer 17 Hektar großen Anlage. Ebenfalls auf dem Gelände befinden sich eine Moschee, ein Gästehaus sowie ausgedehnte Parkanlagen, die von einer mit Zinnen versehenen Mauer umschlossen werden.





© Digital Historic Architectural Research and Material Analysis (DHARMA)

entschloss sich die Professorin für Architektur an der University of Notre Dame in den USA, herauszufinden, ob und welche Schäden das Erdbeben an diesem unschätzbar wertvollen architektonischen Juwel verursacht hatte. Gleichzeitig sollte das Tadsch Mahal für den Fall, dass eine ähnliche Katastrophe auch Indien heimsuchen würde, mit diesem Projekt digital erfasst und für die Nachwelt erhalten werden.

Im Großen und Ganzen wurde der Bau des Mausoleums 1643 abgeschlossen, doch weitere Phasen des Bauvorhabens dauerten noch zehn Jahre an. Es wird davon ausgegangen, dass der gesamte Komplex 1653 fertiggestellt wurde. Die Kosten dafür werden auf 32 Millionen Rupien geschätzt, was einem heutigen Wert von rund 52,8 Milliarden Rupien entspricht. Am Bau des Tadsch Mahal waren über 20.000 Handwerker beteiligt, die unter der Leitung verschiedener Architekten standen, die wiederum vom Hofarchitekten des Großmoguls, Ustad Ahmad Lahori, angeführt wurden.

BEWAHRUNG EINES NATIONALEN KULTURGUTS

Im April 2015 verwüstete ein Erdbeben der Stärke 7,8 Nepal und forderte unzählige Tote und Verletzte. Von dieser Naturkatastrophe betroffen waren neben den acht Millionen Menschen auch historische Gebäude und Kulturgüter im Kathmandutal.

Die enormen Schäden riefen Archäologen aus der ganzen Welt auf den Plan. Nur 800 Kilometer südlich von Kathmandu befindet sich der zum UNESCO-Weltkulturerbe zählende Tadsch Mahal.

Als Professor Krupali Krusche klar wurde, welche Verwüstungen das Erdbeben in Nepal hinterlassen hatte,

„Mit Hilfe von 3D-Darstellungen können wir uns ein Bild davon machen, wie solche historischen Gebäude erbaut und welche Verfahren dabei angewendet wurden“, erklärt Krusche. „Sollte es irgendwann tatsächlich zu Schäden kommen – sei es durch den Menschen oder durch Naturkatastrophen – wäre es anhand solcher Daten möglich, den Originalzustand wiederherzustellen.“

ERFOLGREICHE PROJEKTPARTNERSCHAFT

Im Oktober 2015 reiste Krusche gemeinsam mit einem Team aus Ingenieuren und Studierenden nach Indien, um den Tadsch Mahal digital zu dokumentieren. Mit Hilfe der Leica ScanStation P20 und der Cyclone-Software wurden Teile des Grabmals millimetergenau erfasst, um die zur Untersuchung der strukturellen Stabilität des historischen Bauwerks erforderlichen räumlichen Daten zu erhalten.

Krusches Team firmiert unter der Bezeichnung Digital Historic Architectural Research and Material Analysis (DHARMA) und hat es sich zur Aufgabe gemacht, weltweit historische Stätten wie das Tadsch Mahal zu studieren und zu ihrer Erhaltung beizutragen. In Zusammenarbeit mit der Archaeological Survey of India (ASI) konnte glücklicherweise festgestellt



werden, dass an der Gebäudestruktur keine Schäden entstanden sind.

Der seitens der ASI für das Projekt verantwortliche Archäologe, Bhuvan Vikrama, war von der Laserscanning-Technologie von Leica Geosystems beeindruckt. „Wir haben mit Dr. Krusche zusammengearbeitet, weil sie die ideale Kombination aus Technologie und Kompetenz für die vollständige digitale Erfassung mitbrachte, die für die künftige Instandhaltung des Tadsch Mahal und seiner Bewahrung für die Generationen nach uns entscheidend sein wird“, so Vikrama.

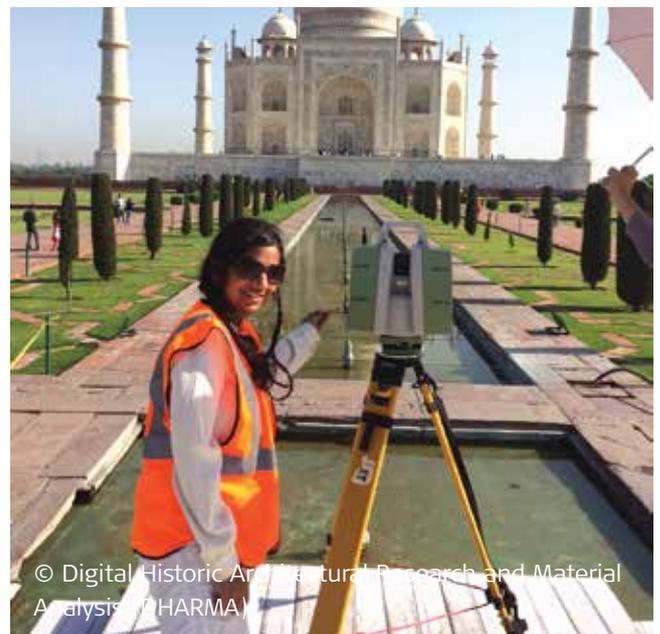
VEREINFACHTE SCANVORGÄNGE ZU ÜBUNGSZWECKEN

Ein weiterer Zweck dieses Projekts war es, Studierenden die Möglichkeit zu bieten, praktische Arbeitserfahrung zu sammeln. Die ScanStation P20, die eine rasche, präzise Sammlung hochdichter Daten erlaubt und dabei trotzdem einfach zu bedienen ist, erwies sich als ideales Übungsobjekt.

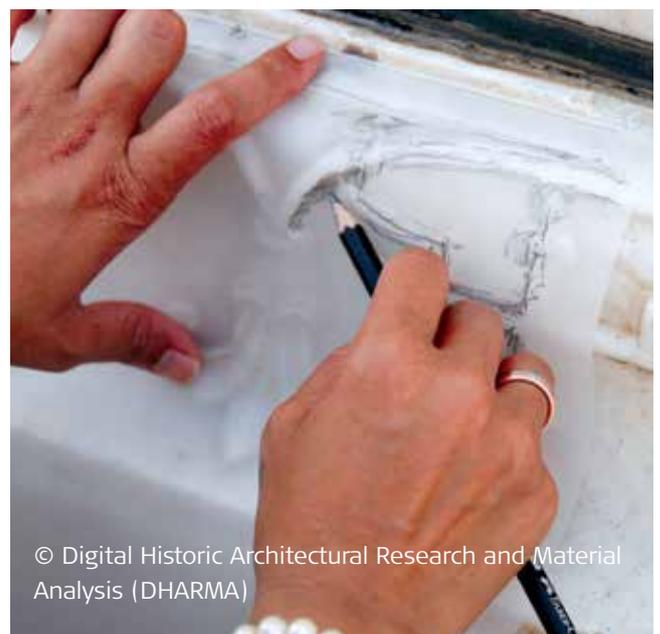
Die studentischen Hilfskräfte Kristen Gates und Anthony Derouin haben zusammengefügte 3D-Scandaten sowie Gigapan-Ansichten zur Schadenskartierung erstellt. Diese Ansichten werden auf großformatige Modelle übertragen, in denen die Studierenden das mächtige Bauwerk gründlicher untersuchen können.

