



# REPORTER



**HEXAGON**  
GEOSYSTEMS

- 4** **Pionierarbeit mit Einzelphotonen-LiDAR-Technologie in Europa**  
*Case Study*
- 8** **Das Geheimnis schneller, genauer Absteckung bei Clark Builders**  
*Case Study*
- 12** **Außergewöhnliche Events mit dem BLK360**  
*Case Study*
- 14** **Your Reality. Your Way.**  
*Veranstaltung*
- 20** **Großprojekt im Venedig des Nordens**  
*Case Study*
- 24** **Wenn AR, VR und Laserscanning aufeinandertreffen**  
*Case Study*
- 26** **Digitalisierung des Wüstenlabors von Frank Lloyd Wright**  
*Case Study*
- 30** **Xalt: Das volle Potenzial von IoT-Daten realisieren**  
*Interview*
- 33** **Dokumentation mediterraner Historie in 3D**  
*Case Study*
- 38** **Bathymetrisches LiDAR zum Schutz von Mensch und Infrastruktur**  
*Case Study*
- 42** **Betrachtung von Infrastruktur als Vermögenswert**  
*Sonderbericht*
- 46** **Entwicklung smarterer digitaler Lösungen für den Hochbau**  
*Sonderbericht*
- 49** **Aloha Hawaii**  
*Case Study*
- 53** **Technologische Innovationen für den Erzabbau in der Peñasquito-Mine von Goldcorp**  
*Case Study*
- 57** **Bau einer neuen Skisprunganlage**  
*Case Study*
- 62** **Verbesserung der Infrastruktur mit automatisierter Maschinensteuerung**  
*Case Study*
- 66** **Vermessung einer chinesischen Eisenbahn-Schnellfahrstrecke**  
*Case Study*
- 68** **Optimierung von Abläufen durch digitale Innovationen**  
*Kundenprofil*
- 72** **Auf der Suche nach prähistorischen Petroglyphen in den Bergen von Kirgisistan**  
*Case Study*
- 75** **REAKTIONEN AUF DEN RTC360**  
*0-TÖNE*

- 76** **Auf der ganzen Welt**  
*HEXAGON Geosystems stellt seine Kunden ins Rampenlicht*
- 78** **News**  
*Was bei Geosystems passiert*
- 79** **Redaktionsteam**  
*Die Autoren der Beiträge dieser Ausgabe*



## 8 Das Geheimnis schneller, genauer Absteckung bei Clark Builders

Neueste Digitaltechnologie zur Bauabsteckung ermöglicht einem führenden kanadischen Bauunternehmen die Erbringung herausragender Leistungen



## 24 Wenn AR, VR und Laserscanning aufeinandertreffen

Erstellung eines 3D-Modells zur Dokumentation der Schönheit und Geschichte Guatemalas mit dem BLK360



### Vorwort

In unserer Branche ist viel von Vernetzung die Rede. Felddaten werden über komplexe Softwarelösungen ins Büro übermittelt. Maschinen auf einer Baustelle sind über integrierte Plattformen miteinander verbunden. Menschen vernetzen sich mit anderen durch Technologie. Diese Verbindungen sind es, die normale Informationsökosysteme von smarten unterscheiden, die wiederum die Grundlage für smarte digitale Realitäten bilden. In dieser Ausgabe des *Reporter* definieren wir, wie aus smarten Ökosystemen smarte digitale Realitäten werden, die eine echte digitale Transformation bedingen.

Die Digitalisierung der Baubranche schreitet rasch voran. Feld und Büro sind immer enger aneinander angebunden. Durch die Effizienz und Bedienerfreundlichkeit der jüngsten Generation von Roboter-Totalstationen, GNSS und Bausoftware von Geosystems konnte Clark Builders, eines der führenden kanadischen Bauunternehmen, seinen Aufwand bei der Absteckung um 25 bis 30 Prozent reduzieren, in der Folge seine Kosten senken und seinen Gewinn erhöhen.

Wenn Technologie zur Bereitstellung von Informationen und Vernetzung von Städten genutzt wird, profitiert die ganze Welt. Das Team von Unreality Journeys und die G2 Foundation, ein Kollektiv von technischen Visionären, setzen Laserscanning-Technologie von Geosystems ein, um kulturhistorisch wertvolle Stätten in ganz Guatemala zu erfassen. Gemeinsam haben sich die beiden Einrichtungen das Ziel gesetzt, die gesammelten Daten dieser UNESCO-Weltkulturerbestätten durch Virtual, Augmented und Mixed Reality jedermann zugänglich zu machen.

Bei Hexagon reden wir nicht nur über intelligente Informationsökosysteme – wir kreieren sie! Unsere jüngste Innovation, Xalt, soll es unseren Kunden ermöglichen, die digitale Transformation ihres Unternehmens durch die Ausschöpfung des Potenzials der Daten aus dem Internet der Dinge rasch voranzutreiben. Ziel von Xalt ist die Schaffung autonomer vernetzter Ökosysteme (ACE), in denen Daten nahtlos durch eine Schnittstelle zwischen der realen und der digitalen Welt und der in allen Prozessen hinterlegten digitalen Intelligenz vom Zentrum bis zum Rand des Kundennetzwerks verknüpft sind. Finden Sie heraus, wie Xalt zukünftig all unseren neuen Technologien zugrunde liegen wird.

Wenn Unternehmen ihrer Tätigkeit in smarten Ökosystemen nachgehen, schaffen sie smarte digitale Realitäten für höhere Effizienz, Produktivität und Nachhaltigkeit. Um die drängendsten Herausforderungen unserer Generation zu bewältigen, ist digitale Transformation unerlässlich. Wir bei Geosystems sind stolz darauf, unsere Kunden bei der Erkennung und Ausschöpfung ihres Vernetzungspotenzials zu begleiten.

Viel Spaß beim Lesen dieser Ausgabe!

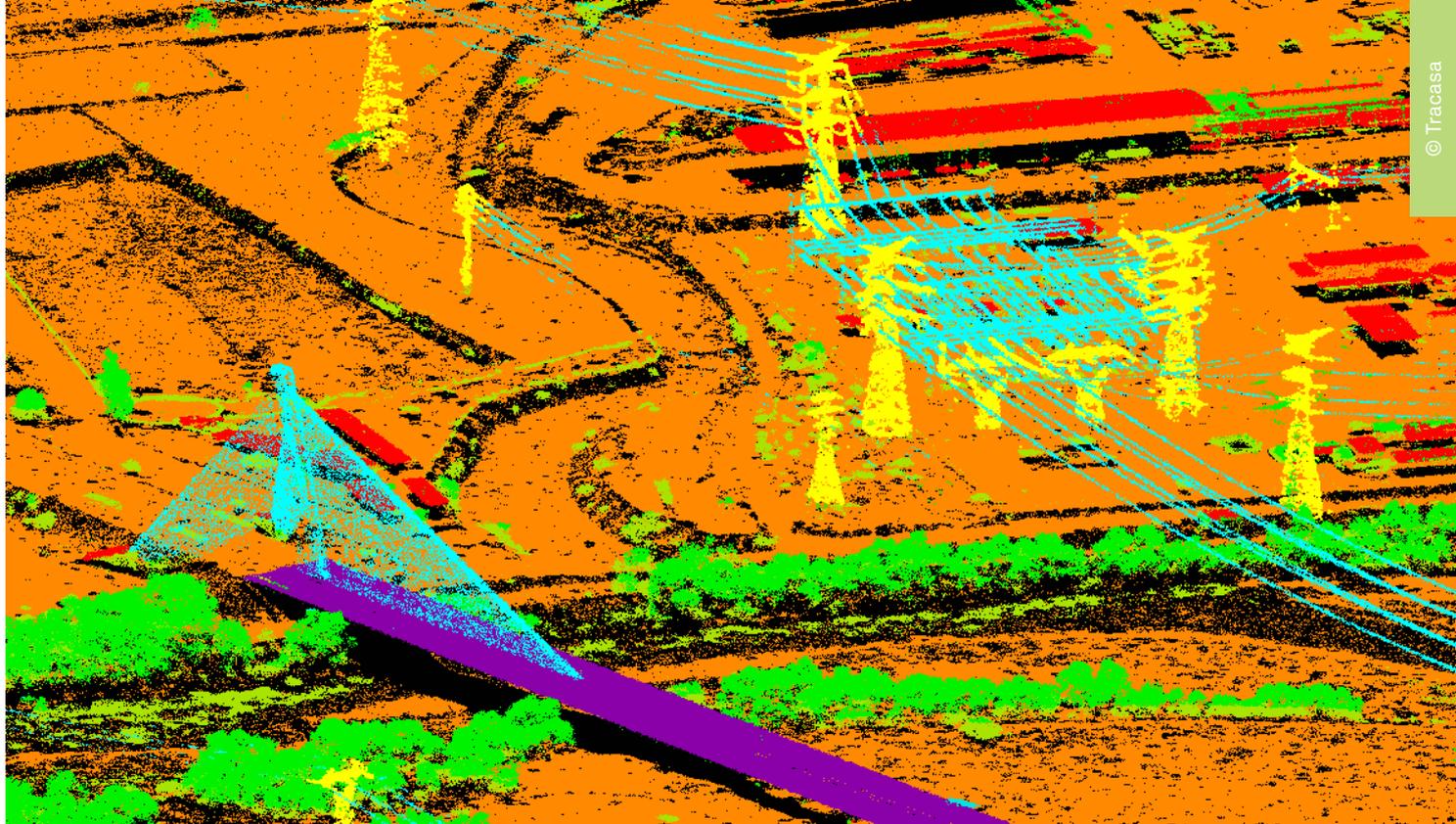
Jürgen Dold

President, Hexagon Geosystems

# PIONIERARBEIT MIT EINZELPHOTONEN- LIDAR-TECHNOLOGIE IN EUROPA

Renata Barradas Gutiérrez  Case Study

Erfassung von LiDAR-Daten mit dem SLP100-Sensor in der  
Region Navarra in Spanien



**Die ersten Landkarten wurden auf Pergament gemalt und waren in ihrer Genauigkeit, Qualität und Reichweite sehr eingeschränkt. Technologische Veränderungen haben die Kartografie revolutioniert und die Art, wie wir räumliche Daten erfassen, darstellen und verbreiten, grundlegend verändert. Heute lassen sich detaillierte Karten mit geografischen Informationen auf jedem Gerät darstellen, das über einen Browser verfügt.**

Wenn Sie Pamplona besuchen – die Hauptstadt der für ihren Stierkampf weltberühmten Region Navarra im Norden Spaniens – können Sie über Ihr Smartphone auf Karten mit sämtlichen topografischen Informationen dieser vielgestaltigen Region zugreifen.

Die Behörde für Wirtschaftsentwicklung der Region Navarra gewährt der Öffentlichkeit freien Zugang zu einer Vielzahl von Basiskarten, darunter Kataster- und hydrografische Karten, Dokumentationen von Kulturdenkmälern und Infrastruktur oder kartografische Orthofotos, über eine einzige Schnittstelle. Diese Daten weisen einen hohen Informations- und Detaillierungsgrad auf und wurden erstmals in Europa mit Einzelphotonen-LiDAR-Technologie erfasst.

### TECHNOLOGISCHE QUANTENSPRÜNGE

Schon in der Vergangenheit hat sich Navarra immer wieder als Pionierregion hervorgetan, die neueste Technologien anwendete, um bestmögliche geografische Informationen zu erlangen. So wurde Navarra 1929 überflogen und aus der Luft fotografiert, um anhand der Luftbilder eine Katasterkarte der Region anzulegen. 1967 ließ die Verwaltung von Navarra einen ersten kartografischen Plan anlegen, der den Aufbau

einer bemerkenswerten geodätischen Infrastruktur erforderte, die für die damalige Zeit führend war.

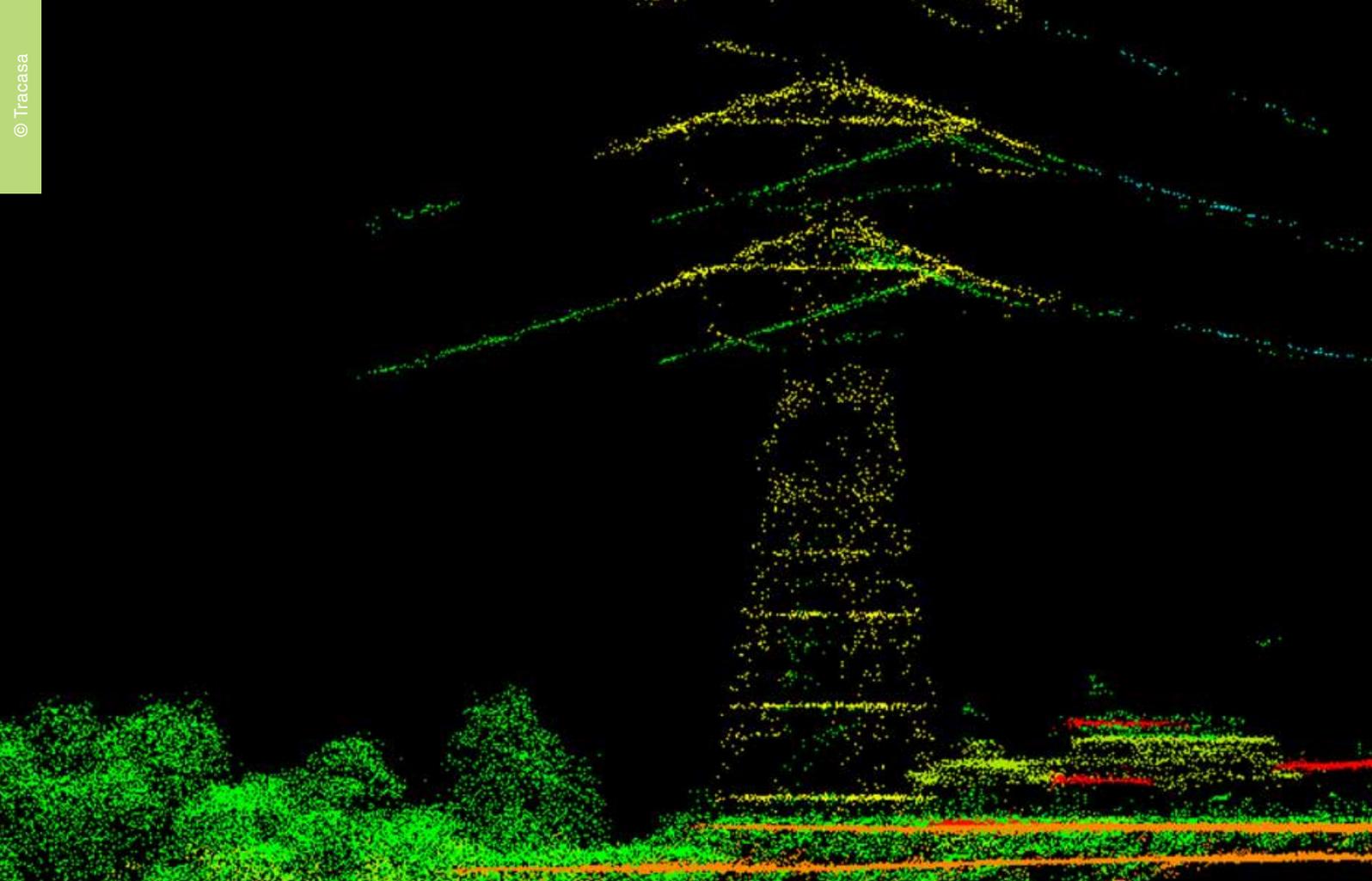
44 Jahre später – von 2011 bis 2012 – nahm Tracasa, ein Unternehmen, das auf dem spanischen Markt für umfangreiche Kataster-, Kartografie- und GIS-Projekte bekannt ist, die Topografie von Navarra mittels hochdichter LiDAR-Technologie auf. Mithilfe von Leica ALS60-Luftbildsensoren erfasste Tracasa 1,2 Punkte pro Quadratmeter des heterogenen Landstrichs aus der Luft.