„Die P20 war kinderleicht zu bedienen, sodass wir in kürzester Zeit ein texturiertes 3D-Modell erstellen konnten“, erinnert sich Gates. „Ohne etwas anzufassen, bekamen wir ein Gefühl für die Modellierung der Daten und den Umgang mit der Cyclone-Software.“

Abschließend werden die Ergebnisse in einem gemeinsamen Bericht für die ASI zusammengefasst.



© Digital Historic Architectural Research and Material Analysis (DHARMA)



© Digital Historic Architectural Research and Material Analysis (DHARMA)

Von Benjamin Federmann

ALLES GUTE KOMMT VON OBEN



Nur 18 Prozent der Bevölkerung Papua-Neuguineas leben in Städten. Das macht Papua-Neuguinea zu einem der ländlichsten und am wenigsten erforschten Staaten der Welt. Der dichte Regenwald, der das Land überzieht, und andere ökologische Besonderheiten stellen die Verantwortlichen vor erhebliche Herausforderungen, wenn es um die Durchführung von Vermessungsarbeiten geht. Da bedeutende Gebiete praktisch unzugänglich sind, müssen Vermessungsfachleute tief in ihre Trickkiste greifen, um die benötigten Daten zusammentragen zu können.

Als Benchmark Survey & Design, ein Vermessungsunternehmen aus North Queensland, Australien, vom Vermessungsteam der Porgera-Mine beauftragt wurde, die Abraumhalden in der Umgebung der abgeschiedenen Mine auf einem Hochplateau über dem Porgera Valley in 2.200 bis 2.700 Metern Höhe zu kartieren, war dem auf topografische Flächenaufnahmen spezialisierten Dienstleister klar, dass die Stunde eines neuen Verfahrens geschlagen hatte. Da die erfassten Daten zur ökologischen Überwachung der Depots dienen, in denen das belastete Material gelagert wird, das bei der Laugung des Gesteins zur Goldgewinnung anfällt, war Genauigkeit von größter Bedeutung.

KARTIERUNG UNZUGÄNGLICHER GEBIETE MIT HILFE VON UNBEMANNTEN FLUGKÖRPERN (UAV)

In einer Region, in der Erdbeben häufig sind, und mit nur fünf Tagen Zeit für die komplette Kartierung, war Benchmark Survey & Design davon überzeugt, dass eine Vermessung aus der Luft am schnellsten und sichersten wäre. Deshalb wandte sich Benchmark Survey & Design auf der Suche nach einem qualifizierten UAV-Piloten an Spatial Technologies, ein australisches Unternehmen, das bereits auf über 20 Jahre Erfahrung im GIS-Bereich zurückblicken kann. Spatial Technologies erfasste schon seit zwei Jahren in unterschiedlichen Umgebungen mit dem UAV Aibotix Aibot X6 Daten und nahm die Herausforderung an.

Da zwei verschiedene Depots in der Umgebung der Mine – Anjolek mit 380 Hektar und Anawe mit 250 Hektar – zu kartieren waren, musste Pilot Anton van Wyk seine Flugroute sorgfältig planen. Das Vorhaben war alles andere als einfach, da ein Großteil des Geländes nur per Hubschrauber erreichbar war und dieser an nur einem der fünf für die Kartierung eingeplanten Tagen verfügbar war. Zudem konnte aufgrund der extremen Wetterbedingungen in dieser Höhe, mit Nebel am Morgen und Regen am Nachmittag nur wenige Stunden geflogen werden. Deshalb musste sich van Wyk voll auf die Zuverlässigkeit und Robustheit seines Aibot X6 verlassen können.

„Sogar in diesem schwierigen Gelände lieferte der Aibot X6 bessere Ergebnisse, als sich das Vermessungsteam der Porgera-Mine erhofft hatte“, sagt Wayne Storey von Benchmark Survey & Design erleichtert. „Derselbe Auftrag wurde zuvor schon von einem anderen Anbieter ausgeführt, doch im Gegensatz zu den mit den leistungsfähigen Sensoren des Aibot X6 erfassten und fachmännisch bearbeiteten und ausgewerteten Daten waren die damaligen Resultate nicht zufriedenstellend.“

In 32 Flügen zu jeweils ca. zehn Minuten erfasste Spatial Technologies 9.100 Orthofotos mit einer Bodenauflösung von fünf Zentimetern. Obwohl Benchmark Survey & Design für das Projekt nur eine Genauigkeit im Submeterbereich gefordert hatte, lieferte Spatial Technologies mit Hilfe von strategisch positionierten Passpunkten in Verbindung mit der RTK-Lösung des Aibot X6 eine Genauigkeit von zehn bis 20 Zentimetern. Insgesamt wurden rund 96 Stunden aufgewendet, um eine visuelle Dokumentation von Volumenänderungen der Abraumhalden zu erstellen.

NICHT NUR VOLUMEN

Die Orthofotos des Aibot X6 wurden mit älteren Daten sowie mittels Laserscanning erstellten Punktwolken kombiniert, um Ingenieuren und Umweltschützern Informationen zu verschaffen, die weit über reine Volumenberechnungen hinausgehen. Durch die unterschiedlichen Arten von gesammelten Daten können Vegetationsänderungen nun sichtbar gemacht und Gefälleanalysen durchgeführt werden.

Da das Gelände für Vermessungstechniker schwer zugänglich und gefährlich ist, wurden Messungen bislang selten und in großen zeitlichen Abständen durchgeführt. Durch die schnelle und sichere Alternative mittels UAV kann das Vermessungsteam der Mine die Entwicklungen nun regelmäßig beobachten, um Probleme schon im Frühstadium erkennen und beheben zu können, bevor sie sich zu einer ökologischen Katastrophe ausweiten.

„Die Vermessung aus der Luft mit dem Aibot X6 nimmt nicht nur weniger Zeit in Anspruch als traditionelle Methoden, wir können mit den modernen Sensoren, die der Aibot X6 aufnehmen kann, auch dieselbe oder sogar eine höhere Genauigkeit erzielen“, schwärmt Wyk. „Außerdem bringt der UAV einen wertvollen Sicherheitsgewinn, weil sich Vermessungstechniker nicht mehr in gefährliches Gelände wagen müssen.“

Wenn die Topografie herkömmlichen Verfahren Steine in den Weg legt, fliegen UAVs elegant darüber hinweg. So hilft der Aibot X6 bei der Erschließung abgelegener, unzugänglicher und gefährlicher Gebiete und schafft weltweit neue Möglichkeiten, denn alles Gute kommt von oben.



Von Natalie Binder

AUF HOCHAUFGELÖSTER SEE



Die geschichtsträchtige Mary Rose war das Kriegsschiff König Heinrichs VIII. Tudor. Gebaut im Zeitraum von 1509 bis 1511, erwies sich die Mary Rose als erfolgreiches Kriegsschiff, das sich mehr als 34 Jahre lang – beinahe während seiner gesamten Regentschaft – im Besitz Heinrichs VIII. befand. Obwohl die Mary Rose ursprünglich zum Transport von Truppen konzipiert war, endete sie

schließlich, den Ansprüchen der Seestreitkräfte dieser Zeit entsprechend, als Artillerieschiff. Im Laufe der Herrschaft Heinrichs VIII. wurde die Mary Rose in drei Kriegen eingesetzt: vom ersten Französisch-Englischen Krieg von 1512 bis 1514 bis zu ihrer letzten Schlacht im dritten Französisch-Englischen Krieg 1545.



© Leica Geosystems

Der katastrophale Untergang der Mary Rose am 19. Juli 1545 vor den Augen des Königs ist in die Geschichte eingegangen. Der Grund für die Tragödie ist bis heute umstritten. Als Ursachen in Frage kommen ein Kanonentreffer der Franzosen, eine Windböe oder eine meuternde Besatzung. Um welche Ursache es sich letztlich auch handeln mag – die Geschichte der Mary Rose und ihre spektakuläre Bergung haben die Öffentlichkeit über Generationen hinweg beschäftigt.

DIE HEBUNG DER MARY ROSE

Die Entdeckung und Bergung des gesunkenen Tudor-Kriegsschiffs 437 Jahre später waren Meilensteine der Unterwasserarchäologie. Nach der Wiederentdeckung der zwischenzeitlich verloren gegangenen Wrackposition im Jahr 1971 und der Hebung 1982 wurde die Mary Rose in das Trockendock Nr. 3 der Marinebasis von Portsmouth überführt – nur wenige Meter von dem Ort entfernt, wo sie Hunderte von Jahren zuvor mit großem Aufwand gebaut worden war. Der Schlamm am Meeresboden half bei der Konservierung von rund 19.000 Fundstücken, die allesamt aus dem Wrack geborgen und zurück an Land gebracht wurden. In Portsmouth wurde um das Schiff herum ein Gebäude gebaut, in dem mit der Konservierung des Schiffs begonnen wurde.

Nach der Bergung im Jahr 1982 war es unerlässlich, das Wrack feucht zu halten. Deshalb, und um das Pilz- und Bakterienwachstum zu hemmen, wurde das Wrack in einen künstlichen Nebel aus gekühltem Süßwasser gehüllt. Außerdem musste der Schiffsrumpf vor der geplanten Trocknung verstärkt werden, um Schäden zu vermeiden. Aus

diesem Grund wurde dem Süßwassernebel die wachsartige Substanz Polyethylenglycol (PEG) zugesetzt. Die PEG-Konzentration wurde schrittweise erhöht, um das Zerfallen des Holzes zu vermeiden. So wurde die Mary Rose beinahe 20 Jahre lang zu Konservierungszwecken besprüht.

MARY-ROSE-MUSEUM BITTET LEICA GEOSYSTEMS UM UNTERSTÜTZUNG

Im Jahr 2005 wurden Pläne für ein neues Museum geschmiedet, in dem die Mary Rose und die dazugehörige einzigartige Kollektion von Fundstücken angemessen ausgestellt und die Geschichte ihrer Besatzung erzählt werden konnte. Mit dem im Mai 2013 eröffneten Mary-Rose-Museum wurden diese Pläne in die Tat umgesetzt. Vor der Eröffnung des Museums wurde die Behandlung mit Sprühnebel beendet und der Trocknungsprozess eingeleitet. Zu diesem Zweck wurde die Mary Rose in eine kontrollierte Atmosphäre verbracht, die mit 54 Prozent relativer Luftfeuchtigkeit und 19 Grad Celsius liebevoll als „Hotbox“ bezeichnet wird. Nach Abschluss des Trocknungsprozesses soll das PEG die Holzzellen stabil halten und das Schiff so für Hunderte weitere Jahre konservieren.

2013 wurde Leica Geosystems gebeten, einen Beitrag zur Konservierung dieses einzigartigen historischen Fonds zu leisten. Es ging dabei um Unterstützung bei der Überwachung des Trocknungsprozesses der Mary Rose innerhalb ihrer „Hotbox“ im neuen Museum. Das Monitoringsystem von Leica Geosystems erfasst wichtige Daten, die es dem Konservierungsteam der

Museumsstiftung ermöglichen, die Auswirkungen des kontrollierten Trocknungsprozesses auf das über 500 Jahre alte Holz vier Jahre lang zu überwachen, bis der Großteil des Holzes getrocknet sein sollte. Während des Trocknungsvorgangs kann das Holz „arbeiten“, sich also bewegen, und die sofortige Erkennung der Größenordnung und der Richtung, in die diese Bewegung verläuft, ist für die wissenschaftliche Erforschung dieses speziellen Vorhabens von entscheidender Bedeutung. Nach Abschluss der Trocknung werden die schwarzen Belüftungsrohre, die den Trocknungsprozess unterstützen, entfernt, um den ungehinderten Blick auf das historische Schmuckstück freizugeben. Das Wrack wird von einem Gerüst und einer Stützkonstruktion fixiert, die zusätzlichen Halt und Schutz bieten und Bewegungen des Schiffs verlangsamen sollen. Diese Maßnahmen dienen zum einen zur Verhinderung von Schäden, zum anderen aber auch zum Schutz der Mitarbeiter, die unter dem 500 Jahre alten hölzernen Wrack arbeiten.

Zur präzisen Messung der Bewegungen des Schiffs wurde eine Leica Nova MS50-MultiStation aufgestellt, die über eine optimale Sicht auf den Rumpf verfügt, an dem 36 Zielmarken in strategisch günstigen Positionen angebracht sind. Vor jedem Messzyklus berechnet die MultiStation automatisch ihre eigene Position und Ausrichtung, um sich gegen Eigenbewegungen abzusichern. Fünf im weiten Umkreis verteilte und fernab vom Holzwrack stabil montierte Referenzzielmarken bilden die Grundlage für die Bogenschnitte. Drei Mal pro Tag wird ein Messzyklus durchgeführt.

Mit seinen über 25 Jahren Erfahrung im automatisierten Monitoring hat Leica Geosystems die Hardware, Software

und fachliche Beratung für dieses prestigeträchtige Projekt bereitgestellt.

Account Manager Mark Francis von Leica Geosystems, der seit dem Beginn der Trocknungsphase in das Projekt involviert ist, hält fest: „Leica Geosystems ist stolz darauf, mit seinen modernen Messlösungen die Erhaltung eines so einmaligen Kulturguts unterstützen zu können, und wir freuen uns auf die weitere Zusammenarbeit in der Zukunft.“

Im Mai 2015 scannte Francis gemeinsam mit seinem Kollegen Steven Ramsey das Schiff mit der neuen Leica ScanStation P40. Dabei wurde eine aus Milliarden von Punkten bestehende Punktwolke erfasst, deren Genauigkeit weit über die der 36 ausgewählten Überwachungspunkte hinausgeht und mit deren Hilfe sich jeder Millimeter der Struktur exakt modellieren lässt. Geplant ist eine weitere HDS-Vermessung 2016, um nach dem Bau der offenen Besuchergalerien ein aktualisiertes Modell zu erstellen.