2017 fasste die Kartografiebehörde von Navarra den Beschluss, die LiDAR-Daten der autonomen Gemeinschaft auf den neuesten Stand zu bringen. Dabei wurde die Punktdichte im Vergleich zum vorigen Datensatz um den Faktor 10 auf 14 Punkte pro Quadratmeter erhöht – ein technologischer Quantensprung, der erst durch den Leica SPL100-LiDAR-Sensor ermöglicht wurde.

### DIE RICHTIGE TECHNOLOGIE ZUR BEGEGUNG NEUER WEGE IN EUROPA

Da keine anderen Unternehmen in Europa Erfahrung mit dieser Lösung hatten, war es nicht ganz einfach, die Eignung des ersten kommerziell verfügbaren Einzelphotonen-LiDAR-Luftbildsensors für die beabsichtigte Anwendung zu überprüfen.

Nach der Erteilung des Auftrags durch die Verwaltung von Navarra führte Tracasa in Zusammenarbeit mit dem spanischen Nationalen Institut für Geografie (IGN) ein anspruchsvolles Ausschreibungsverfahren durch, das eine sehr hohe Punktdichte von 10 Punkten pro Quadratmeter forderte. Nur einige wenige Sensoren konnten diese Forderung mit der für eine so große Fläche benötigten Effizienz erfüllen.



Als Ergebnis des Ausschreibungsverfahrens übertrug Tracasa Flug und Datenerfassung an Grup-Air-Med und COWI, die dafür mit einem B 200-Turboprop-Flugzeug, einem SPL100-LiDAR-Sensor und einer Leica RCD30-Mittelformatkamera ausgerüstet waren. Mit 100 Ausgangsstrahlen und insgesamt 6 Millionen Messungen pro Sekunde gelang dem Team die Erfassung der ganzen großen Fläche binnen weniger Monate.

*„Neu ist für uns die erhöhte Punktwolkendichte, die eine Vielzahl von Anwendungen unterstützen wird. Wir haben eine durchschnittliche Punktdichte von 14 Punkten pro Quadratmeter mit einer Genauigkeit besser als 20 Zentimeter in der Planimetrie bzw. 15 Zentimeter in der Altimetrie erzielt. Die gleichzeitige Erfassung von RGBN-Bildern mit einer Mittelformat-Fotogrammetriekamera hat es außerdem ermöglicht, gleichzeitig Daten zur Kolorierung der Punktwolke zu sammeln.*

*Wir sind in jeder Hinsicht zufrieden mit den Daten – sowohl was Punktdichte, als auch was Zonenspezifikation und Genauigkeit anbelangt. 2011 hatten wir einen Punkt pro Quadratmeter, heute sind es 14“, so der Projektleiter von Tracasa, Víctor García Morales, zufrieden.*

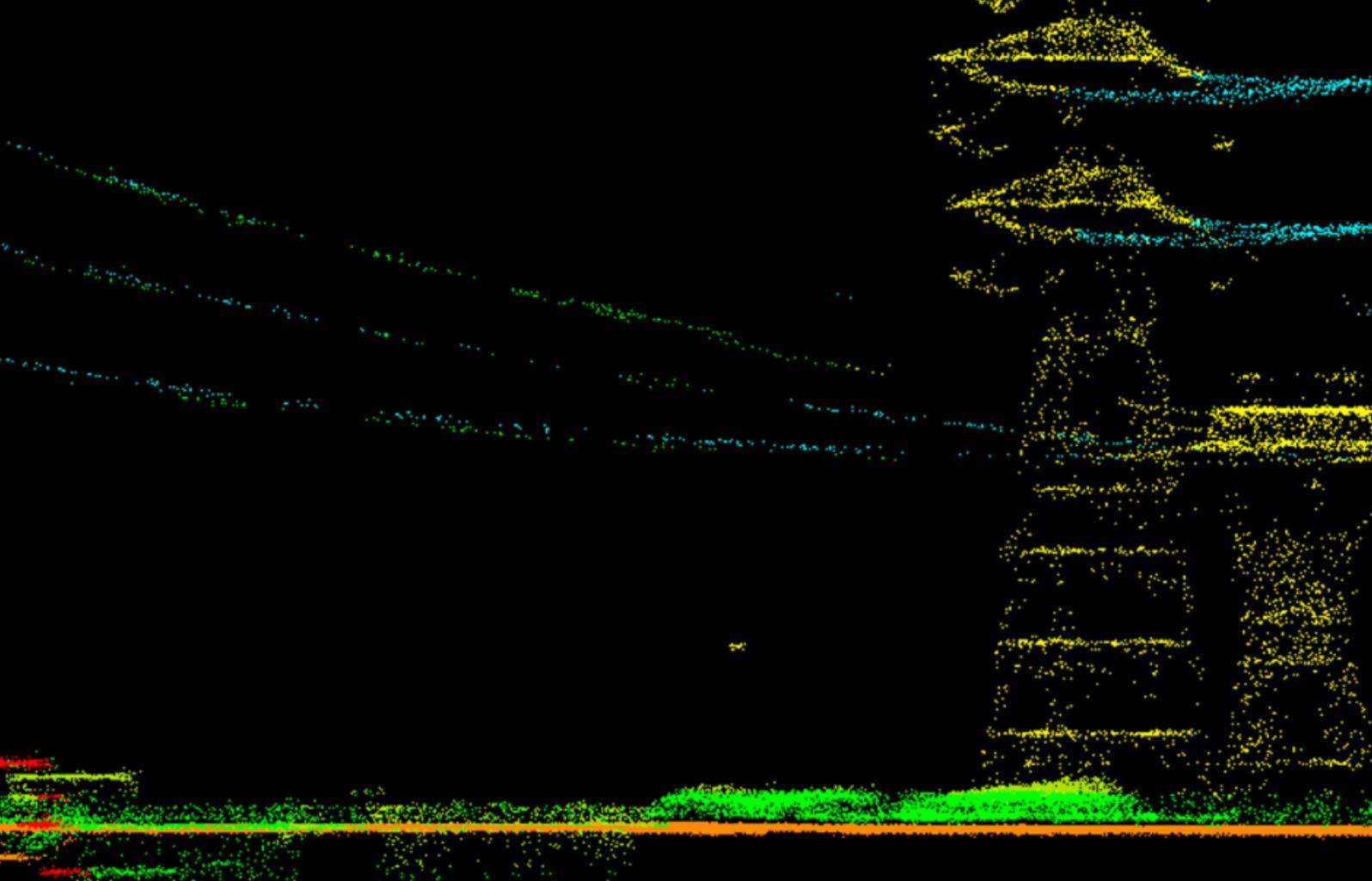
## HOHE BERGE UND TIEFE TÄLER

Die autonome Gemeinschaft Navarra ist 10.391 Quadratkilometer groß und liegt an der Grenze zu Frankreich zwischen den Pyrenäen und dem Fluss Ebro. Trotz ihrer relativ geringen Größe weist die Region eine sehr vielgestaltige Landschaft auf, in der die Bergmassive der Pyrenäen mit einer Höhe von 2.400 Metern und mehr in scharfem Kontrast zu den flachen Schwemmlandebenen des Ebro-Tals stehen.

*„Navarra ist die perfekte Gegend zum Testen eines Luftbildsensors. Wenn der Sensor hier – in dieser heterogenen Landschaft, in welcher der Bewuchs, die Flugplanung und die Ausführung der Flüge Herausforderungen waren – erfolgreich eingesetzt werden konnte, wird das überall möglich sein“, ist Moisés Zalba Almándo, der Geschäftsführer von Tracasa, überzeugt.*

Vor jedem Flug mussten viele Aspekte bedacht werden. Der Flugplan zur Erfassung von Navarra sah ursprünglich 200 Flugstreifen vor. Der SPL100 durchdrang die Vegetation, Bodennebel und dünne Wolkenschichten, um hochdichte Punktwolken zu generieren, während mit der 80-MP-Kamera RGBN-Farbinformationen gesammelt wurden.

*„Die alte Technologie erforderte rund 270 Flugstunden, während wir mit dem SPL100 in*



*nur 170 Stunden 14 Mal dichtere Punktwolken erfassen konnten. Durch bessere Planung lässt sich dieser Aufwand sogar noch weiter verringern“, vermutet García Morales.*

Entscheidungen über große Flächen erfordern detaillierte, einheitliche Daten und häufige Aktualisierungen zu überschaubaren Kosten. Unternehmen sollten die Kosten pro Datenpunkt im Auge behalten. Einzelphotonen-LiDAR-Systeme erfassen eine Million Messungen pro Sekunde mit einer Schwadbreite von zwei Kilometern. Der SPL100 eignet sich ideal zur Abdeckung großer Flächen und Reduktion der Kosten pro erfasstem Datenpunkt.

### **UNTERSCHIEDLICHE ANWENDUNGEN – UNTERSCHIEDLICHE ANWENDER**

Im Rahmen dieses Projekts, das wiederum Teil des nationalen Orthofotografie-Flächenplans (PNOA) des IGN ist, sollen in ganz Spanien alle sechs Jahre hochdichte LiDAR-Daten erfasst werden. Die Bereitstellung kartografischer Daten für unterschiedlichste Anwendungen und Anwender ist ein langwieriger Prozess, in dem die LiDAR-Datenerfassung nur ein einzelnes Puzzleteil darstellt. Ebenso wichtig sind die Auswertung und Visualisierung der gesammelten Daten.

Die SPL100-LiDAR-Daten von Navarra wurden mit HxMap nachbearbeitet, während die

Flugplanungssoftware Leica MissionPro zur Flugplanung in 3D und 2D diente. Als zentrale Plattform zur Datenbearbeitung unterstützte HxMap die Generierung sämtlicher LiDAR-Datenprodukte über eine Schnittstelle. Einzelphotonen-LiDAR und HxMap konnten in einem Workflow u. a. für folgende Anwendungen zusammengefasst werden:

- Erstellung eines digitalen Höhen- und Geländemodells
- Aktualisierung von Kartenmaterial
- Ausarbeitung eines Waldbewirtschaftungsplans
- Kartierung von Überflutungsgebieten und andere hydrologische Anwendungen
- Unterstützung bei der Ausarbeitung und Umsetzung von Notfallplänen
- Kartierung von Stromleitungen
- Bereitstellung von Informationen für die Öffentlichkeit

*„Die Behörden sind sich des Potenzials der LiDAR-Daten für unterschiedliche Anwendungen bewusst und stellen es deshalb zum Wohle der Öffentlichkeit bereit. Unternehmen und Forschungseinrichtungen können die Punktwolkendaten herunterladen und für wissenschaftliche und kommerzielle Zwecke nutzen“, so Zalba Almándoiz abschließend.*



# DAS GEHEIMNIS SCHNELLER, GENAUER ABSTECKUNG BEI CLARK BUILDERS

Christine Grahl

 Case Study

Neueste Digitaltechnologie zur Bauabsteckung ermöglicht einem führenden kanadischen Bauunternehmen die Erbringung herausragender Leistungen



### Modernste Digitaltechnologie und eine fortschrittliche Herangehensweise befähigen ein führendes kanadisches Bauunternehmen zu Ausnahmeleistungen.

90 bis 100 Punkte pro Stunde schaffen Jeff Gerber und die Vermessungstechniker von Clark Builders bei der Bauabsteckung in der Regel. Das bekannte Bauunternehmen mit Sitz in Edmonton, der Hauptstadt der kanadischen Provinz Alberta, ist für institutionelle Auftraggeber ebenso wie für Industrie und Handel tätig.

Innerhalb des vergangenen Jahres gelang es dem Team, durch den Einsatz der jüngsten Generation von Leica iCON-Roboter-Totalstationen, GNSS und Software seinen Absteckaufwand um 25 bis 30 Prozent zu reduzieren. „Wir alle beherrschen unsere alten Absteckmethoden im Schlaf, aber die iCON-Totalstation ist so viel effizienter und intuitiver“, schwärmt Gerber.

Gerber, leitender Vermessungsverantwortlicher des Unternehmens, erinnert sich noch, wie Clark Builders vor sieben Jahren zum ersten Mal eine Roboter-Totalstation eines anderen Herstellers einsetzte. Zwar ging die Arbeit mit dem neuen Gerät im Vergleich zu manuellen Methoden schneller von der Hand, aber die Technologie war kompliziert und für eine einfache Punktabsteckung mussten mehrere Tasten in der richtigen Reihenfolge gedrückt werden. Die Übertragung von Daten zwischen Feld und Büro erforderte den Import und Export mithilfe von Drittanbieter-Software. Der Einstieg dauerte Wochen und erfolgte nach der Trial-and-Error-Methode. Außerdem benötigten die Messtechniker im Feld ein hohes Maß an Erfahrung und Sachkenntnis für korrekte Ergebnisse.

Weil die Bauvorhaben von Clark Builders stetig komplexer wurden und immer mehr Winkel, Bögen und

Neigungen beinhalteten, suchte Gerber nach besseren Lösungen. Eines Tages, als Clark Builders an einem dreistöckigen Parkhaus arbeitete, besuchte Courtney Gehring von Mountainview Systems die Baustelle, um Gerber die Leica iCON robot 60-Totalstation zu demonstrieren. „Ich war verblüfft, wie einfach sich damit Flächen vermessen und Punkte und Linien abstecken ließen“, so Gerber. „Auf genau diese Technologie hatten wir gewartet!“

### GESCHWINDIGKEIT UND GENAUIGKEIT SORGEN FÜR HOHE EFFIZIENZSTEIGERUNGEN

Es dauerte nur Tage, bis Gerber die iCON-Roboter-Totalstation beherrschte. Beeindruckt von ihrer hohen Bedienerfreundlichkeit, nutzte er die nächsten Monate, um Argumente für die Investition in das System zu sammeln. Bei der Arbeit an dem Parkhaus verwendete Gerber zur Hälfte die iCON-Totalstation und zur Hälfte das alte System. Dabei erfasste er die zur Absteckung von Säulen und Bodenplatten, Errichtung der Schalungen und für den Betoneinbau benötigte Zeit genau. „Das Bauvorhaben war sehr anspruchsvoll, mit Schalungen und Betonebenen, die Neigungen in alle Richtungen aufwies. Die Effizienzsteigerungen, die wir durch den Einsatz der iCON-Totalstation erzielten, waren bemerkenswert“, erzählt Gerber.

Bei einem anderen Projekt musste Gerber in einem Theater unter jedem einzelnen Sitz die Positionen für Heizungs- und Lüftungsdurchlässe in einer Bodenplatte aus Beton bestimmen. Mit seinem alten System schaffte Gerber bei einer solchen Anwendung höchstens 50 bis 60 Punkte pro Stunde. „Mit der iCON robot-Totalstation ließen sich pro Stunde 80 Punkte und mehr mit hoher Genauigkeit erfassen. Und das bereits in den ersten zwei Monaten, in denen wir die Technologie einsetzten.“



Die dokumentierten Verbesserungen machten es der Geschäftsleitung von Clark Builders leicht, ein Upgrade der kompletten Vermessungsausrüstung zu rechtfertigen. Im August 2017 schaffte das Unternehmen sechs iCON robot 60-Totalstationen, eine iCON gps 60-GNSS-SmartAntenne und die iCON build-Bausoftware an. Nach einer nur zweistündigen Einschulung fühlte sich das Team sicher in der Bedienung und war gerüstet für den Einsatz in der Praxis. „Alle waren sofort bereit, loszulegen“, so Gerber schmunzelnd. „Niemand hatte Zweifel, jeder war begeistert und voller Tatendrang.“

### HOHE BENUTZERFREUNDLICHKEIT SORGT FÜR RASCHE AMORTISIERUNG

Die hohe Benutzerfreundlichkeit war ein entscheidendes Kaufargument für Clark Builders. Gerber vergleicht die iCON-Lösung mit der jüngsten Generation von Smartphones. „Der Umstieg von unseren alten Roboter-Totalstationen zum iCON-System war wie der Wechsel von einem Klapphandy zu einem iPhone“, hat Gerber sofort einen passenden Vergleich parat. „Beide dienen im Wesentlichen demselben Zweck, nur mit dem iCON-System fallen dieselben Aufgaben viel leichter, und es kann so viel mehr! Einmal tippen, und los geht’s! Genauso bei Linien: Einfach auf die Linie tippen, und wir sind startbereit. Das System ist ebenso einfach wie leistungsfähig.“

Auch der Austausch von Daten zwischen Feld und Büro ist viel einfacher geworden. Das Team speichert AutoCAD- oder Revit-Dateien im DXF-Format. Zusätzliche Import- und Exportvorgänge entfallen. Die Punkte überlagern sich perfekt mit den Plänen, was im Feld wertvolle Informationen liefert. „Die Software generiert automatisch Punkte am Ende von Linien und zentriert die Kreise“, erklärt Gerber. „Wir speichern die Daten nur als DXF und fangen dann sofort an.“

Auch die Übermittlung von Daten aus dem Feld ins Büro ist simpel: Das Team exportiert am Tablet einfach eine CSV- oder DXF-Datei und lädt sie – je nachdem – in AutoCAD oder Revit.

Aufgrund des schnelleren, einfacheren Workflows schätzt Gerber, dass das Unternehmen nun bei jedem Projekt 25 bis 30 Prozent Zeit spart, was sich natürlich unmittelbar auf den Ertrag auswirkt. „Unsere Vermessungskosten sind zurückgegangen, weil wir nicht mehr so lange vor Ort sind, und durch die hohe Genauigkeit sind Nacharbeiten praktisch unbekannt“, meint Gerber zufrieden. „Außerdem können wir durch die rasche, genaue Absteckung gewährleisten, dass alle anderen Gewerke ihre Tätigkeiten planmäßig durchführen können. So profitieren wir alle!“

### ERWEITERTE TECHNISCHE MÖGLICHKEITEN SCHAFFEN NEUE GESCHÄFTSCHANCEN

Bei der intensiven Beschäftigung mit der iCON-Technologie haben Gerber und seine Kollegen noch



weitere Vorteile entdeckt. Weil die Absteckung von Ebenen und Neigungen nun so leicht fällt, können beispielsweise immer komplexere Bauvorhaben in Angriff genommen werden. „Anspruchsvolle Konstruktionen mit Winkeln und Bögen lassen sich jetzt viel leichter ausführen“, lobt Gerber. „Dadurch haben wir auch enorm an Selbstvertrauen gewonnen.“

Gerber sieht außerdem das Potenzial, die Effizienz durch die Nutzung der iCON build-Bausoftware mit IFC-Dateien noch weiter zu steigern. Die Object Layout-App der Software ist in der Lage, IFC-Daten direkt aus MEP- und BIM-Software zu laden, was die grafische Auswahl von Objekten ermöglicht.

Aus der zunehmenden Digitalisierung der Baubranche in der Zukunft werden Unternehmen, die schnell, genau und innovativ arbeiten, als Gewinner hervorgehen. Die fortschrittliche Herangehensweise von Clark Builders durch die Investition in intelligente digitale Vermessungstechnologie verschafft dem Unternehmen in dieser Hinsicht einen entscheidenden Vorsprung.

„Technologie wird immer ein Teil unserer Arbeit sein und bietet bei richtigem Einsatz einen hohen Mehrwert!“, ist Gerber sicher. „Deshalb konzentrieren wir uns voll darauf und setzen sie mit Freude ein, ohne unserer analogen Vergangenheit nachzutruern!“



© Clark Builders

# AUSSERGEWÖHNLICHE EVENTS MIT DEM BLK360

Tamara Stakic



Case Study

Erfassung der Realität und Einsatz des BLK360 zur  
Generierung lebendiger, fesselnder 3D-Projektionen in  
Australien



**The Bakery Design Co. erbringt Designdienstleistungen für die Veranstaltungs- und Entertainmentbranche. Die Projekte des Unternehmens sind häufig Konzerte und einmalige Events, bei denen besondere visuelle Erlebnisse und einzigartiges Design im Mittelpunkt stehen. Dazu zählen Beleuchtung, Video und Bühnenbild.**

Durch Digitalisierung und vor allem die Erfassung der Realität konnte The Bakery Design Co. ihr Dienstleistungsportfolio erweitern. 3D-Modelle und CAD-Ansichten können nun rascher und detailreicher als mit herkömmlichen Methoden bereitgestellt werden.

### GENAUIGKEIT IST UNERLÄSSLICH

Vor kurzem entschloss sich Jayden Sutherland, der Gründer von The Bakery Design Co., zur Investition in den Leica BLK360-Laserscanner, um seinem Unternehmen neue Möglichkeiten zu erschließen. Der 3D-Laserscanner ermöglicht The Bakery Design Co. die schnelle, unkomplizierte Erfassung von Messungen und Bestandsinformationen. Mit dem BLK360 konnte Sutherland seinen Workflow zur Erstellung von 2D-Grundrissen, Schnitten und 3D-Modellen optimieren. „Der BLK360 macht es uns leicht, die richtigen Informationen für jedes Projekt zu sammeln“, erklärt Sutherland.

Bei der Erfassung von Veranstaltungsräumen und Außenanlagen für Events profitiert The Bakery Design Co. von der Mobilität, Benutzerfreundlichkeit und Leistungsfähigkeit des BLK360. Details und Genauigkeit sind für die Tätigkeit des Unternehmens unerlässlich. „Viel von unserer Arbeit passiert an Orten, von denen kaum verlässliche 2D-Pläne und meist gar keine 3D-Ansichten vorliegen. Unsere Projekte sind in der Regel sehr aufwändig und speziell, sodass ich beim Design in einer 3D-Umgebung arbeiten muss. Deshalb sind zuverlässige Daten zur Generierung virtueller Räume für mich unverzichtbar“, so Sutherland weiter.

### ZUSÄTZLICHE DIMENSIONEN: PROJEKTION AUF 3D-OBERFLÄCHEN

The Bakery Design Co. nutzt den BLK360 auch zu Projektionszwecken. Beim Projektionsmapping, ebenso wie beim Videomapping und bei Augmented Reality, werden Bilder auf 3D-Oberflächen statt nur auf 2D-Bildschirme projiziert, um ein visuelles Erlebnis zu erzeugen. Mithilfe der Projektionstechnologie werden Objekte – oft mit

unregelmäßigen Formen – in eine Displayoberfläche für Videoprojektionen verwandelt.

Bei diesen Objekten kann es sich beispielsweise um Industriegebäude, kleine Alltagsgegenstände oder Theaterbühnen handeln. Ein 2D- oder 3D-Objekt wird virtuell der realen Umgebung nachgebildet, auf die es projiziert werden soll.

Für Sutherland besteht ein wesentlicher Teil seiner Tätigkeit darin, präzise Modelle der Projektionsoberflächen zu generieren. Diese werden zum einen von den Künstlern benötigt, die Videodaten liefern, und zum anderen von den Technikern beim Aufstellen der Projektoren. Ersteller von Content können sich mit ihrer Hilfe ein Bild vom Umfeld machen, und die Systeme zur Medienwiedergabe erhalten eine virtuelle Umgebung zur exakten Nachbildung der Videoprojektionsfläche.

### VOLLE KONTROLLE ÜBER DEN GESAMTEN WORKFLOW DURCH DIE NEUE TECHNOLOGIE

Früher beauftragte The Bakery Design Co. externe Spezialisten mit der Bereitstellung der Punktwolken, aus denen anschließend vereinfachte 3D-Modelle erstellt wurden. „Den BLK360 hatte ich schon seit der ersten Ankündigung dieses Produkts im Auge“, verrät Sutherland. „Das System erleichtert meiner Branche diese Art von Arbeit sehr. Es hat mich in die Lage versetzt, eine umfassende Dienstleistung anzubieten und mein Leistungsspektrum zu erweitern.“

Sutherland nahm Kontakt mit C.R. Kennedy – dem Exklusivvertrieb von Leica Geosystems in Australien – auf, um sich über den BLK360 und dessen Möglichkeiten für sein Unternehmen zu informieren. Der technische Berater von C.R. Kennedy, Matt Rumbelow, demonstrierte Sutherland die Anwendungsmöglichkeiten des Geräts bei den Vorbereitungen zum chinesischen Neujahr im Casino in Adelaide, einem Projekt, an dem The Bakery Design Co. arbeitete. Es dauerte nicht lange, Sutherland vom wahren Potenzial des BLK360 und seiner Bedeutung für die Unabhängigkeit des Unternehmens von Laserscanning-Dienstleistungen zu überzeugen.

Die Demonstration in der Praxis half Sutherland, den vollen Nutzen des BLK360 und seine Integrationsmöglichkeiten in die Tätigkeit von The Bakery Design Co. zu erkennen. The Bakery Design Co. setzt den BLK360 nun seit über einem Jahr ein und zählt damit zu den ersten Anwendern dieses kleinsten aller Laserscanner.

THE  
YOU

**YOUR REALITY.  
YOUR WAY.**

Monica Miller Rodgers

📍 Veranstaltung

**Jürgen Dold, President Hexagon's Geosystems Division,  
präsentierte "Your Reality. Your Way." auf der HxGN LIVE  
in Las Vegas**

# CHANGING SHAPE

**Jürgen Dold, President Hexagon's Geosystems Division, präsentierte "Your Reality. Your Way." auf der wichtigsten branchenübergreifenden Konferenz des Hexagon-Konzerns am 13. Juni 2018 im Venetian Ballroom in Las Vegas.**

Mit Blick auf die Reality Economy stand Dolds Keynote ganz im Zeichen der totalen Digitalisierung. In einer messerscharfen Analyse des Umbruchs der globalen digitalen Landschaft stellte Dold Anwendungsfälle aus der ganzen Welt vor, in denen Technologie die Dynamik ganzer Branchen sowie die bisherigen Grundsätze der Ökonomie einfach auf den Kopf gestellt hat. Anschließend erläuterte Dold, wie sich Unternehmen Wettbewerbsvorteile verschaffen und dieses riesige Potenzial ausschöpfen können, und warum professionelle Anwender einen individuellen datenbasierten Ansatz benötigen. Eine smarte digitale Realität, die für den einzelnen Benutzer relevant, einfach zugänglich und im benötigten Format verfügbar ist, so Dold weiter, ist für den Erfolg unerlässlich.

## **IHR REALITÄTS-CHECK**

*„Bei Ihrem Realitäts-Check müssen Sie sich fragen, wie viel Wandel Sie gestalten“,* so Dold gleich zu Beginn seiner Keynote. Anschließend führte er aus, wie alle von uns regelmäßige Realitäts-Checks von den Menschen aus unserem Umfeld benötigen, um unsere Ziele nicht aus den Augen zu verlieren.

Wenn wir uns nicht mit Menschen umgeben, die anderer Meinung sind als wir selbst, berauben wir uns der Möglichkeit, das Gesamtbild zu sehen und zu erkennen. Um effizientere und bessere Realitäten zu erschaffen, empfahl Dold den Zuhörern, sich voll auf ihre Realitäts-Checks einzulassen, auch wenn das keineswegs immer leicht fällt.

## **WAS IST DIE REALITY ECONOMY?**

Die Wirtschaft – Economy – ist definiert als ein Netzwerk von Herstellern, Vertriebsunternehmen und Abnehmern von Produkten und Dienstleistungen auf lokaler und globaler Ebene. Wenn es sich bei den Produkten und Dienstleistungen dieser Wirtschaft um smarte digitale Realitäten handelt, macht sie das zur Reality Economy.

*„Indem wir die digitale Realität mit Intelligenz und allem und jedem verbinden, schaffen wir smarte digitale Realitäten“,* so Dold wörtlich. *„Unsere Branche wandelt sich zusehends, ... was zu autonomen Prozessen führt und die autonome Mobilität fördert ...“*

Smarte digitale Realitäten, die Währung der Reality Economy, ermöglichen letztlich eine digitale Transformation – und die passiert, wenn Technologien die Bedingungen ändern, unter



denen wir arbeiten. Laut Dold haben Unternehmen drei Möglichkeiten, mit der digitalen Transformation umzugehen:

1. Maßgeblich mitgestalten
2. Teilnehmen
3. An sich vorbeiziehen lassen

In diesem Zusammenhang mahnte Dold eindringlich, dass Option 3 eine akute Gefahr für Unternehmen darstellt, da es nicht lange dauern wird, bis sie den Anschluss verlieren. Für Unternehmen, die sich für die Optionen 1 oder 2 entscheiden, gilt ein wichtiger Grundsatz: *Your reality. Your way.*

#### DIE REGELN DER REALITY ECONOMY

Ob Sie ein Betreiber sind, der seine Anlage im Auge behalten muss, ein Messtechniker, der eine Brücke vermisst, oder ein Ermittler an einem Tatort – in jedem Fall benötigen Sie eine smarte digitale Realität, die auf Ihre Bedürfnisse zugeschnitten ist.

Ihre smarte digitale Realität muss immer drei Attribute aufweisen:

1. **Total digital**, als Brücke zwischen physischer und digitaler Welt.
2. **Inhärent intelligent**, um überall – auch an den Rändern – mit Intelligenz ausgestattet werden zu können.

3. **Unbegrenzt vernetzt** mit allem und jedem, um autonome Prozesse zu unterstützen.

Im weiteren Verlauf seiner Keynote nannte Dold Beispiele dafür, wie Hexagon jedes dieser Attribute in die Praxis umsetzt und Kunden die Technologie in jedem Schritt für ihre Zwecke anwendet.

#### TOTAL DIGITAL

Mit hochkomplexen Luftbildsensoren wie dem Leica SPL100-Einzelphotonen-LiDAR und den Leica CityMapper-Hybridsensoren lassen sich ganze Städte, Staaten und Länder einfacher und genauer kartieren. Von der Erfassung der dichten Regenwälder Hawaiis bis zur Erstellung von Stadtmodellen urbaner Ballungsräume werden die Daten dieser bislang exklusiven Technologie allen Interessierten zur Verfügung gestellt. Durch Contentpartner, die eine ganze Flotte von Sensoren betreiben, werden die fertigen Informationen über das HxGN Content Program für die Öffentlichkeit bereitgestellt.

*„Unser Ziel ist die Demokratisierung städtischer 3D-Daten über ein Informationsökosystem, in dem Partner aus unterschiedlichen Branchen zusammenarbeiten, um dies als Produkt für jede Stadt in den USA und später auch darüber hinaus anbieten zu können“*, so Dolds Vision für die Zukunft.

Mit mobilen Kartierungs- und Bodenradarlösungen wie der Leica Geosystems Pegasus-Produktlinie lassen sich Städte und ihre ober- und unterirdische



Infrastruktur nun in 360-Grad-Ansichten analysieren. Durch die Digitalisierung dieser Infrastrukturen können Stadtplaner, Behörden und sonstige Einrichtungen in einem vernetzten Informationsökosystem zusammenarbeiten, um Wartungs- und andere Tätigkeiten effizienter zu gestalten.

Die Demokratisierung der Laserscanning-Technologie mit dem Leica BLK360 hat enormes Interesse geweckt. Von Maklern, die Immobilienbesichtigungen mit Hilfe von Augmented Reality anbieten, bis hin zu Höhlenforschern hat sich diese anfängliche Neugier schnell in eine echte Nachfrage verwandelt. Total digital ist damit zu überall digital geworden: ob bei Kleinunternehmen wie Kletterhallen, die mit der Technologie das Kundenerlebnis verbessern, oder bei Großbetrieben wie Werften, die ihre Effizienz beim Bau von Yachten steigern.

*„Im Rahmen des Total-digital-Ansatzes werden alle Informationen mit führender Technologie digitalisiert. Lösungen, die 3D für jedermann machbar und erschwinglich machen, schaffen die entsprechende Nachfrage“*, zeigte sich Dold überzeugt.