Wie bei jedem kontinuierlichen Überwachungsvorhaben sind neben den Sensoren auch Energieversorgung und Kommunikationsmodule zentrale Komponenten der Systemarchitektur, die sich entscheidend auf die Zuverlässigkeit und den Erfolg der Gesamtlösung auswirken. Im Mary-Rose-Museum gewährleisten ein Anschluss an das reguläre Stromnetz sowie eine Kabelverbindung mit dem LAN des Museums den dauernden, verlässlichen Betrieb und die Übermittlung der Daten. Die Monitoringsoftware GeoMoS von Leica Geosystems steuert die dreimal täglich durchgeführten Messzyklen. Darüber hinaus werden die Daten in ein Tabellenformat extrahiert und regelmäßig automatisch per E-Mail zur laufenden Auswertung an die Verantwortlichen gesandt.



„Durch die Integration der MultiStation in unser Konservierungsvorhaben erhalten wir wertvolle Daten, die unser Verständnis vom Trocknungsvorgang des Schiffsrumpfs wesentlich verbessern. Auf der Grundlage dieser Daten können wir eine maßgeschneiderte Strategie für die bestmögliche Erhaltung dieses einmaligen Kulturerbes entwickeln“, erklärt Dr. Eleanor Schofield, die leitende Konservatorin.

Die Daten der MultiStation werden per E-Mail an die Doktoranden des Instituts für Bauingenieur- und Vermessungswesen der University of Portsmouth übermittelt. Die Doktoranden werten diese Bewegungsdaten dann aus, um Trends zu erkennen und mit anderen Forschungsaspekten, u. a. der Trockenheit des Holzes, abzugleichen.

DIE ZUKUNFT DER MARY ROSE

Seit der Aufstellung der MS50-MultiStation im Museum ist das Interesse an der Funktionsweise derartiger Instrumente und an Leica Geosystems als Unternehmen sprunghaft gestiegen. Alte wie junge Museumsbesucher wollen erfahren, wie das System funktioniert. Leica Geosystems arbeitet eng mit der Stiftung zusammen, die die Erhaltung der Mary Rose übernommen hat. Dabei geht es nicht nur um die Überwachung der Bewegungen des Schiffsrumpfs, sondern auch um andere Möglichkeiten der Unterstützung dieses wichtigen archäologischen Konservierungsvorhabens.

Die Mary Rose ist derzeit nicht für Besucher zugänglich, weil die Fachleute damit beschäftigt sind, das nächste Kapitel im Buch der langen, wechselvollen Geschichte des Schiffs aufzuschlagen. Die zweite Phase hat Ende November 2015 begonnen und wird einen erheblichen Mehrwert für die zahlreichen Besucher bieten, die nach der Wiedereröffnung dieses Teils des Museums von den Laufstegen sowie von den Besuchergalerien auf allen drei Deckebenen einen freien Blick auf das historische Schiff genießen werden. Zum ersten Mal seit der Bergung im Jahr 1982 werden die Besucher die Möglichkeit haben, das Oberdeck der Mary Rose durch eine Luftschleuse zu betreten und sich selbst ein Bild von den mächtigen Ausmaßen des Schiffs zu machen. Während dieser Phase ist die Überwachung der 500 Jahre alten Holzkonstruktion von größter Bedeutung, sodass die MultiStation in ihrer Position verbleiben und das Konservierungsteam der Mary Rose weiterhin mit wertvollen Daten versorgt wird. Die Wiedereröffnung dieses Teils des Mary-Rose-Museums erfolgt im Spätsommer 2016.



MOBILE KARTIERUNG IM KATASTROPHENGEBIET

Am 8. Juli 2015 wütete ein Tornado der Stufe 4 auf der erweiterten Fujita-Skala (EFS) im Ufergebiet des Brenta-Kanals in den Städten Pianiga, Dolo und Mira. Die venezianischen Villen entlang des Flusses – wertvolle historisch-architektonische Kulturdenkmäler der Region – wurden dabei erheblich

in Mitleidenschaft gezogen. Die im 16. Jahrhundert vom bekannten Architekten Andrea Palladio aus Padua entworfenen klassischen Formen der Villen locken jedes Jahr Tausende von Touristen in diese Gegend. Die Region wurde im Jahr 1994 zum UNESCO-Weltkulturerbe erklärt.



© T&T Service

Der Tornado verursachte einen Todesfall und 72 Verletzte. Er beschädigte 250 Häuser und machte Hunderte von Menschen obdachlos. Die Schadenshöhe entspricht einem erheblichen zweistelligen Millionenbetrag.

SCHÄDEN DURCH MOBILE KARTIERUNG VERSTEHEN

Der Firmenstandort des Vermessungsdienstleisters T&T Service befindet sich unmittelbar in der vom Tornado verwüsteten Region. Mit seiner langjährigen Erfahrung in Geländeaufnahmen und High Definition Surveying (HDS) unterstützte das Unternehmen die örtlichen Behörden in den ersten Stunden nach dem Katastrophenereignis und darüber hinaus bei der Ermittlung des entstandenen Schadens.

„Das enorme Schadensausmaß in unserer eigenen Heimat zu sehen, war erschütternd. Aber es war uns ein Anliegen, für unsere Mitbürger zu tun, was wir konnten“, erinnert sich Gianpiero Toniato, der Eigentümer von T&T Service. „Sobald der Tornado durchgezogen war, machten wir uns mit unserer Ausrüstung auf den Weg, um die Nothelfer und die Polizei bei der Schadensdokumentation zu unterstützen.“

Teil dieser Ausrüstung war der Leica Pegasus:Backpack. Da die betroffenen Gebiete aus Sicherheitsgründen evakuiert wurden, musste T&T Services so rasch wie möglich dorthin gelangen, die Schäden erfassen und das Gebiet während der allgemeinen Räumung wieder verlassen. Die mobile Kartierung erwies sich daher als die beste Lösung zur raschen und vor allem vollständigen Datenerfassung.

Leica Geosystems erklärte sich sofort bereit, die örtlichen Behörden mit kostenlosen Vermessungsleistungen zu unterstützen. Da das Gebiet mit herkömmlichen Kartierungssystemen nicht zugänglich war, bildete der Pegasus:Backpack mit seiner hohen Mobilität die ideale Lösung für die Arbeit in den Schadensgebieten.

Aldo Facchin, Forschungs- und Entwicklungsleiter für mobile Kartierung bei Leica Geosystems, schritt sofort zur Tat, um das Ausmaß der vom Tornado hinterlassenen Verwüstung zu scannen. Besonders wichtig war es dabei, die Tätigkeit der Rettungskräfte so wenig wie möglich zu behindern.

„Bei der Dokumentation stießen wir auf schwere Beschädigungen von Wohnhäusern und anderen Gebäuden“, erzählt Facchin. „Mit dem Pegasus:Backpack konnten wir uns auch in von Schutt und Trümmern übersäten Bereichen frei bewegen.“

Nach Abschluss der Datenerfassung wurden alle Daten an T&T Service übergeben. Toniato und sein Team nutzten die detaillierten Punktwolken dann zur Untersuchung und Vermessung der betroffenen Gebiete. So konnten wertvolle Erkenntnisse darüber gewonnen werden, welche Schäden entfesselte Naturgewalten an historischen Orten anrichten können.



DAS UNMÖGLICHE MÖGLICH MACHEN

Die italienischen Behörden waren beeindruckt von den Möglichkeiten der Vermessungsexperten, in den kaum zugänglichen betroffenen Gebieten rasch Daten zu sammeln und auszuwerten.

„Wir setzen verschiedene Street-View-Tools zur Schadensevaluierung nach Naturkatastrophen und vergleichbaren Ereignissen ein, aber die Möglichkeit, über Tage, Monate und sogar Jahre hinweg erfasste Daten zur Überwachung der Aufräumungs- und Instandsetzungsarbeiten zu nutzen, schafft einen echten Mehrwert“, zeigt sich der Bürgermeister von Dolo, Alberto Polo, begeistert. „Der Pegasus:Backpack bietet diese Möglichkeit. Durch Big Data können unsere technischen Verantwortlichen Schäden mit einer höheren Genauigkeit als je zuvor auswerten.“

Die betroffenen Gemeinden haben die mit dem Pegasus:Backpack erfassten Daten und Informationen zur Messung der Fortschritte der Sanierungstätigkeiten herangezogen.

ERKENNTNISSE FÜR DIE ZUKUNFT

Mobile Kartierungslösungen konnten sofort ein realistisches Bild der entstandenen Schäden liefern. Das verschaffte den zuständigen Behörden Zugang zu Gebieten, die aufgrund der Schäden nicht erreichbar waren, und erlaubte eine effektive Koordinierung der Rettungs- und Aufräumungsarbeiten.

Aus den Erfahrungen dieser Naturkatastrophe haben die Behörden die Notwendigkeit der Einrichtung von Datenbanken abgeleitet, die einen sofortigen und vollautomatischen Abgleich des Zustands vor und nach einem Schadensereignis erlauben.

„Die Technologie des Pegasus:Backpacks hilft den Behörden, sich gezielter auf Notfälle vorzubereiten und im Ernstfall rascher zu handeln“, ist Stuart Woods, Vice-President des Geschäftsbereichs Geospatial Solutions von Leica Geosystems, überzeugt. „Durch die Möglichkeit, den aktuellen Zustand in Mitleidenschaft gezogener Gebiete vom Boden aus auf Straßen- und Gebäudeebene visuell darzustellen, kann nun effektiv und auf der Basis fundierter Daten auf Katastropheneignisse reagiert werden.“



MULTISTATION UND TOTALSTATION EBNEN DEN WEG INS ALL

Die NASA, die US-Bundesbehörde für Raumfahrt und Flugwissenschaft, setzt zur Verbesserung ihrer Prüfmöglichkeiten für ihre jüngste Trägerrakete Leica Nova MS50-MultiStationen ein. Die schnellen, präzisen Totalstationen mit integrierter Laserscanning-Technologie dienen zur exakten Durchbiegungsmessung bei umfassenden Strukturprüfungen.

Die neue Trägerrakete der NASA, die als Space Launch System (SLS) bezeichnet wird, nähert sich ihrer Fertigstellung. Daher rücken gründliche Prüfungen der Hardware im Marshall Space Flight Center der NASA in Huntsville, im US-Bundesstaat Alabama, zunehmend in den Vordergrund. Jedes zu prüfende Objekt muss sorgfältig getestet werden, um völlige Integrität zu gewährleisten und sicherzustellen, dass es den während des Flugs auftretenden Kräften standhalten kann.

FÜR JEDE BELASTUNG GERÜSTET

Die Strukturprüfungen werden im Freien auf zwei speziellen Prüfständen durchgeführt. Der Test Stand 4693, ein 66 Meter hohes Stahlgerüst, dient zur Prüfung des Flüssigwasserstofftanks, während der 26 Meter hohe Test Stand 4697 zur Prüfung des Flüssigsauerstofftanks eingesetzt wird. Aufgabe dieser Prüfstände ist es, so auf die Tanks einzuwirken, dass die beiden Tanks und die gesamte restliche Hardware denselben Kräften und Belastungen ausgesetzt sind wie beim Raketenstart.

Während der Prüfungen werden mehrere Punkte auf den Tanks über einen Zeitraum von 48 Stunden präzise auf Durchbiegungen überwacht. Zu diesem Zweck hat sich die NASA für die MultiStation mit integrierter Laserscanning-Technologie entschieden. Diese Instrumente werden das Messtechnik-Arsenal der NASA, das bereits Leica Nova MS50 und Leica Viva TS15 umfasst, die im Zuge der umfassenden Strukturprüfungen ebenfalls für Durchbiegungsmessungen dienen, in Zukunft verstärken.

Laut David Rutledge, dem für die NAFTA-Region verantwortlichen Bereichsleiter Strukturüberwachung im Leica Geosystems-Geschäftsbereich Engineered Solutions, setzt die NASA aufgrund ihrer Flexibilität und Genauigkeit im Vergleich zu anderen Totalstationen zunehmend auf Leica Nova MS50-Systeme.

„Kritische Anwendungen wie die Strukturprüfungen des SLS erfordern Lösungen, die hohe Präzision bei noch höherer Leistung bieten“, so Rutledge. „Die umfassende Überwachung der Verformung der Prüfobjekte während der Prüfdauer mit Leica Nova MS50- und Viva TS15-Instrumenten wird hochpräzise Daten liefern, auf deren Grundlage sich die Ingenieure der NASA ein Bild von der Eignung und den Eigenschaften der Prüfobjekte machen können, das ihnen als Richtschnur für künftige Entscheidungen in ihrer Forschungstätigkeit dient. Wir sind stolz darauf, unseren Beitrag zur erfolgreichen Arbeit des Marshall Space Flight Centers leisten zu können!“

Von Justin Barton

DIE ERFASSUNG DER REALITÄT VON ELLIS ISLAND

62 Jahre lang bildete die kleine Insel Ellis Island in der New York Bay das erste und wichtigste Aufnahmezentrum für US-Einwanderer, über das von 1892 bis 1954 mehr als 12 Millionen Menschen einreisten. Heute ist die Insel mit ihrem Hauptabfertigungsgebäude und den zahlreichen Nebengebäuden eine vom National Park Service (NPS) der USA verwaltete nationale Gedenkstätte, die von über 3,5 Millionen Menschen pro Jahr besucht wird.