#### **INHÄRENT INTELLIGENT**

Intelligente Lösungen verbessern Ökosysteme und die Art, wie wir arbeiten. Dank Edge Computing bedeutet „intelligent“ für uns heute, dass Daten direkt am Ort ihrer Erfassung in Echtzeit verarbeitet werden.

*„Wir entwickeln bessere Arbeitsmöglichkeiten, indem wir dafür sorgen, dass unsere Lösungen zu einem sehr viel früheren Zeitpunkt am Rand des Netzwerks denken, verarbeiten und sich vernetzen“*, sagte Dold.

Die praktische Umsetzung dieser Idee erläuterte er an einem Beispiel aus dem Sicherheitsbereich: Rund 5.400 Menschen pro Jahr kommen durch Felsstürze und Hangrutschungen ums Leben. Mithilfe interferometrischer Radarlösungen wie IDS GeoRadar könnten die ersten Anzeichen eines Felssturzes oder einer Hangrutschung sofort wahrgenommen und gemeldet werden. Ein solches Frühwarnsystem würde es den Behörden erlauben, das betroffene Gebiet zu sichern und so potenziell Leben zu retten.

Zu Beginn seines Auftritts betrat Dold die Bühne mit einem Rucksack. Die Neugier des Publikums war geweckt! Zu diesem Rucksack kehrte er nun zurück und offenbarte seinen Inhalt. Als erstes packte er den neuen Leica BLK3D aus. Er demonstrierte die neue Technologie und erläuterte gleichzeitig, wie die Möglichkeiten des BLK3D weit über das sichtbare Bild hinausgehen, indem das System 3D-Messungen direkt an einem 2D-Bild erlaubt.

*„Mit dem BLK3D haben wir einmal mehr eine völlig neue Kategorie in der Erfassung der Realität in 3D geschaffen, um digitale Realitäten für jedermann verfügbar zu machen. Lassen Sie mich noch einmal wiederholen: Wenn wir alle digital arbeiten, geht nichts mehr ohne digitale Prozesse“*, betonte Dold. *„Das ist*

*ein neuer Zugang zur Realität – Ihrer ganz persönlichen Realität!“*

Als zweites zauberte Dold den 3D-Laserscanner Leica RTC360 mit der mobilen App Cyclone FIELD 360 aus seinem Rucksack. Mit der extrem hohen Messrate von zwei Millionen Punkten pro Sekunde können farbige 3D-Punktwolken in weniger als zwei Minuten erstellt werden.

*„Der RTC360 ist inhärent intelligent, weil er ‚sehen kann‘“, erklärte Dold. „Ermöglicht wird das durch das integrierte visuelle Inertialsystem – VIS –, das die Scannerbewegung zwischen Stationierungen trackt. Dadurch entfällt die mühsame, zeitaufwändige und manchmal fast unmögliche Nachbearbeitung der Punktwolkendaten. Sie wird fast unsichtbar. Sie wird automatisch.“*

### **UNBEGRENZT VERNETZT**

Wenn alle Daten aus unterschiedlichen Quellen vernetzt werden, verwandeln sie sich in ein Informationsökosystem, das als Basis smarterer digitaler Realitäten dient. Die darin enthaltenen Informationen werden einsetzbar, zugänglich und kompatibel. Die Nutzer können Erkenntnisse und Analysen über ihre lokalen Ökosysteme und auch an Externe weitergeben.

Mit den vielseitigen Softwareprodukten von Geosystems, beispielsweise der Leica Infinity-Vermessungssoftware, die eine Brücke zwischen Feld und Büro schlägt, können unterschiedliche Datenquellen in einer einzigen,

benutzerfreundlichen Plattform zusammengeführt werden. Durch die Kombination von Daten von Totalstation, GNSS und – erstmalig – UAV schaffen Anwender ihre individuelle, präzise digitale Realität, in der sie ihre Projekte erfolgreich abwickeln können.

An dieser Stelle kommt AGTEK ins Spiel, ein führender Anbieter von Softwarelösungen für die Baubranche, der erst kürzlich von Hexagon übernommen wurde. Als Beispiel zeigte Dold auf, wie die Produkte des Unternehmens ein vernetztes Informationsökosystem auf einer Baustelle schaffen. Durch die Auswertung in der Realität am Bau erfasster Daten wird einem Maschinenführer automatisch angezeigt, an welchen Stellen Aushubmaterial auf- oder abgetragen werden muss.

Abschließend präsentierte Dold die Modellierung der US-amerikanischen Städte Denver und San Francisco, um zu demonstrieren, wie Informationen in vernetzten Ökosystemen geteilt werden können. Von Versicherungsgutachten bis hin zur Abschätzung von Überflutungsrisiken erlaubt die Digitalisierung von städtischen Infrastrukturen Stadtplanern und Behörden fundierte Entscheidungen.

Durch die Übernahme von Luciad, einem führenden Anbieter von 5D-Visualisierungs- und Auswertungslösungen, wird die Stadtmodellierung statt „nur“ in 3D künftig auch in 5D möglich. Das bedeutet, dass alle Daten in einer gemeinsamen Plattform zusammengeführt werden, wo nahtlos zwischen

photorealistischem Stadtmodell, Punktwolken von Luftbildsensoren, mit mobilen Kartierungslösungen erfassten Bilddaten oder mittels terrestrischen Laserscannern gesammelten Punktwolken gewechselt werden kann, die allesamt aussagekräftige Informationen in 3D bieten.

*„Wir konzipieren Technologien zur Schaffung digitaler Realitäten mit höchster Effizienz“; so Dold. „Wir investieren in vernetzte Informationsökosysteme, ... um alle 3D-Daten für unbegrenzte Nutzungsmöglichkeiten zusammenzubringen. Diese Ökosysteme werden im Laufe der kommenden Jahre so weiterentwickelt, dass diese Stadtmodelle von allen Arten von Anwendern genutzt werden können.“*

## NEUE ARTEN DER ARBEIT

Zum Abschluss seiner Keynote ging Dold auf seine Vision ein, smarte digitale Realitäten nicht nur zu erschaffen, sondern auch auf breiter Basis bereitzustellen.

*„Die Technologie ist da. Nun müssen wir nur noch dafür sorgen, dass sich das herumspricht und die Informationen zum Anwender gelangen“, meinte Dold. „Wir sind auf dem besten Weg, Lösungen zu finden, um die enormen Datenmengen, die Tag für Tag generiert werden, über eine gemeinsame Schnittstelle verfügbar zu machen. ... Ein Teil dieser Reality Economy zu sein bedeutet nicht nur, ein digitales Abbild der wirklichen Welt zu erstellen, sondern alles mit allen zu vernetzen und offen zu sein für eine Sharing Economy für autonome vernetzte Ökosysteme.“*

Dold ermunterte die Zuhörer, sich als Vorreiter für die Reality Economy einzusetzen, die Technologie anzuwenden und Hexagon durch wertvolle Realitäts-Checks zu unterstützen. Zwar kann Feedback durchaus auch eine Herausforderung sein, doch die Begeisterung, in dieser spannenden Zeit Technologieführer zu sein, überstrahlt alles andere. Dold schloss seine Keynote mit drei Aufforderungen an die Zuhörer ab:

**1. Fordern** und nutzen Sie Ihre ganz persönliche Realität: Your Reality. Your Way.

**2. Leisten Sie Ihren Beitrag** zur Reality Economy, und unterstützen Sie die Demokratisierung der Technologie, ohne sich davor zu fürchten.

**3. Denken Sie voraus**, und konzentrieren Sie sich auf die Verbesserung der Technologie.

*„Wir müssen immer den Fortschritt im Blick haben. Die Nachfrage nach digitalen Realitäten nimmt exponentiell zu und hält ungeheure Möglichkeiten für uns bereit“, versprach Dold.*

*„Gemeinsam gestalten wir unsere Zukunft.“*



# GROSSPROJEKT IM VENEDIG DES NORDENS

Karina Lumholt

 Case Study

Bau des zweitgrößten Tunnels der Welt unter der schwedischen Hauptstadt mithilfe von Maschinensteuerungslösungen



**Die schwedische Hauptstadt Stockholm liegt auf 14 Inseln im Mälarsee und grenzt im Osten an die Ostsee. Gamla Stan in der Altstadt zählt zu den besterhaltenen mittelalterlichen Städten Europas. Die zahlreichen Wasserstraßen und Brücken sind charakteristisch für Stockholm, das auch oft als „Venedig des Nordens“ bezeichnet wird.**

Die Region steht vor großen Herausforderungen: Jahr für Jahr ziehen ca. 30.000 Menschen in die Hauptstadt. Das entspricht zwei vollen Bussen pro Tag und macht Stockholm aktuell zu einer der am schnellsten wachsenden Metropolregionen Europas. Das Verkehrssystem ist anfällig für Störungen, da die Stadt nur über eine einzige Nord-Süd-Verbindung verfügt.

#### **NADELÖHRE UNTERIRDISCH UMGEHEN**

Die Umfahrung Stockholm, auf Schwedisch „Förbifarten“, ist eine neue, 21 Kilometer lange

Schnellstraße, welche die schwedische Hauptstadt quert. Sie ist eines der größten Infrastrukturprojekte, das in Schweden je realisiert wurde. Mit der Planung des 2,7-Milliarden-EUR-Projekts wurde 2006 begonnen. Die Vorarbeiten starteten 2014, und die Einweihung ist für 2026 geplant.

Aufwändige Vorkehrungen wurden getroffen, um die Landschaft und Gebäude an der Oberfläche zu schützen. Zum Erhalt der Natur- und Kulturschätze Stockholms wurde beschlossen, ca. 18 der insgesamt 21 Kilometer langen Strecke durch Tunnel zu führen. Unter dem Mälarsee müssen die Bauarbeiten in einer Tiefe von 65 Metern erfolgen. 80 Prozent der Kosten werden durch eine Stauabgabe finanziert, während die restlichen 20 Prozent vom Staat übernommen werden. Insgesamt wird davon ausgegangen, dass sich die Investition durch die daraus resultierende Wirtschaftsentwicklung und kürzere Fahrzeit selbst trägt. Für eine geschätzte Zahl von 145.000



Fahrzeugen pro Tag wird sich die Fahrzeit zur Durchquerung der Stadt auf 15 Minuten verringern.

Der fertige Tunnel, der im Süden in Kungens Kurva beginnt und im Norden bei Häggvik endet, wird nach dem Yamate-Tunnel in Tokio der zweitlängste Stadttunnel der Welt sein.

#### BAUTÄTIGKEIT IN KUNGENS KURVA

Skanska Sverige AB – langjähriger Kunde von Leica Geosystems – erhielt den Zuschlag für den 12,6 Millionen EUR teuren Bau des Südportals des Tunnels und die Anbindung an die E20, die am stärksten befahrene Straße Schwedens, in Kungens Kurva, der größten Einkaufsmeile Skandinaviens. Bei diesem Bauvorhaben ist Sicherheit oberstes Gebot. Gleichzeitig ist es wichtig, den Verkehrsfluss nicht stärker zu bremsen als unbedingt notwendig.

Pontus Holmberg ist als leitender Vermessungsingenieur von Skanska Sverige in Kungens Kurva tätig. Er ist für die Vermessungstechniker im Feld und die Maschinenflotte verantwortlich, die vor allem aus Bohrwagen, Baggern und Raupen unterschiedlicher Baufirmen besteht, von denen viele mit Maschinensteuerungslösungen von Leica Geosystems ausgestattet sind. Holmberg nutzt Leica ConX, um Modell-dateien an die Maschinen und die Teams vor Ort zu übermitteln.

*„Bei der Arbeit mit verschiedenen Baufirmen auf einer so großen Baustelle ist entscheidend, dass alle über die aktuellsten Daten verfügen“, erklärt Holmberg. „Leica ConX hilft mir bei der Überwachung der Maschinen vom Büro aus und erlaubt die Datenübertragung in Echtzeit, damit alle Beteiligten auf dem neuesten Stand sind.“*

Der eingesetzte Epiroc SmartRoc T35-Außenbohrhammer ist mit einer eigens für diese Maschine maßgeschneiderten 3D-Maschinensteuerungslösung von Leica Geosystems ausgestattet, die eine Schnittstelle zum HNS-Sensorsystem des SmartRoc T35 aufweist.

Der Bohrer arbeitet einen digital definierten Plan zur Bohrung von Sprenglöchern ab. Der Verkehr auf den zwei angrenzenden Straßen wird gestoppt, und Sprengungen des felsigen Untergrunds erfolgen täglich entweder um 10 Uhr oder um 14 Uhr unter Matten aus miteinander verbundenen alten LKW-Reifen, die das Herumspritzen von Geröll verhindern sollen.

*„Zwei Radlader stehen bereit, um die gesperrten Straßen sofort zu räumen, sollten sie doch einmal durch Gesteinsbrocken getroffen werden. Dadurch wird sichergestellt, dass die Straßen nicht länger als unbedingt notwendig gesperrt sind“, so der Projektleiter von Skanska Sverige, Dana Matti.*



## IMMER IN VERBINDUNG BLEIBEN

Nicklas Gustafsson, der Eigentümer der Baufirma Granskogen Gräv, arbeitet bereits seit einhalb Jahren auf der Baustelle. Gustafsson setzt die neue Maschinensteuerungseinheit Leica MCP80 ein und ist sehr angetan von den Verbesserungen. „Der größere Bildschirm ist einfacher ablesbar, und die Schaltflächen sind bedienerfreundlicher geworden. Das ist ein großer Vorteil“, so Gustafsson.

Laut Gustafsson ergaben sich bei den Arbeiten unter der Erde Probleme durch Fels und hohe Grundwasserspiegel. Deshalb sind bei Bauarbeiten an der verkehrsreichsten Straße Schwedens zuverlässige Technologien, die Stillstandszeiten auf ein Minimum reduzieren, unverzichtbar.

„Die Lösungen von Leica Geosystems erlauben uns, immer mit der Bauleitung in Verbindung zu bleiben. Flexible Datentransfers unterstützen die Workflows auf der Baustelle. Ich habe vier Jahre lang mit der Maschinensteuerungslösung von Leica Geosystems auf meinem Liebherr 926 Compact-Bagger gearbeitet“, fährt Gustafsson fort. „Ich bin den Großteil des Tages auf ConX online und bekomme meine Referenzdateien von Pontus direkt auf die Maschinensteuerungseinheit geschickt.“

Systeme von Leica Geosystems sind entscheidend für die zahlreichen Phasen des Baus von Anschlussstellen,

Tunneln und vorläufigen Hafenanlagen für dieses Großprojekt. Maschinensteuerungslösungen, Totalstationen, Prismen und Scanner von Leica Geosystems sind nur einige von unzähligen Produkten, die virtuos zusammenspielen müssen, um Bauvorhaben dieser Größenordnung erfolgreich abzuschließen.





# WENN AR, VR UND LASERSCANNING AUF EINANDERTREFFEN

Tim Jervis

 Case Study

Erstellung eines 3D-Modells zur Dokumentation der Schönheit und Geschichte Guatemalas mit dem BLK360



**Ein Kollektiv von Visionären für Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR) und Mixed Reality (MR), komplettiert durch Programmierer und Rendering-Künstler, hat sich zusammengefunden, um eine digitale Replik der Schönheit und Geschichte Mittelamerikas zu schaffen. Als erstes hat sich das Team Guatemala vorgenommen.**

Das Team von Unreality Journeys und die G2 Foundation testen die Grenzen der HDS- (High Definition Surveying), AR- und VR-Technologie im Rahmen eines gemeinnützigen Kulturerbeprojekts aus.

Für dieses bahnbrechende Kulturprojekt erfasst Unreality Journeys historische Stätten der indigenen Bevölkerung und hält ihren Einfluss auf die moderne Gesellschaft fest.

Mithilfe von VR- und AR-Technologien in Verbindung mit 3D-Laserscanning und volumetrischen Projektionen hat es sich Unreality Journeys zur Aufgabe gemacht, eine interaktive digitale Umgebung zu kreieren, in der Anwender diese mystischen Orte gehend, fahrend und fliegend erkunden können. Der Innovator und Projektpartner G2 Foundation aus Neuseeland hat Unreality Journeys für dieses Projekt mehrere Leica BLK360-Laserscanner gespendet.