STURMSCHÄDEN AM HISTORISCHEN GEBÄUDEBESTAND

Im Jahr 2012 suchte der Hurrikan Sandy die Ostküste der Vereinigten Staaten heim. Flutwellen bis zu einer Höhe von 4,3 Metern und heftige Winde fegten über Ellis Island hinweg. Dabei nahmen weite Bereiche der nationalen Gedenkstätte, u. a. das bereits verfallene Krankenhaus im Neokolonialstil aus den Jahren 1900 bis 1909, das Hauptgebäude, in dem die Einwanderer abgefertigt wurden, und das Parkgebäude aus den 1950er Jahren, Schaden. Die Keller fast aller Gebäude standen unter Wasser.

Aufgrund des enormen entstandenen Schadens kann das historische Parkgebäude nur noch abgerissen werden. Grundlegende Infrastrukturelemente wie die Stromversorgung, das Abwassersystem und das Telefonnetz wurden zerstört und gepflasterte Gehwege regelrecht aus dem Boden gerissen.

Es dauerte ein ganzes Jahr, bis die Anlage wieder für Besucher geöffnet werden konnte.



ERFASSUNG DER REALITÄT ZUR GEBÄUDEINSTANDHALTUNG UND GESCHICHTLICHEN AUFARBEITUNG

Der NPS setzt sich für die Erhaltung des sturmgeschädigten Krankenhauses und der Nebengebäude ein, die einst für den Betrieb von Ellis Island unerlässlich waren, aber aufgrund von Stabilisierungsmaßnahmen an den labilen Strukturen schon seit Jahrzehnten nicht mehr für die Öffentlichkeit zugänglich sind. Außerdem ist dem NPS die geschichtliche Aufarbeitung der Geschehnisse und des Stellenwerts von Ellis Island ein Anliegen. Dieses laufende, mehrjährige Projekt, das größtenteils durch Eintrittsgelder und sonstige Einnahmen aus der touristischen Vermarktung von Ellis Island (als Teil der nationalen Gedenkstätte, zu der auch die Freiheitsstatue auf der benachbarten Insel gehört) finanziert wird, steht unter der Leitung des Heritage Documentation Program (HDP) des NPS. Aufgabe des HDP ist die Schaffung von Richtlinien und Standards zur Dokumentation des architektonischen, technischen und landschaftlichen Kulturerbes der Vereinigten Staaten.

In der Vergangenheit handelte es sich bei dieser Dokumentation um die Sammlung urheberrechtsfreier physischer Unterlagen wie Baupläne, Fotografien und schriftlicher Berichte. Heute werden diese traditionellen Archivmaterialien durch Punktwolken, photogrammetrische Modelle und virtuelle Spaziergänge ergänzt, die mit Hilfe von Technologien zur Erfassung der Realität generiert wurden. Diese digitalen Daten sind, so Dana Lockett, die Projektleiterin des HDP für Architekturdokumentation, „extrem nützlich für die Förderer des Vorhabens und für die Öffentlichkeit, die von den virtuellen Zugangsmöglichkeiten regen Gebrauch macht.“

Der NPS setzt bereits seit 2006 im Rahmen des HDP Laserscanner von Leica Geosystems zur Erfassung der Realität ein. Die terrestrische Laserscanning-Technologie bildet einen unverzichtbaren Bestandteil der Arbeitsabläufe des HDP. Ellis Island hat einen Großteil der technischen Weiterentwicklung



dieser Technologie mitgemacht. So wurden im Laufe des andauernden Dokumentationsvorhabens auf Ellis Island schon Daten mit einer Leica ScanStation II, einer ScanStation C10 und nun mit dem Flaggschiff ScanStation P40 erfasst.

Durch die Verwendung der externen Kamerasets für die C10 bzw. die P40 bei der Datensammlung auf Ellis Island konnte im Rahmen des HDP außerdem ein virtueller Spaziergang für das interessierte Publikum erstellt werden. Dieser setzt sich aus Panoramafotos, mit Hyperlinks versehenen Punktwolkenanimationen, 3D-Netzen und anderen Multimediadaten, die dem besseren Verständnis dienen, zusammen und bietet eine ebenso aufschlussreiche wie fesselnde Tour durch einen ansonsten unzugänglichen Bereich der Insel.

„Die Weiterentwicklung der Laserscanning-Technologie hat mit der Komplexität der Gebäude von Ellis Island Schritt gehalten“, meint Paul Davidson, der als Architekt beim HDP für die Vermessung historischer amerikanischer Gebäude verantwortlich ist. „Mit zunehmender Komplexität der Gebäude wurden auch die Scanner von Leica Geosystems immer schneller, genauer und effizienter.“

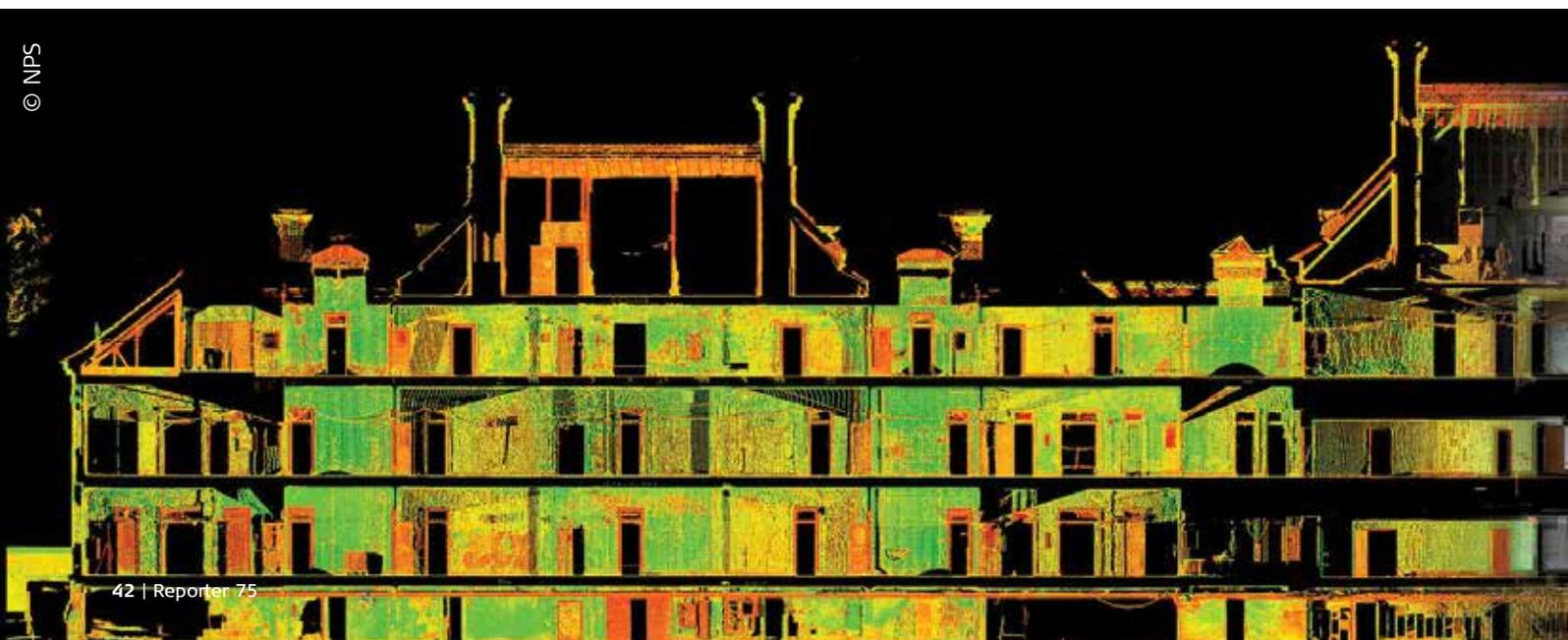
VOM FELD INS BÜRO UND WEITER INS ARCHIV

Zu den besonderen Schwierigkeiten bei der digitalen Erfassung der drei großen, miteinander verbundenen Krankenhausgebäude zählten ihre asymmetrischen Grundrisse, der Bewuchs durch hohe alte Bäume in nächster Nähe, die unzureichenden Sichtlinien zu

den Dächern infolge der angrenzenden Hafenmauer und die laufenden Bauarbeiten zur Reparatur der vom Hurrikan Sandy verursachten Schäden.