Sie werden zur Erfassung hochwertiger 3D-Scans der geplanten Objekte, darunter die UNESCO-Welterbestätte Antigua, Maya-Ruinen, 400 Jahre alte Kirchen und Dörfer der indigenen Bevölkerung, eingesetzt. Das Team nutzt die 3D-Scans, um die komplexe Architektur zu vermaschen und anhand von Bildern mit einer Oberflächenstruktur zu versehen. Diese strukturierten Vermaschungen bilden die Datenbasis für die VR-Plattformen und könnten in Zukunft auch für AR- und MR-Einstellungen dienen.

## VERSCHIEBEN DER GRENZEN DIGITALER STÄDTE

Unreality Journeys hat eine Vision: Die Nutzung des Antigua-Guatemala-Projekts als Prototypen für die erste umfassend dokumentierte und gescannte Stadt der Welt, in der jede Sehenswürdigkeit und jedes Unternehmen in VR, AR und MR erkundet werden kann.

Unreality Journeys verschiebt die Grenzen des technisch Möglichen digitaler Städte und Länder durch den Einsatz modernster kabelloser Internet-Service-Provider-Technologie (WISP), um dezentrale Netzwerke einzurichten, in denen die örtliche Bevölkerung sicher und vertraulich Daten teilen kann.

*„Das Hauptziel unseres Teams besteht darin, digitale Geschichtsbücher von Ländern in höchstmöglicher Qualität anzulegen und diese so vielen Menschen wie möglich kostenlos zugänglich zu machen. Wir beginnen in Guatemala, fahren mit dem Rest von Mittelamerika fort und sehen dann weiter“, kündigt Remy Malex, der Leiter von Unreality Journeys, an. „Wir konzentrieren uns auf geschichtsträchtige Entwicklungsländer mit einem reichen Kulturerbe, für dessen Bewahrung im Land das Geld fehlt.“*

## BESCHLEUNIGTE MESSUNGEN MIT DEM BLK360

Der BLK360-Workflow hat es dem Projektteam ermöglicht, rasch und effizient Daten zu erfassen und große, hochwertige Datenmengen in REGISTER360 und ReCap nachzubearbeiten. *„Mit dem BLK360 ist für uns ein Traum in Erfüllung gegangen. Deshalb haben wir ein paar Geräte angeschafft, um uns voll diesem Projekt widmen zu können. Bevor wir den BLK360 hatten, arbeiteten wir mit Fotogrammetrie. Für diesen Workflow mussten wir Tausende von Fotos aufnehmen, um eine Punktwolke zu erstellen, zu vermaschen, nachzubearbeiten und ihre Oberfläche zu strukturieren. Der BLK360 erleichtert unsere Tätigkeit drastisch, da sich die Punktwolke viel einfacher erstellen lässt und die Vermaschung noch dazu viel genauer und detaillierter ist. Weil die Ausgangsdaten besser sind, steigt die Verfüllungsqualität. Durch den BLK360 hat sich unsere Effizienz enorm erhöht, und am Ende steht ein wertvolleres Produkt“,* ist Malex sicher.

Die mit dem kleinsten Laserscanner der Welt gesammelten Daten erlauben es Interessierten zukünftig, sich digital durch das ganze Land zu bewegen: Onlinebesucher können über die schwarzen Sandstrände von Guatemalas Südküste spazieren, die Dschungel von Petén entdecken, mit dem Boot den mystischen Río Dulce hinunter fahren, in die Garifuna-Dörfer an der Karibikküste fliegen, über die örtlichen Kunsthandwerksmärkte bummeln und die Geheimnisse der Maya-Pyramiden erkunden.

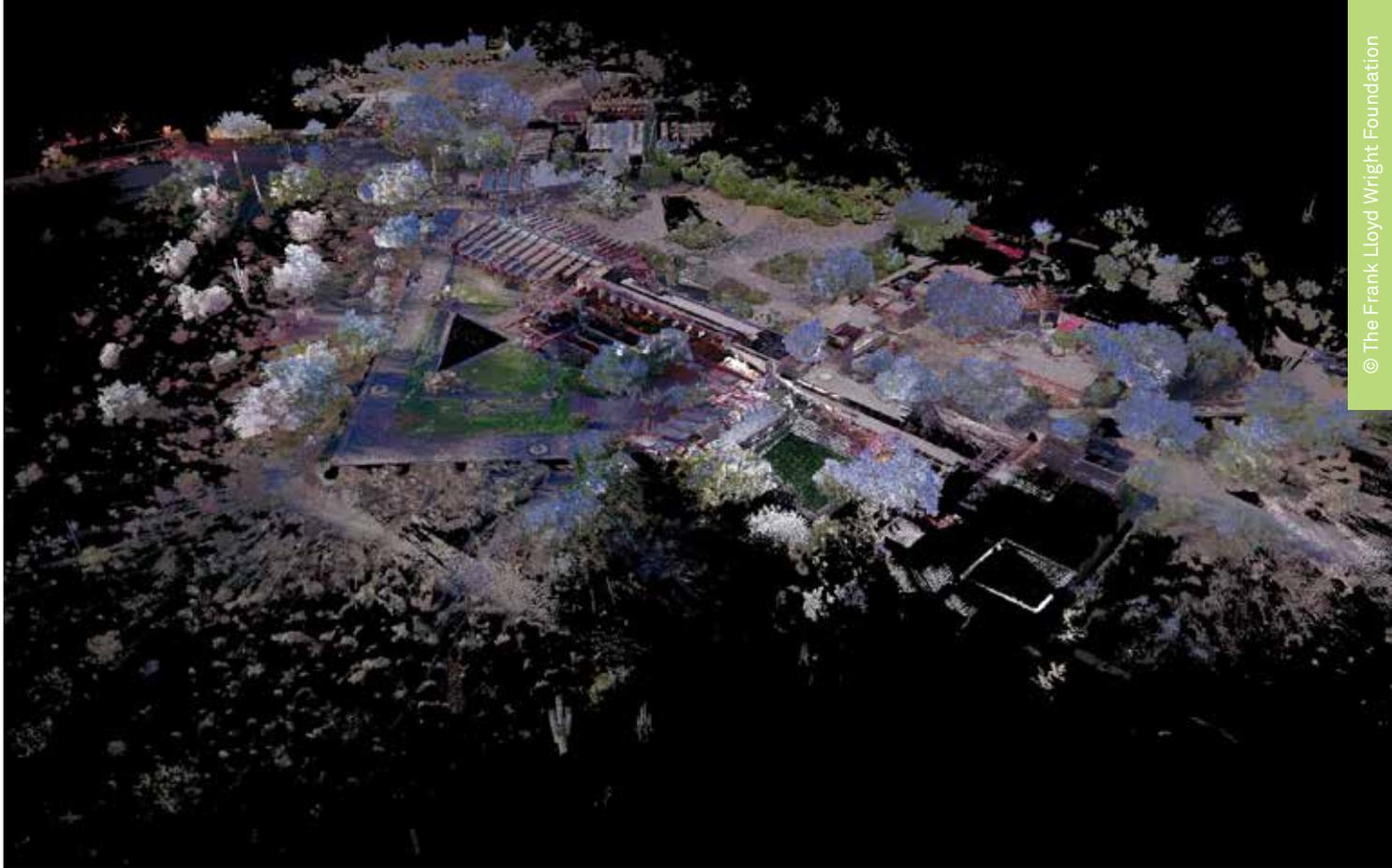


# DIGITALISIERUNG DES WÜSTENLABORS VON FRANK LLOYD WRIGHT

Fred Prozzillo

 Case Study

Digitales 3D-Scanning zur Bewahrung des Erbes und zum  
besseren Verständnis von Frank Lloyd Wrights Taliesin West  
in den USA



**Frank Lloyd Wrights Taliesin West war immer ein Ort der Innovation und Erkundung, in den der Architekt jeden Herbst zurückkehrte, um die Grenzen von Architektur, Design und Baukunst auszuloten. Zur Bewahrung des Erbes ihres Namensgebers in der Wüste Arizonas ist die Frank Lloyd Wright Foundation eine Partnerschaft mit Leica Geosystems und Multivista eingegangen. Ziel aller Beteiligten ist es, Taliesin West, diesen besonderen, in ständigem Umbruch befindlichen Ort, der Öffentlichkeit zugänglich zu machen und besser zu verstehen.**

Unter Verwendung des Leica BLK360 und der Matterport Pro2-3D-Kamera führte Multivista eine Reihe von digitalen 3D-Laserscans durch, um hochpräzise, detailgenaue 3D-Punktwolken des Anwesens sowie ein hochaufgelöstes Virtual-Reality-Modell zu generieren.

### ERHALTUNG VON MEISTERWERKEN

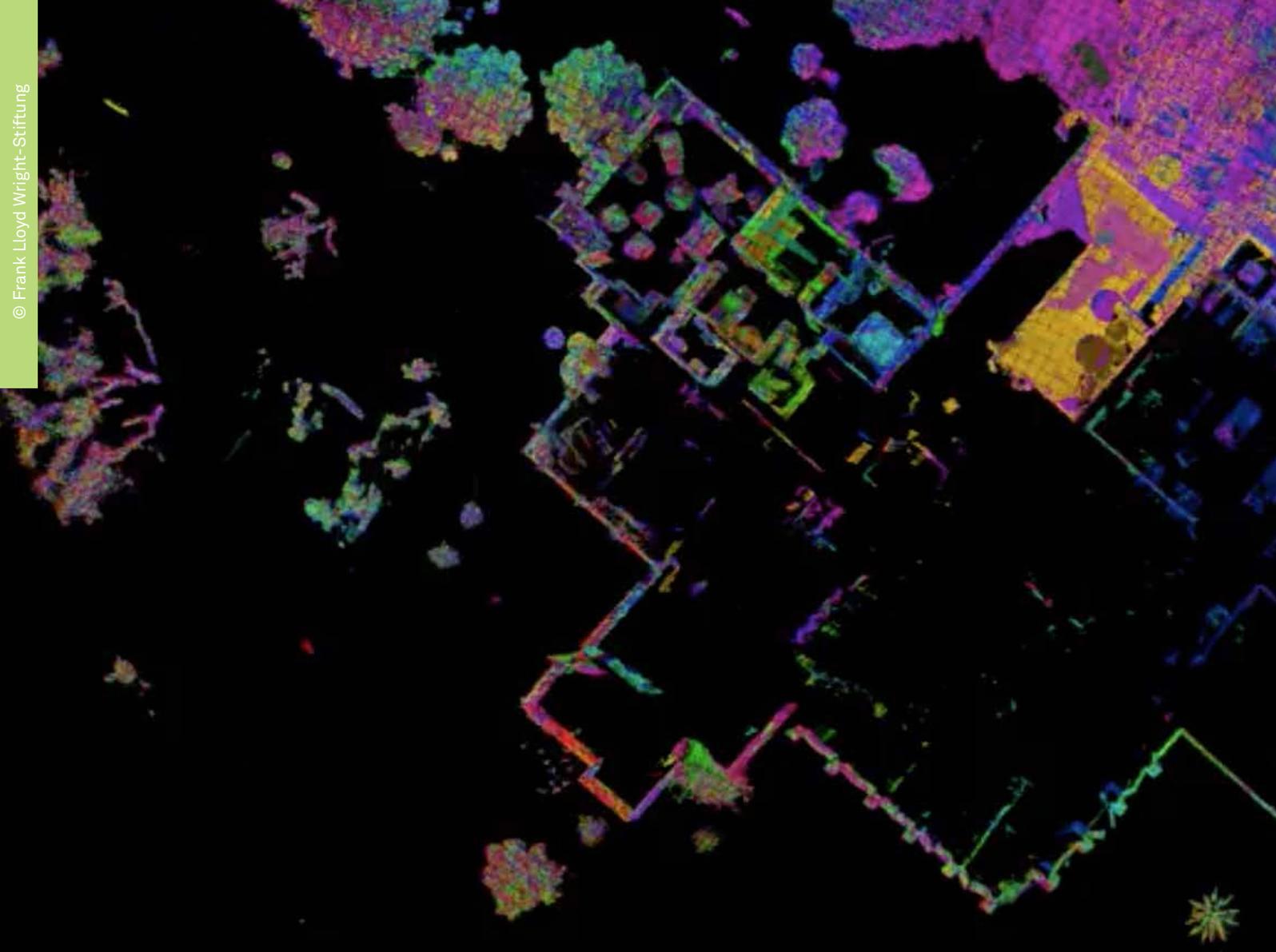
Anerkannt als eines der Meisterwerke von Wright, war Taliesin West sein Winterquartier und Atelier in der Wüste des US-Bundesstaats Arizona. Von 1938 bis 1959 experimentierten Wright und seine Schüler hier mit unterschiedlichen Bautechniken, Formen und Materialien. Nach dem Sommer, den Wright in seinem Haus im Mittleren Westen der USA verbrachte, sah er sein Wüstendomizil jeden Winter in einem neuen Licht. Er scharte eine Gruppe junger Schüler um sich, die es ihm ermöglichte, Visionen umzusetzen, Theorien zu testen und Taliesin West als sein persönliches Architekturlabor zu nutzen.

Wright bezeichnete Taliesin West immer als sein „Wintercamp“, weil vier der Hauptgebäude nur mit einem Segeltuch überdacht waren. Unter dem Segeltuchdach seines Ateliers assistierten die Schüler dem großen Architekten u. a. beim Entwurf des Guggenheim-Museums. Für Wright bot das Segeltuch Schatten vor der Wüstensonne und warmes Licht zum Zeichnen von Entwürfen. Mit den räumlichen Eigenheiten eines Freiluftpavillons erschienen die segeltuchgedeckten Bauten regelrecht lebendig, wenn die Wüstenwinde an dem Stoff zerrten, als würden die Gebäude ein- und ausatmen. Im Laufe der Zeit wurden diese Besonderheiten jedoch zugunsten der praktischen Anforderungen der Nutzer aufgegeben und die Segeltuchdächer durch Acrylplatten ersetzt. Ziel des Teams, das sich für die Bewahrung der Anlage einsetzt, war es, den Gebäuden ihren provisorischen Campcharakter zurückzugeben.

### TECHNOLOGIEN FÜR VISIONÄRE

Multivista erfasste den umfangreichen Datensatz von Taliesin West mit dem BLK360-Laserscanner von Leica Geosystems, der sich als unschätzbar wertvolles Werkzeug für die Arbeit in Wrights Wüstenkomplex erwies. Die Daten bieten die Möglichkeit, die Elemente der Anlage aus der Ferne zu betrachten und zu begutachten. Darüber hinaus schaffen sie eine Plattform, die der Katalogisierung von Bauverfahren, der Bewertung des Gebäudezustands und Dokumentationszwecken dient.

*„Die Frank Lloyd Wright Foundation hat die Aufgabe übernommen, Taliesin und Taliesin West für künftige*



*Generationen zu bewahren. Durch unsere Partnerschaft mit Leica Geosystems und Multivista können wir dieser Aufgabe gerecht werden und Wrights Vision in die Zukunft tragen, indem wir Taliesin West der ganzen Welt zugänglich machen, damit alle Menschen seine Ideen, Architektur und sein Design auf diese neue Art erleben können“*, so Stuart Graff, der Leiter der Frank Lloyd Wright Foundation, begeistert.

Um dem ursprünglichen Geist Taliesin Wests nachzuspüren und einen Beitrag zu Wrights Vermächtnis der Veränderung zu leisten, untersuchte die Frank Lloyd Wright Foundation die Gebäude mithilfe des BLK360 ganz genau. Die präzisen 3D-Scans, die ein fundiertes Verständnis von Material, Form und Raum erlauben, dienen als Modelle zur Freilegung und Analyse winzigster Details, um den Konstruktionsmethoden auf den Grund zu gehen.

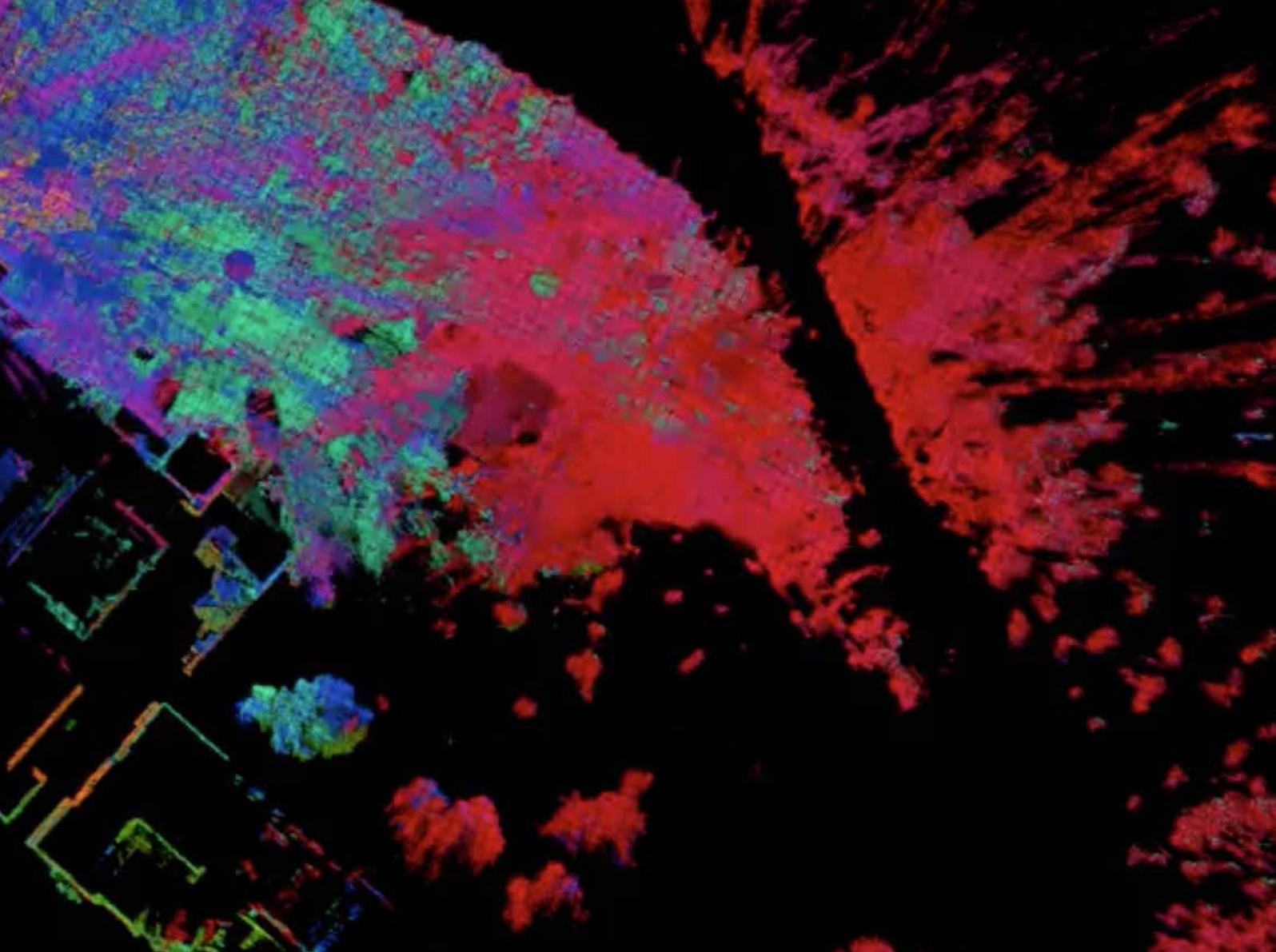
Anhand dieser Daten werden derzeit neue Materialien und Bautechniken erprobt, um das Atelier wieder mit einem Segeltuchdach zu versehen und den Gebäuden von Taliesin West ihre Poesie und ihren Schwung zurückzugeben.

## ARCHITEKTURFANS WILLKOMMEN

Der BLK360 liefert Daten, die bisher nicht verfügbar waren. Er erfasst eine maßstabsgetreue digitale 3D-Replik in Form einer Punktwolke vom gesamten Gelände, der Designer und Konservateure visuelle Informationen und Maße entnehmen können. Die Frank Lloyd Wright Foundation wird die Punktwolke zur genauen Analyse der einzelnen Räume im Hinblick auf Fragen der Konservierung nutzen.

Die vom BLK360-Team erfassten Daten wurden zur präzisen Registrierung und Visualisierung in der Cyclone-Softwaresuite nachbearbeitet. Die hochgenauen Messungen können im Originalformat verwendet oder in einer CAD-Planungssoftware wie AutoCAD oder Revit geöffnet werden, wo auf ihrer Basis Grundrisse, Höhen- und 3D-Modelle erstellt werden können.

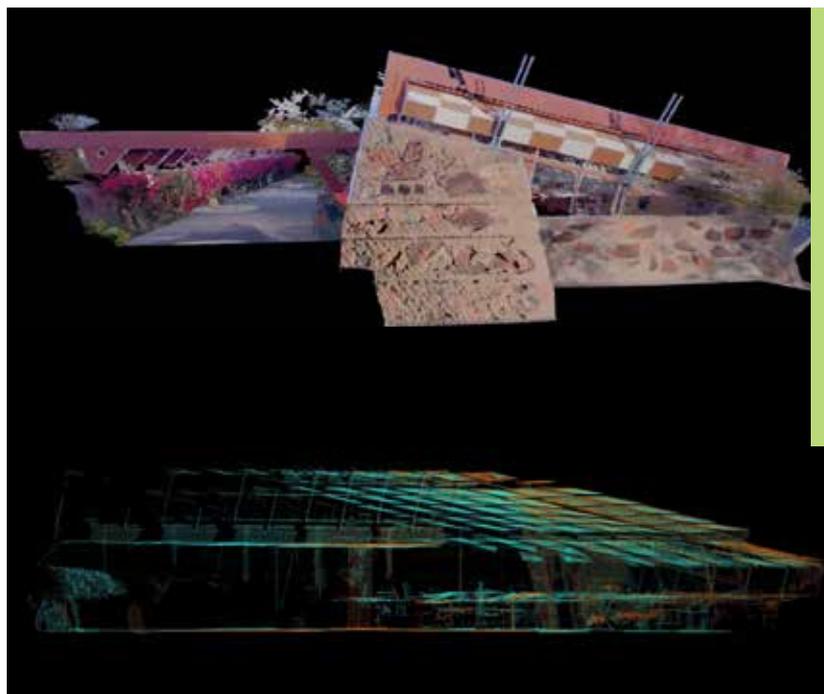
*„Die Möglichkeit, gemeinsam mit der Frank Lloyd Wright Foundation und den neuen Technologien von Leica Geosystems an einem so speziellen Ort tätig sein zu können, war eine Erfahrung, die ich nicht missen möchte.*



*Vom ersten Tag an haben wir bei diesem Vorhaben die Grenzen des Möglichen ausgelotet – eine wunderbare Parallele zum Wesen Taliesin Wests! Beim Testen der neuen Software, Hardware und Workflows zur Generierung einer maßstabsgetreuen 3D-Punktwolke als Grundlage für kritische Entscheidungen im Konservierungsprozess war es uns ebenso wichtig, die Welt an diesen magischen Ort einzuladen, um sich von der Arbeit Frank Lloyd Wrights inspirieren zu lassen“, bringt es Brian Smith, Multivistas Produktmanager für Emerging Technologies, auf den Punkt.*

Die Brillanz von Wrights Architektur liegt in den Räumen, die er schafft, nicht nur in den Elementen und Materialien, aus denen die Gebäudehülle besteht. Durch den Einsatz der Technologie von Leica Geosystems und die Dokumentationsleistungen von Multivista kann die Frank Lloyd Wright Foundation den Gebäudekomplex nun bis ins letzte Detail studieren und ihr Möglichstes zur Erhaltung und Deutung von Taliesin West tun.

*Dieser Artikel ist in einer abgewandelten Fassung bereits im Fachmagazin ICON erschienen.*



# XALT: DAS VOLLE POTENZIAL VON IOT- DATEN REALISIEREN

Monica Miller Rodgers

 Interview

Josh Cranfill über Xalt, das neue Technologie-Framework  
von Hexagon



### Josh Cranfill

Experte für digitale Transformation der Hexagon-Geschäftsbereiche Geosystems sowie Safety and Infrastructure

**Bei der HxGN LIVE 2018 hat Hexagon mit Xalt seine jüngste Innovation vorgestellt. Anders als bei allen anderen Produkten im Portfolio des Konzerns handelt es sich jedoch bei Xalt um ein Framework für die Zusammenführung verschiedener Technologien.**

Als „radikal neuer Ansatz zur Beschleunigung der digitalen Transformation“ angepriesen, bildet Xalt den von Hexagon entwickelten Eckpfeiler für die Schaffung autonomer vernetzter Ökosysteme (Autonomous Connected Ecosystems – ACE) und soll Kunden dabei unterstützen, das volle Potenzial der Daten aus dem Internet of Things (IoT) möglichst schnell zu realisieren. Um mehr über dieses revolutionäre Konzept zu erfahren, hat der Reporter mit Josh Cranfill gesprochen, dem Experten für digitale Transformation der Hexagon-Geschäftsbereiche Geosystems sowie Safety and Infrastructure.

**Seit seiner Ankündigung hat Xalt hohe Wellen geschlagen. Aber worum genau handelt es sich eigentlich?**

Xalt ist ein neues Framework, das es unseren Kunden ermöglichen soll, IoT-Daten möglichst rasch und umfassend zu nutzen, um die digitale Transformation ihres Unternehmens zu beschleunigen. Letztlich wird Xalt allen digitalen Lösungen von Hexagon zugrunde liegen und die Interoperabilität mit zukünftigen Lösungen sicherstellen. Ziel von Xalt ist die Schaffung von ACE, in denen Daten nahtlos durch eine Schnittstelle zwischen der realen Welt und der in allen Prozessen hinterlegten digitalen Intelligenz verknüpft sind.

**Wie funktioniert Xalt?**

Es geht darum, disruptive Technologien zu nutzen und IoT-Ansatzpunkte zu identifizieren:

#### ■ Cloud-Orchestrierung

Sorgt für Unternehmenssicherheit bis zum Rand des Netzwerks, indem B2B an ein Microservice Framework und Cloud Analytics angebunden wird.

#### ■ Completely Mobile

Bietet eine sichere, flexible Umgebung optimiert für native iOS- und Android-Betriebssysteme ohne Installation auf dem Kundensystem.

#### ■ Edge Computing und Konnektivität

Auswertung, Zusammenführung und Analyse von IoT- und Sensordaten am Rand des Netzwerks und Verarbeitung mit künstlicher Intelligenz (AI).

#### ■ Enterprise Integration

Ermöglicht die einfache Integration älterer Schnittstellen, Datenbanken und IT-Systeme in eine einzige intuitive Oberfläche.

#### ■ AI Everywhere

Unterstützt vorausschauende Instandhaltung und die Erkennung von Änderungen und Anomalien durch Analysefunktionen, Visualisierung sowie Sensor- und Datenfusion.

#### ■ Erweiterte Visualisierung

Visualisierung von 2D- und 3D-Daten einschließlich Punktwolken, optimiert für alle gängigen OS sowie mobile und Internetplattformen.

**Bei Xalt handelt es sich ausdrücklich um ein Framework und nicht um eine Plattform. Wo genau liegt der Unterschied?**

Wir haben Xalt absichtlich als Framework und nicht als Plattform positioniert, damit es sich abhebt von all den IoT-Plattformen, die hauptsächlich als generische Toolkits für IoT-Aufgaben vermarktet werden. Xalt ist viel mehr als eine Plattform. Deshalb bezeichnen wir es als Framework (also als Basis für ein vernetztes Ökosystem). In der Regel wird eine Softwareplattform als Umgebung für die Entwicklung und Ausführung von Softwareanwendungen definiert. Aber Xalt – das viel mehr leistet als eine solche Umgebung –, unterstützt die nahtlose Interoperabilität grundlegender, moderner, digitaler Funktionen zur Konfiguration und zum Betrieb transformativer Anwendungen in den Kernkompetenzbereichen von Hexagon: Erfassung der Realität, intelligente Positionierung, situative Informationsbereitstellung und Industriedesign.

**Wodurch hebt sich Xalt von diesen anderen Plattformen ab?**

Zwar sind einige IoT-Plattformtechnologien auf dem Markt, die sich mit verschiedenen isolierten Funktionen von Xalt überschneiden, doch keine einzige bietet die komplette Bandbreite:

# XALT

- Prozessinteroperabilität und Daten-Orchestrierung (d. h. Synchronisierung aller Elemente des Ökosystems, wie Workflows und Geräte).
- Enge Integration in die Kerntechnologien von Hexagon in zentralen Bereichen wie der Erfassung der Realität (Messungen, Inputs aus der realen Welt und digitale Realitäten), der intelligenten Positionierung (Positionsbestimmung und Steuerung von Maschinen, Objekten und Fahrzeugen), der situativen Informationsbereitstellung (aktive Kenntnisse über Vorgänge, Positionen und Prozesse) und dem Industriedesign (smarte digitale Infrastrukturen für weit darüber hinausgehende Anwendungen).
- Einzigartige Architektur für Interoperabilität und verteilte Systeme mit den Grundbausteinen Edge Computing, Edge-Cloud-Orchestrierung und AI Everywhere.
- Obschon konfigurierbar und horizontal skalierbar, lässt Xalt andere Elemente der IT-Architektur (wie Daten, Analysetools, BI-Plattformen, Geoplattformen, mobile Plattformen) und Betriebssysteme anderer Lösungen außen vor.
- Xalt dient der Erweiterung der Fähigkeiten der bestehenden Hexagon-Lösungen und bietet erhebliche Mehrwerte für die Anwender.
- Xalt ist auf spezifische vertikale Anwendungen ausgerichtet – anders als der ganzheitliche Ansatz sonstiger Plattformen, in die für Daten und Prozesse unterschiedliche Lösungen verschiedener Hersteller integriert werden müssen, oder sogenannte Universalplattformen mit eingeschränkter Integrationsfähigkeit, Effizienz, Produktivität und Anwendbarkeit, die zu schwer verwaltbaren Patchworksystemen führen.

## Haben sich die Fähigkeiten von Xalt bereits bewährt?

Die Fähigkeiten von Xalt zeigen sich seit Jahren in Hunderten von Anwendungen (Edge Client, Edge Frontier, Visualisation SDKs, Cloud Mobility and Orchestration, Enterprise Integration, Advanced Analytics-/AI-Module usw.). Das Xalt-Framework unterstützt die stärkere Integration und nahtlose Interoperabilität dieser Funktionen sowie ein Plug-in mit anderen Fähigkeiten, Funktionen und Plattformen von Hexagon (z. B. Smart M.Apps, 5D, Positionierungs- und Navigationslösungen, Sensoren und Software zur Erfassung der Realität, Dispositions-, Konstruktions- und Planungslösungen usw.). Im Grunde ist Xalt die Weiterentwicklung vorhandener Lösungsplattformen, die mit einer führenden, innovativen Architektur kombiniert wurde und durch die Geschäftsbereiche von Hexagon laufend weiter gepflegt wird. Beispielsweise arbeiten wir ständig an neuen AI-Modulen sowie Frameworks zur Datenzusammenstellung (Datenfusion: Mining, Aufbereitung, Komprimierung, Streaming, Darstellung in Multiplattformen usw.) für verschiedene Anwendungen.