Auch die Erfassung der Innenräume des Krankenhauses, mit seinen vier Geschossen, verwinkelten Dachböden und den insgesamt 11.148 Quadratmetern Nutzfläche voller unübersichtlicher, labyrinthischer Korridore und Durchgänge, war alles andere als ein Kinderspiel. Keineswegs leichter gemacht wurde all das durch den verfallenen Zustand der Gebäude, wo um eingestürzte Wände und nicht begehbare Treppen herum gearbeitet werden musste. Selbst eine funktionierende Beleuchtung fehlte, wobei die Fenster mit Brettern vernagelt waren. Aus diesem Grund musste für sämtliche Scanvorgänge eine künstliche Innenbeleuchtung eingesetzt werden.

In früheren Jahren wären allein die 11.148 Quadratmeter Nutzfläche und der komplizierte Grundriss der Gebäude eine Herausforderung gewesen. Die erhöhte Reichweite der ScanStation bei der Zielerfassung wurde komplett ausgereizt, um ein dichtes, präzises Festpunktnetz um die großen Gebäude zu errichten, während der Schwerpunkt drinnen auf den Hauptfluren, großen Räumen sowie Treppenhäusern lag, um die wichtigen Innenräume gut herauszuarbeiten und die Stockwerke im digitalen Punktwolkenmodell zu verbinden.



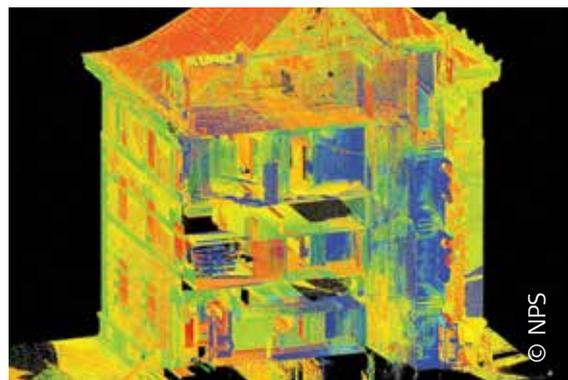
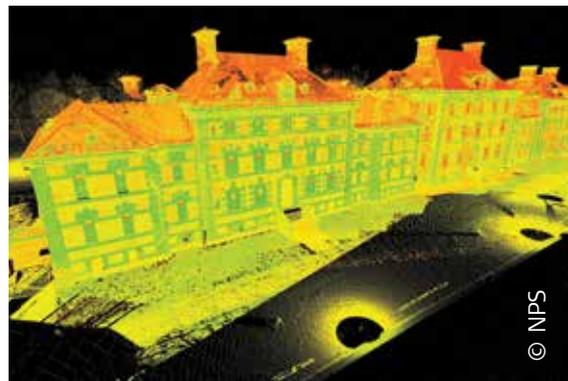
„Von den Hunderten von Vermessungsaufträgen, die ich für den NPS bereits ausgeführt habe, würde ich diesen als den anspruchsvollsten bezeichnen“, erklärt Davidson. „Das lag vor allem an der unübersichtlichen Anordnung der Innenräume, den kaum vorhandenen Zugangspunkten und den wenigen Sichtlinien nach außen.“

Die enormen Scangeschwindigkeiten der neuesten ScanStation P40, die nun zur Ausrüstung des HDP gehört, erlauben die Erfassung riesiger Datenmengen der 250 Innenräume. Leica Cyclone, die Software zur Verarbeitung von Punktwolken, ist und bleibt die Lösung der Wahl für die Datenverarbeitung, wenn es um die Fototexturierung und Registrierung von über Jahre hinweg mit Hilfe eines Festpunktnetzes gesammelten HDS-Daten geht.

Neben der Verarbeitung der Daten zu virtuellen Spaziergängen und anderen Anschauungsmedien können die Daten von Cyclone auch über die Leica CloudWorx-Software in ein AutoCAD-taugliches Format gebracht werden, um wichtiges Archivmaterial für das HDP – nämlich sehr genaue und detaillierte, bemaßte 2D-Pläne – zu erstellen. Früher beruhten solche Pläne zur Gänze auf händischen Messungen. Zur Füllung von Datenlücken (Schatten) in den Scans wird teilweise noch immer manuell nachgearbeitet (wenn beispielsweise Details von Fensterrahmen durch Bretter verdeckt sind), um vollständige parametrische 2D-Pläne zu erstellen. Doch die Laserscans bilden die Basis für die Genauigkeit der Archivunterlagen, an denen sich künftige Konservierungs- oder Instandhaltungsmaßnahmen orientieren werden.

Davidson ist überzeugt: „Eine präzise Dokumentation der Innenräume, ganz zu schweigen von der komplizierten Linienführung an den Dächern, wäre mit herkömmlichen Vermessungsverfahren praktisch unmöglich gewesen. Bei der Erstellung der zu archivierenden Pläne und der anderen geforderten Unterlagen war es ungemein hilfreich, die präzise Lage der Gebäudeteile zueinander zu kennen. Dadurch sparten wir vor Ort und im Büro wertvolle Zeit, die wir zur Dokumentation der einzigartigen und viel wichtigeren Details der Krankenhausgebäude aufwenden konnten. Deshalb macht die Laserscanning-Technologie Projekte wie dieses zu einem wahren Vergnügen.“

Hinweis: Den vom HDP erstellten virtuellen Spaziergang über Ellis Island finden Sie unter diesem Link: https://www.nps.gov/hdp/exhibits/ellis/Ellis_Index.htm.



HxGN LIVE

Dana Lockett präsentiert dieses und weitere Projekte in Session 9127, „Commemorating the 100th Anniversary of the US National Parks Service – HDS at Ellis Island“, am Donnerstag, dem 16. Juni, um 10.30 Uhr, im Convention Centre 204B.