## Warum hat Hexagon zum jetzigen Zeitpunkt die Notwendigkeit zur Entwicklung von Xalt gesehen?

Xalt versteht sich als Verpflichtung Hexagons gegenüber seinen Kunden, Zeit, Aufwand und Forschungs- und Entwicklungskapazitäten in die Ausstattung des gesamten Produktportfolios des Konzerns mit Xalt-Fähigkeiten zu investieren. Letztlich wird Xalt in allen digitalen Lösungen von Hexagon standardmäßig integriert sein und unter Rückgriff auf die herausragenden Kompetenzen des Konzerns in verschiedenen vertikalen Märkten die Interoperabilität mit zukünftigen Lösungen sicherstellen. Einige der Funktionen von Xalt sind – kombiniert oder stand-alone – bereits in den Lösungen von Hexagon enthalten. Diese Zusammenführung disruptiver Technologien in Verbindung mit Hexagons Expertise und Lösungen wird unsere Kunden in die Lage versetzen, sich rasch an technologische Umbrüche und Innovationen, neue Geschäftsmodelle und veränderte Anforderungen anzupassen.

A woman wearing sunglasses and a dark polo shirt is standing in front of a large, multi-layered stone wall made of rectangular blocks. She is holding a green 3D scanner device. The background shows more of the stone wall and some green trees under a clear blue sky.

# DOKUMENTATION MEDITERRANER HISTORIE IN 3D

Renata Barradas Gutiérrez

 Case Study

Kombination herkömmlicher archäologischer Methoden  
mit georäumlichen Technologien zur Entschlüsselung der  
Geheimnisse der italienischen Inselstadt Mozia



**Archäologen vermessen unser kostbares Kulturerbe, um es besser verstehen zu lernen und zu schützen. Georäumliche Technologien und Messsysteme haben unsere Möglichkeiten zur nachhaltigen und exakten Dokumentation, Analyse und Bereitstellung von Informationen wesentlich verbessert.**

Um sich ein besseres Bild vom antiken Mittelmeerraum zu machen, sind Forscher den Geheimnissen der Inselstadt Mozia sowohl mit traditionellen archäologischen Hilfsmitteln als auch mit georäumlichen Technologien auf den Grund gegangen.

Das Projekt „Archaeological Expedition to Motya“ (Dept. IISO) und das Institut für Geodäsie und Geomatik (DICEA) der Sapienza-Universität Rom, unterstützt von Leica Geosystems, haben sich zusammengetan, um ein 3D-Modell der Mittelmeerinsel anzulegen, auf der sich Mozia befindet, und so ihr historisches Kulturerbe für zukünftige Generationen zu bewahren.

Dieses interdisziplinäre Labor sorgt durch den Einsatz einer Mischung aus nicht-invasiven Technologien für Innovationen in der Archäologie. So werden zur Erfassung der räumlichen Daten Mozias GNSS, Fotogrammetrie, Laserscanning und orthorektifizierte Luftbilder genutzt.

## VOR DEN GRIECHEN

Der italienische Begriff für Mittelmeer, „Mare Mediterraneo“, setzt sich zusammen aus „medius“ (Mitte) und „terra“ (Land), bedeutet im ursprünglichen Sinne des Wortes also „Meer in der Mitte der Erde“. An der Grenze zwischen Ost und West gelegen, wahrt die nur 850 Meter lange Mittelmeerinsel San Pantaleo, auf der Mozia liegt, so manches antike Geheimnis der Region. Die kleine Insel vor Sizilien ist daher ein strategisch günstiger Ort für das Studium der Geschichte, des kulturellen Austauschs und des Handels an dieser Engstelle des Mittelmeers.

Vor mehr als 3.000 Jahren reisten die Phönizier im Mittelmeer gegen Westen, erreichten Sizilien und siedelten sich in Mozia an. Die neuesten archäologischen Untersuchungen der Sapienza-Universität haben gezeigt, dass der älteste phönizische Ankerplatz Mozias auf das 8. Jahrhundert vor Christus zurückgeht. Die Phönizier lebten ursprünglich verstreut auf ganz Sizilien und zogen sich nach Mozia zurück, als sich die Griechen auszubreiten begannen.

Unter der Leitung von Prof. Lorenzo Nigro studieren Experten der Sapienza-Universität in Zusammenarbeit mit den Behörden von Trapani und unterstützt von der Fondazione Giuseppe Whitaker



aus Palermo diese einmalige archäologische Stätte seit Jahren, um Aufschluss über die Menschen, Kulturen und Zivilisationen zu erlangen, die auf der Insel aufeinandertrafen. Basierend auf den Ruinen und Überresten werden Karten und 3D-Modelle der sichtbaren und unsichtbaren Realität erstellt, damit sich das Team ein besseres Bild von der Vergangenheit dieser Region machen und sein Wissen mit der Öffentlichkeit teilen kann.

### **KOMBINATION VON TECHNOLOGIEN ZUR DOKUMENTATION VON KULTURDENKMÄLERN**

Im Rahmen des Motya 3D Model Pilot Projects wurden 3D-Modelle der archäologischen Fundstücke und Ausgrabungsstätten zur Unterstützung der archäologischen Forschung im Feld und am Schreibtisch generiert. Ziel des Vermessungsvorhabens war die erstmalige Erstellung eines vollständigen 3D-Modells der gesamten Insel sowie von sechs wichtigen Ausgrabungsstätten.

Die meisten Vermessungsprojekte finden unter Zeitdruck statt. Die Archäologie bildet hier keine Ausnahme. Zur Erzeugung genauer 3D-Modelle und schnellstmöglichen Erfassung der Vermessungsdaten, um weder die Ausgrabungsarbeiten noch die touristische Nutzung zu stören, stießen Prof. Mattia Crespi und Dr. Roberta

Ravanelli vom Institut für Geodäsie und Geomatik der Sapienza-Universität Rom zum Team. Für die Datenerfassung nutzte das Team GIS- und UAV-Systeme sowie GIS-Anwendungssoftware von Leica Geosystems und den Satellitenpositionierungsdienst HxGN SmartNet.

*„Bei der Datenerfassung im Feld wurden wir von einem Leica Geosystems-Team unterstützt, dessen Produkte und Know-how uns sehr geholfen haben! Die im Feld gesammelten Daten haben uns die Erstellung hochwertiger 3D-Modelle der sechs archäologischen Stätten einschließlich einiger Details sowie der gesamten Insel mit Genauigkeiten von einigen Millimetern bis zu wenigen Zentimetern erlaubt“,* erklärt Crespi.

Das 3D-Modell der Insel wurde anhand von Bildern und GPS-Koordinaten rekonstruiert. Die über das HxGN Content Program zugänglichen Luftbilder wurden als Basiskarte für die GNSS-Messungen verwendet. Der GIS-Datenkollektor Leica Zeno 20 diente in Verbindung mit der SmartAntenne Leica Zeno GG04 plus zur Erfassung der Positionen von Passpunkten. Anhand der Koordinaten der Passpunkte konnte das Team im Feld mithilfe der Datenerfassungssoftware Leica Zeno Mobile weitere Informationen wie Bilder, Notizen und Punktnummern



speichern. Die gemessenen Passpunkte wurden anschließend zur fotogrammetrischen Auswertung der mit den UAV erfassten Bilder als ASCII-Dateien exportiert.

Trotz starkem Wind gelangen mit den beiden UAV perfekte Aufnahmen der zur fotogrammetrischen Auswertung benötigten Bilder. Besonderes Augenmerk wurde auf die sechs bedeutenden archäologischen Stätten und die Küstenlinie gelegt, die zur Berechnung der Pegelstände benötigt wurde. Am Ende lieferte HxGN SmartNet die benötigten RTK-Korrekturen.

Alle räumlichen Rohdaten, einschließlich der am Boden und von den UAV aufgenommenen Digitalbilder, der GNSS- und der Vermessungsdaten, wurden mit der Agisoft-Software gesammelt und ausgewertet, um ein 3D-Modell der gesamten mythischen Insel und jeder einzelnen Ausgrabungsstätte samt ihren interessanten archäologischen Funden zu erstellen.

Last but not least wird es das 3D-Modell der kompletten Insel Experten des Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Rom, auch erstmals erlauben, die Auswirkungen des Anstiegs des

Meeresspiegels auf die archäologischen Stätten detailliert zu untersuchen.

### ARCHÄOLOGIE TRIFFT AUF GEOMATIK

Die Sammlung, Analyse und Interpretation georeferenzierter Daten erfordert die Kompetenz unterschiedlicher Fachleute und Disziplinen. Referenzierte Datenbanken, Karten und 3D-Modelle sind wichtige Hilfsmittel für alle in diesem Bereich tätigen Wissenschaftler. Kulturerbestätten lassen sich mit einer Vielzahl von Technologien untersuchen und dokumentieren:

- Mobile Kartierung
- Lösungen zur Erfassung und Verwaltung von Infrastruktur
- 3D-Laserscanning
- Photogrammetrie
- Fernerkundung
- Luftbildsensoren und UAV
- GNSS
- Systeme zur Leitungsortung
- Messsoftware
- Cloudbasierte dynamische Karten



„Die aktuellen methodischen und technologischen Lösungen der Geomatik kommen den neuen Bedürfnisse und Anforderung der Archäologie entgegen. Daraus entstand eine bemerkenswert spannende Interaktion zwischen zwei Disziplinen, die noch im vergangenen Jahrzehnt kaum etwas gemeinsam zu haben schienen“, zieht Nigro eine erfreuliche Bilanz der Zusammenarbeit.



© Fondazione G. Whitaker, Palermo Soprintendenza Regionale BBCCAA di Trapani Sapienza Università di Roma – Missione archeologica a Mozia Prof. Lorenzo Nigro



# BATHYMETRISCHES LIDAR ZUM SCHUTZ VON MENSCH UND INFRASTRUKTUR

Renata Barradas Gutiérrez

 Case Study

Erstellung genauer, präziser Modelle von Flussbetten in Japan für den Katastrophenschutz



**Japan ist eine große Inselgruppe, die an einer aktiven Konvergenzzone zwischen den tiefen Gräben der Pazifikseite und den zahlreichen Verwerfungen und Canyons im Japanischen Meer liegt. Aufgrund seiner Geografie und komplexen Topografie ist die Gefahr von Naturkatastrophen wie steigendem Meeresspiegel, Überschwemmungen, Erdbeben und Tsunamis im Vergleich zu anderen Ländern sehr hoch. Gemeinsam mit dem Bevölkerungswachstum, dem Klimawandel und der Wirtschaftsentwicklung führt das zu einer realen Bedrohung der Menschen, Infrastruktur und Ökosysteme in den Tiefebenen von Flüssen und Küsten.**

Trotz des hohen Risikos von Naturkatastrophen – der World Risk Report sah Japan 2016 auf Rang 17 der weltweit am stärksten gefährdeten Länder – ist es Japan gelungen, die Gefahr durch langfristige Strategien und Maßnahmen zur Vorbeugung und Früherkennung zu reduzieren.

Aero Asahi Corp (AAC) hat es sich zur Aufgabe gemacht, Menschenleben und Vermögen mithilfe

neuester Hardware- und Softwaretechnologien vor Naturkatastrophen zu bewahren. Das Unternehmen hat sich auf die Erfassung räumlicher Daten aus der Luft spezialisiert und ist sich wohl bewusst, dass diese Informationen im Katastrophenfall eine entscheidende Rolle spielen können. Zur Datenerfassung nutzt AAC mobile Kartierungslösungen, Luftbildsensoren sowie LiDAR für topografische und bathymetrische Vermessungen.

#### **DIE MISSION**

Das japanische Flusssystem, das unter der Verwaltung der Regierung steht, weist eine Gesamtlänge von ca. 8.800 Kilometern auf. Die Flussufer verlaufen meist steil und V-förmig und sind dicht bewaldet. Das Ministerium für Boden, Infrastruktur, Verkehr und Tourismus überwacht und verwaltet die Flüsse des Landes. Zur Überprüfung der Verformung des Flussbetts wurde in der Vergangenheit mit einem Echolot, mit dem die großen Flüsse alle fünf Jahre befahren wurden, alle 200 Meter ein Geländeprofil vermessen. Um



Naturkatastrophen zu verhindern bzw. bestmöglich für den Katastrophenfall gerüstet zu sein, erfasst AAC nun bathymetrische und topografische Daten und Karten im Auftrag der Flussverwaltung des Ministeriums.

Für die präzise, sichere Datensammlung bringt AAC den Leica Chiroptera II-LiDAR-Sensor für bathymetrische und topografische Messungen in einem Helikopter an. So lassen sich große Flächen binnen weniger Minuten abdecken. Die NIR-Wellenlänge des Chiroptera II für topografische bzw. die grüne Wellenlänge für bathymetrische Daten erlauben die Kartierung und Messung der Wassertiefe in seichten Küstenzonen ebenso wie in Binnengewässern wie Flüssen, Seen und dem angrenzenden Überflutungsgebiet.

*„Wir erfassen und analysieren die gesamten Messdaten, um den Behörden gebrauchsfertige Informationen über Deformation, Sedimentierung, Profil, Erosion und Uferhöhe zur Verfügung zu stellen. Da der Chiroptera II-Sensor topografisches und bathymetrisches LiDAR kombiniert, erfolgt der Wechsel zwischen Wasser und Land nahtlos, was insbesondere bei Flüssen mit niedrigem Wasserstand hilfreich ist“; erklärt Hiroshi Isobe, der stellvertretende Leiter des Flugbetriebs bei AAC.*

AAC hat seinen ursprünglichen Ansatz verbessert und ergänzt die mit dem Chiroptera II erfassten Daten durch die Messergebnisse eines selbst entwickelten Echolots für Unterwasserinspektionen. Das Team hat diese Methode für die von der Regierung verwalteten Flüsse in Japan getestet. Durch die kombinierten Vermessungsdaten ließen sich unabhängig von Wassertiefe, Trübung, Farbe, Temperatur und pH-Wert des Flusses nahtlose, dichte Punktwolken erstellen.

## DIE VORTEILE DER NUTZUNG EINES LIDAR-SENSORS IN VERBINDUNG MIT EINEM HUBSCHRAUBER

Das Land der aufgehenden Sonne besteht zu 73 Prozent aus Bergen. Bei der Durchführung von Luftvermessungen im Gebirge montiert AAC den Chiroptera II an einem AS350-B3-Helikopter, auf dessen Seitenleitwerk eine GNSS-Antenne angebracht ist, um eine georeferenzierte Punktwolke mit höherer Dichte zu erzielen. AAC ist überzeugt, dass die unterschiedlichen Fluggeschwindigkeiten, die Möglichkeit zur flexiblen Wahl des Ausgangspunkts, die kürzere Wendedauer und die mit einem Hubschrauber realisierbare sehr geringe Flughöhe dem ruhigeren Flug mit größerer Reichweite und Dauer eines Starrflügelflugzeugs vorzuziehen ist.

*„Bei geringeren Geschwindigkeiten erfasste Punktwolken sind dichter. Das Fliegen mit einem Hubschrauber ermöglicht uns die Ermittlung der Wassertiefe an Stellen, die für ein Doppelrumpfboot mit Echolot nicht befahrbar sind, und die Messung der Höhe im steilen Gelände Japans“; so Isobe.*

## VIELZAHL VON ANWENDUNGEN

Aus den mit dem Chiroptera II erfassten Daten wird eine Vielzahl von Datenprodukten generiert, darunter digitale Höhen- und Geländemodelle, klassifizierte Punktwolken, Orthofotos und GIS-Ebenen. Sie dienen zur Ausarbeitung hydrologischer Modelle für die Analyse von Strömungen, die Planung von Entwässerungssystemen, den Hochwasserschutz und die Raumplanung. Das Expertenteam nutzt Leica LiDAR Survey Studio (LSS) zur Untersuchung der Topografie der Flüsse und Erstellung einer genauen Risikoanalyse.