HEXAGON GEOSYSTEMS HOLT SEINE KUNDEN VOR DEN VORHANG

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

Ob auf der Baustelle des höchsten Wolkenkratzers der Welt in Dubai oder bei der Kartierung der Vereinigten Staaten aus der Luft – unsere Kunden arbeiten hart, um ihre jeweiligen Branchen und mit ihnen die ganze Welt voranzubringen. Spannende Geschichten beginnen mit innovativen Ideen. Und genau darum geht es auf der HxGN LIVE. 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 holen wir an dieser Stelle einige unserer Kunden vor den Vorhang, während sie bei ihrer Arbeit tun, was sie am besten können: intelligente Veränderungen für eine bessere Welt gestalten.



TOM FOLEY
Intuicom, Inc.
Colorado, USA



SACHA DUROSS
Wasserversorgung Little Thompson
Colorado, USA



CAROL LOCKHART & DUSHAN ARUMUGAM
Geomatics Data Solutions, Inc.
Kalifornien, USA



MIKE TWOHIG
Vac Group Pty. Ltd
Queensland, Australien



SANI NUHU

Altruinco Services Limited
Abuja, Nigeria



LI-HU QIAO

Geophysikalisches Explorationszentrum des Daqing-
Ölfelds
Heilongjiang, China



FRANCO REA

Alexander & Symonds Surveying Consultants
South Australia, Australien

Autoren der Beiträge in dieser Ausgabe

Justin Barton arbeitet bei Leica Geosystems High Definition Survey USA in San Ramon (Kalifornien), USA, im Produktmarketing.
justin.barton@leica-geosystems.com

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

Cornelia Dietz ist Marketingprojektleiterin der Business Unit DISTO bei Leica Geosystems in Heerbrugg, Schweiz.
cornelia.dietz@leica-geosystems.com

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

Christine Grahl leitet das Content Marketing von Leica Geosystems Nordamerika am Standort Norcross (Georgia), USA.
christine.grahl@leicaus.com

Jia Jia kümmert sich bei Leica Geosystems China in Peking um Marketing und Promotion.
jia.jia@leica-geosystems.com.cn

Amit Kumar ist bei Elcome Technologies Pvt. Ltd., der Leica Geosystems Vertretung in Gurgaon, Indien, für Marketing und Kommunikation verantwortlich.
amit.kumar@elcometech.com

Katherine Lehmuller ist Redakteurin bei Leica Geosystems in Heerbrugg, Schweiz.
katherine.lehmuller@leica-geosystems.com

Kutalmis Saylam forscht am Bureau of Economic Geology der Jackson School of Geosciences an der University of Texas at Austin, USA.
kutalmis.saylam@beg.utexas.edu

Irene Simonetta ist Marketingleiterin bei Leica Geosystems Italien in Cornegliano Laudense.
irene.simonetta@leica-geosystems.com

Nicolette Tapper ist die Verantwortliche für Marketingkommunikation in der Region Asien-Pazifik bei Hexagon Mining in Brisbane, Australien.
nicolette.tapper@hexagonmining.com

Thorsten Störig ist Leiter der Abteilung Qualitätssicherung und Ralph Zimmermann ist verantwortlich für den Fachbereich Vermessung bei der MEYER WERFT in Papenburg, Deutschland.

Impressum

Reporter: Kundenzeitschrift der Leica Geosystems AG

Herausgeber: Leica Geosystems AG, CH-9435 Heerbrugg

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

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

Redaktion: Katherine Lehmuller und Monica Miller Rodgers

Design: Stephanie Chau

Nachdrucke sowie Übersetzungen, auch auszugsweise, sind nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers erlaubt.
© 2016 Leica Geosystems AG, Heerbrugg (Schweiz)

Cover: © NPS



**reddot award 2016
winner**

LEICA GEOSYSTEMS ERHÄLT ZWEI RED DOT DESIGN AWARDS

Der Leica Pegasus:Backpack und der Lino LP41 wurden mit dem angesehenen Red Dot Design Award ausgezeichnet. Diese beiden Produkte von Leica Geosystems hoben sich von den 5.200 Einreichungen aus 57 Ländern ab. Eine aus 41 unabhängigen Fachleuten bestehende Jury bewertete die eingereichten Produkte auf der Basis der Kriterien Innovation, Qualität, Funktionalität und Umweltverträglichkeit.



NEUE REFERENZSERVER UND MONITORINGEMPFÄNGER

Die jüngste Generation von Referenzservern und Monitoringempfängern verfügt über 555 Kanäle und unterstützt alle bekannten und künftigen GNSS-Signale. Damit sind die neuen Referenzserver Leica GR30 und GR50 und der Monitoringempfänger GM30 bestens für die ständig wechselnden Anforderungen im GNSS-Bereich gerüstet.



NEUE PARTNERSCHAFT MIT DOTPRODUCT UND SPHERONVR

Für integrierte Workflows kann Leica Cyclone nun mit den handgeführten 3D-Scannern von DotProduct und der Imaging-Technologie von SpheronVR kombiniert werden. Die handgeführten Scanner erfassen schwer zugängliche Objekte zur Erstellung von 3D-Ansichten. Punktwolken können in Cyclone mit der SpheronLite-Kamera koloriert werden.



NEUE SMARTANTENNE BIETET ÜBERRAGENDE LEISTUNG

Die Leica GMX910-Smartantenne bildet eine kostengünstige Lösung für die statische Langzeitüberwachung mit zahlreichen Sensoren. Sie ermöglicht aber auch eine dynamische Überwachung mit einem Datenstreaming von bis zu 10 Hz und unterstützt mehrere Frequenzen sowie unterschiedliche Signale. Ausgehend von einem einfachen GPS-Einfrequenz-Empfänger kann das System beliebig erweitert werden.



HxGN | GLOBAL

Stay connected to Hexagon by visiting HxGN Global, the digital hub where great stories about our businesses come together.



EXPERIENCE HxGN LIVE

Join us for our annual international conference for an exciting lineup of keynotes, evening events, a technology expo and hundreds of sessions.



MEET at HxGN LOCAL

Be a part of localised Hexagon events and experience innovation in your neighborhood.



WATCH HxGN TV

Never miss an update. Enjoy popular content, event recaps and exclusive video programming.



LISTEN to HxGN RADIO

Hear industry leaders as they share insights in podcasts and special broadcasts.



READ HxGN NEWS

Enjoy the latest news, success stories and company announcements.

Learn more at hxngnglobal.com



Leica
Geosystems



Leica Viva GS16 3D-Innovation hautnah erleben

Lernen Sie unser selbstlernendes GNSS mit RTKplus, SmartLink und nahtloser Integration in die Leica Captivate-Software mit Touchbedienung kennen. Während RTKplus 555 Kanäle unterstützt und automatisch die optimalen GNSS-Signale auswählt, nutzt SmartLink präzise PPP-Technologie, um die Verbindung aufrechtzuerhalten. Erleben Sie 3D-Innovation mit hochgenauer Positionierung hautnah und arbeiten Sie, wo immer Sie möchten.

Be Captivated

Erfahren Sie mehr auf

www.leica-geosystems.com/becaptivated
und melden Sie sich zu einer Produktvorführung an.

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

Leica Geosystems AG
www.leica-geosystems.com



- when it has to be **right**

Leica
Geosystems

PART OF
HEXAGON