Die von AAC regelmäßig erfassten Daten dienen einer Vielzahl von Anwendungen, z. B.:

- Kartierung von Überflutungsgebieten
- Überwachung und Modellierung des Ökosystems
- Visualisierung der Deformierung des Flussbetts über und unter Wasser
- Ermittlung von Durchflussmengen
- Kontrolle der Genauigkeit von Pegelstandsmessungen

## PROGNOSE DES UNVORHERSAGBAREN

Zum Schutz der an Gewässern lebenden Bevölkerung müssen die Behörden die Topografie des Gewässers und der Umgebung kennen, auf Veränderungen überwachen und das Verhalten unter veränderten Gegebenheiten vorhersagen können. LiDAR-Bathymetrie aus der Luft ist eine effektive Möglichkeit,



um auch gefährliche Gebiete und trübe Gewässer vermessen und genaue, präzise Modelle von Küsten- und Binnengewässern anlegen zu können.

„Die durch die Laservermessung aus der Luft gesammelten detaillierten topografischen Daten dienen zur Simulation von Überschwemmungen und ihrer Ausbreitung im Stundentakt. Die Simulationsergebnisse und Infrastrukturkarten werden ausgewertet, um eine optimale Datengrundlage für das Krisenmanagement bereitzustellen. Wichtige Informationen hierfür sind z. B. Fluchtwege, Notunterkünfte und die Anzahl der betroffenen Einwohner. Zudem werden bei Überschwemmungen Luftbilder übereinandergelegt, um die Oberflächenströmung und Flussrichtung zu analysieren“, hält Isobe abschließend fest.





# BETRACHTUNG VON INFRASTRUKTUR ALS VERMÖGENSWERT

Andrew Allen



Sonderbericht

Ein neuer, umfassender Ansatz für den besseren Schutz  
unterirdischer Versorgungsleitungen

**Der Blick von Entscheidern auf den Wert unterirdischer Versorgungsleitungen ist weltweit im Umbruch. Dies lässt sich nicht zuletzt auch in der Sprache beobachten: Während im Englischen früher meist von „utilities“ die Rede war, wird heute vorwiegend von „assets“ gesprochen – ein Begriff, der ursprünglich die Bedeutungen „Vermögen“, „Geldanlage“ oder „Wirtschaftsgut“ hatte. Geld ist eine wichtige Triebfeder für Bewusstseinsbildung und Gesetzgebung. Die meisten Menschen wachen schlagartig auf, sobald ihr Vermögen auf dem Spiel steht.**

Global gesehen hat es lange gedauert, bis sich die Einstellung von „du weißt, wo die Leitung liegt, wenn du sie mit dem Bagger kappst“ zu „wir müssen genaue, zuverlässige Aufzeichnungen über unsere unterirdischen Versorgungsleitungen führen“ geändert hat. In Vorreiterländern wie Deutschland, Großbritannien und den USA gibt es strenge Vorschriften über den Umgang mit unterirdischen Leitungen. In Deutschland wurde die Anschaffung eines Ortungsgeräts beispielsweise staatlich gefördert. Auf der anderen Seite stehen jedoch Länder und Regionen, in denen nicht einmal die Versorgungsbetriebe den Leitungsverlauf kennen.

*Wie können wir Versorgungsleitungen vor Schäden schützen? Auf diese Frage gibt es mehrere Antworten:*

- Angemessene Unterstützung durch die Behörden
- Einheitliche Vorgehensweise des Bauunternehmens
- Bewusstseinsbildung
- Bessere Ausrüstung
- Schulung der Verantwortlichen

Befassen wir uns einzeln mit jedem dieser Punkte.

### **UNTERSTÜTZUNG DURCH DIE BEHÖRDEN**

Wenn es darum geht, Meinungen zu ändern oder ein neues Konzept einzuführen, benötigen wir oft einen kleinen Schubs in die richtige Richtung. Dieser kann die Form von Gesetzen oder Verwaltungsvorschriften, aber auch von staatlichen Anreizen annehmen. Wie erwähnt, wurde das in Ländern wie Deutschland, Großbritannien und den USA bereits erfolgreich praktiziert. Diese drei Länder bieten in der einen oder anderen Form eine staatliche Unterstützung für den Schutz unterirdischer Versorgungsleitungen – sei es durch die Förderung der Anschaffung des erforderlichen Equipments, die Schulung der Verantwortlichen oder

die Hilfe bei der Identifizierung möglicher Leitungen bei Grabungsarbeiten. Im Idealfall sollte von allen drei Möglichkeiten Gebrauch gemacht werden, um maximale Sicherheit für Menschen und Leitungen zu gewährleisten.

### **EINHEITLICHE VORGEHENSWEISE**

Einige große Unternehmen in Entwicklungsländern machen es Europa nach und setzen Standards, die ihre Auftragnehmer erfüllen müssen. Im Zuge dessen werden

- sichere Arbeitsabläufe vorgestellt
- Bauunternehmen in Bezug auf den Einsatz von Ortungsgeräten geschult
- sichere Arbeitsmethoden eingeführt
- bewusstseinsbildende Maßnahmen im Hinblick auf die mit Grabungsarbeiten verbundenen Gefahren gesetzt

Wenn wir mit gutem Beispiel vorangehen, werden die Gesetzgeber der einzelnen Länder folgen und ihre Rechtsvorschriften verschärfen.

### **BEWUSSTSEINSBILDUNG**

Wir müssen nicht nur ein Bewusstsein dafür entwickeln, was sich unter uns im Erdreich befindet, sondern vor allem auch für die Konsequenzen, die folgen, wenn wir nicht wissen, worauf wir beim Graben mit unserem Bagger oder unserer Schaufel stoßen. Das Kappen einer Versorgungsleitung verursacht nicht nur teure Sachschäden und Betriebsunterbrechungen, sondern kann auch zu Verletzungen oder sogar zum Tod führen!

Deshalb sollte es zum Standard werden, dass vor jeder Grabung in einem Gebiet, in dem sich Leitungen befinden, eine Ortung stattfindet. Dieser Paradigmenwechsel sollte von Versorgungsunternehmen sowie Gesundheits- und Sicherheitsorganisationen gefordert und vom Gesetzgeber umgesetzt werden.

### **BESSERE AUSTRÜSTUNG**

Der Prozess der Kabel- und Leitungsortung hat sich in den vergangenen Jahrzehnten kaum verändert. Bis heute ist das Bedienkonzept vieler Produkte so kompliziert, dass der Benutzer eine Schulung benötigt, um das Gerät nur einzuschalten. In der Folge sind unerfahrene oder ungeschulte Anwender in der Praxis oft nicht zur Benutzung der Ortungsgeräte in der Lage.



Seit der Markteinführung der automatischen DigiCAT-Ortungsgeräte Anfang der 2000er Jahre zählt Leica Geosystems zu den großen Innovatoren im Bereich der Leitungsortung: Arbeitsabläufe wurden vereinfacht und die Effizienz erhöht.

Die neue Leitungsortungslösung DD SMART Locators erlaubt die Kartierung unterirdischer Versorgungsleitungen, die Übermittlung der Daten an einen gehosteten Dienst und den Zugriff mehrerer Nutzer an unterschiedlichen Orten. Die Ortungsgeräte der Leica DD SMART-Serie nutzen eine branchenführende digitale Signalverarbeitung zur schnelleren und genaueren Erkennung von Anlagen in noch größerer Tiefe als jedes andere System.

#### **SCHULUNG DER VERANTWORTLICHEN**

Wissenserwerb und -vermittlung ist wohl der wichtigste Faktor, denn weder Gesetze noch Technologie noch Risikobewusstsein helfen jemandem, der nicht zur sachgemäßen Nutzung eines Ortungsgeräts in der Lage ist. Dabei geht es nicht allein um die Anwendung des Geräts, sondern auch um die visuelle Erkennung und Deutung von Hinweisen darauf, was wo im Boden verborgen sein könnte. Den Verantwortlichen muss vermittelt werden,

dass ein einzelner Ortungsvorgang an der Oberfläche nicht ausreicht. Während der gesamten Grabung muss immer wieder geortet werden. Zudem muss klargestellt werden, dass nur bestimmte Kabel mit dem Ortungsgerät allein gefunden werden können, während für andere zusätzlich ein Signaltransmitter erforderlich ist. All das und mehr muss bekannt sein. Deshalb bietet Leica Geosystems ein breitgefächertes Kursangebot von der halbtägigen Anwenderschulung bis hin zur fünftägigen Qualifikation für die Vermessung von Versorgungsleitungen.

Durch automatische Erfassung, Onboard-Video-Tutorials, Warnmeldungen sowie akustische und visuelle Signale macht Leica Geosystems die Leitungsortung mit DD SMART so einfach wie möglich. Trotzdem sind ohne ordnungsgemäße Schulung Menschen und Versorgungsleitungen in Gefahr.

Sowohl die Benutzung der Ausrüstung als auch das richtige Verhalten im Grabungsgebiet müssen erlernt werden, um Versorgungsleitungen zu orten und richtig zu identifizieren.

Alle der oben genannten Faktoren sind wichtig, doch erst ihr perfektes Zusammenspiel schafft verlässliche Sicherheit.

**TERMIN VORMERKEN!**

**HxGN LIVE  
2019**

Hexagon's Annual  
Digital Solutions Conference

**LASVEGAS  
11. BIS 14. JUNI 2019**

[hxgnlive.com](http://hxgnlive.com)



**HEXAGON**

# ENTWICKLUNG SMARTER DIGITALER LÖSUNGEN FÜR DEN HOCHBAU

Bernd Möller

 Sonderbericht

## Bereitstellung effizienter Hilfsmittel zur Vereinfachung von Abläufen und Datenfluss im Hochbau

**Die Baubranche von heute ist gekennzeichnet durch kürzere Bauzeiten, schrumpfende Budgets und steigende Erwartungen an genaue Daten auf Abruf. Dies stellt Baufirmen einerseits vor große Herausforderungen, schafft aber andererseits auch attraktive Möglichkeiten für Unternehmen, die sich in einem zunehmend wettbewerbsorientierten Markt von der Masse abheben wollen.**

Koordinationsprobleme zwischen den Konstruktions-teams im Büro und den Bauteams vor Ort sind bei den meisten Bauvorhaben an der Tagesordnung. Durch die Einführung digitaler Workflows sind Bauprofis in der Lage, zu sehen und zu verstehen, was auf einer Baustelle fehlt. Ob sich ein Bauunternehmen aktiv für Building Information Modeling (BIM) entscheidet oder nur die Effizienz und Transparenz auf der Baustelle erhöhen möchte – die Integration einer genauen Bestandsdatenerfassung, digitaler Absteckvorgänge und einer frühzeitigen Erkennung und Dokumentation von Abweichungen ist auf jeden Fall vorteilhaft.

Leica Geosystems beseitigt Digitalisierungshindernisse durch die Bereitstellung effizienter Tools für den Bau, welche die Arbeit vor Ort sowie die Interaktion und Datenflüsse zwischen Feld und Büro unterstützen und vereinfachen.

### CLEVERE FUNKTIONEN UND ABLÄUFE ZUR STEIGERUNG DER PRODUKTIVITÄT

Das Streben nach Produktivität fördert die Nachfrage nach Digitalisierung auf allen Anwenderebenen und damit die Entwicklung moderner, leistungsfähiger Hardware- und Softwarelösungen sowie intelligenter Dienstleistungen. Zur Erhöhung der Produktivität hat Leica Geosystems eine neue Abstecklösung entwickelt, die in Bezug auf die Geschwindigkeit und Präzision bei der Übermittlung digitaler Pläne auf die Baustelle alles bisher Dagewesene in den Schatten stellt.

Bei der neuen iCON-Lösung für die Bauvermessung handelt es sich um eine speziell für alle Positionierungs- und Messaufgaben am Bau entwickelte universelle Hardware- und Softwarelösung. Sie besteht aus zwei neuen iCON-Roboter-Totalstationen – der Leica iCR70 und iCR80 – in Verbindung mit dem bewährten Leica iCON CC80-Tablet und einer verbesserten Version der eigens konzipierten iCON build-Bausoftware.

Die Ein-Personen-Bedienung der iCON-Roboter-Totalstationen erhöht die Produktivität bei der Absteckung im Vergleich zu herkömmlichen Methoden um über 50 Prozent. Mit branchenführender Prismenverfolgung, größerer



Reichweite und höherer Messgeschwindigkeit sind schwierige Umgebungen kein Grund mehr, das Ziel aus den Augen zu verlieren. Sollte der Strahl durch Kollegen, andere Gewerke oder Baumaschinen unterbrochen werden, wird die Verbindung rasch und automatisch wiederhergestellt.

Die neue Funktion der iCON build-Software zur automatisierten Absteckung steigert gemeinsam mit der einfacheren Handhabung von Arbeitsaufgaben und Konstruktionsmodellen die Produktivität in den kritischen Phasen des Bauvorgangs

### DER SCHLÜSSEL: DIGITALISIERUNG

Digitalisierung am Bau hat viele Gesichter. An einem Bauvorhaben sind viele verschiedene Akteure mit unterschiedlichen Zielen und Erwartungen beteiligt – ihre Vernetzung über ein integriertes System, das eine Brücke schlägt zwischen Plan und Realität, ist entscheidend.

Die iCON-Abstecklösung verbindet die Beteiligten. Über Fernzugriff können sich Entscheidungsträger aus dem Büro mit den Teams vor Ort online beraten. Mittels Leica ConX-Cloudlösung können aktuelle Pläne und Daten einfacher und Echtzeit koordiniert werden, damit Büro und Baustelle immer über synchronisierte Daten verfügen, um Nacharbeit und Verzögerungen zu reduzieren.

Ergänzt durch die Bürosoftware Leica iCON prep, bietet die iCON-Abstecklösung alles, was zur Aufbereitung,





Bearbeitung und Aufzeichnung von Daten erforderlich ist.

### **BESSERE BIM**

Infolge der Digitalisierung verfügen die Bauteams vor Ort heute über komplexere Konstruktionsdaten. Bislang waren mit Daten hinterlegte Konstruktionsmodelle jedoch zu kompliziert, um als Grundlage für den Bau zu dienen. Die Beschränkung digitaler Informationen auf genau das Maß, das zur Realisierung des nächsten Schritts am Bau erforderlich ist, bildet den Schlüssel zu höchstmöglicher Effizienz. Leica Geosystems hat die Hindernisse im Datenfluss überwunden und ermöglicht die Arbeit mit 3D-Konstruktionsmodellen am Bau.

Wo Konstruktionsmodelle früher adaptiert, konvertiert oder manuell durch Absteckpunkte ergänzt werden mussten, können nun intelligente Konstruktionsdaten der iCON build-Software aus dem Büro als voll gerenderte 3D-Modelle an die Teams im Feld übermittelt werden. Die Anwender im Feld können durch simple und doch leistungsfähige Filterfunktionen in der Feldsoftware wählen, was genau ihnen angezeigt wird, und so ihre Effizienz wesentlich erhöhen. Aufgrund der Untergliederung in Objektklassen wie Säulen, Platten oder Balken kann jedes Modell durch die Ausblendung nicht

relevanter Klassen für den jeweiligen Vorgang – wie z. B. der Möblierung – vereinfacht werden.

Im Gegensatz zu anderen Lösungen greift iCON build nicht auf vereinfachte Hintergrundgrafiken zur Anzeige des Kontexts und vorab extrahierte Listen von Absteckpunkten zurück, was die Fehleranfälligkeit erhöhen (falsche Auswahl) und die Flexibilität verringern würde (nicht adaptierbar an kurzfristige Änderungen). iCON build bietet den Teams im Feld volle Autonomie, ohne ihnen die Details des intelligenten Konstruktionsmodells vorzuenthalten. So können sie auch auf nicht geplante Veränderungen vor Ort flexibel reagieren. Bei der Arbeit in dieser digitalen Realität können Baufirmen andere Beteiligte auf erforderliche Änderungen aufmerksam machen und notwendige Verbesserungen durchführen.

Verantwortliche für die Datenverwaltung am Bau verzeichnen dadurch Effizienzsteigerungen und Kosteneinsparungen im zweistelligen Prozentbereich. Durch die stärkere Integration von BIM-Prozessen können kritische Probleme und Risiken in der Planungsphase frühzeitig erkannt und die Daten zwischen allen Beteiligten ideal koordiniert werden.

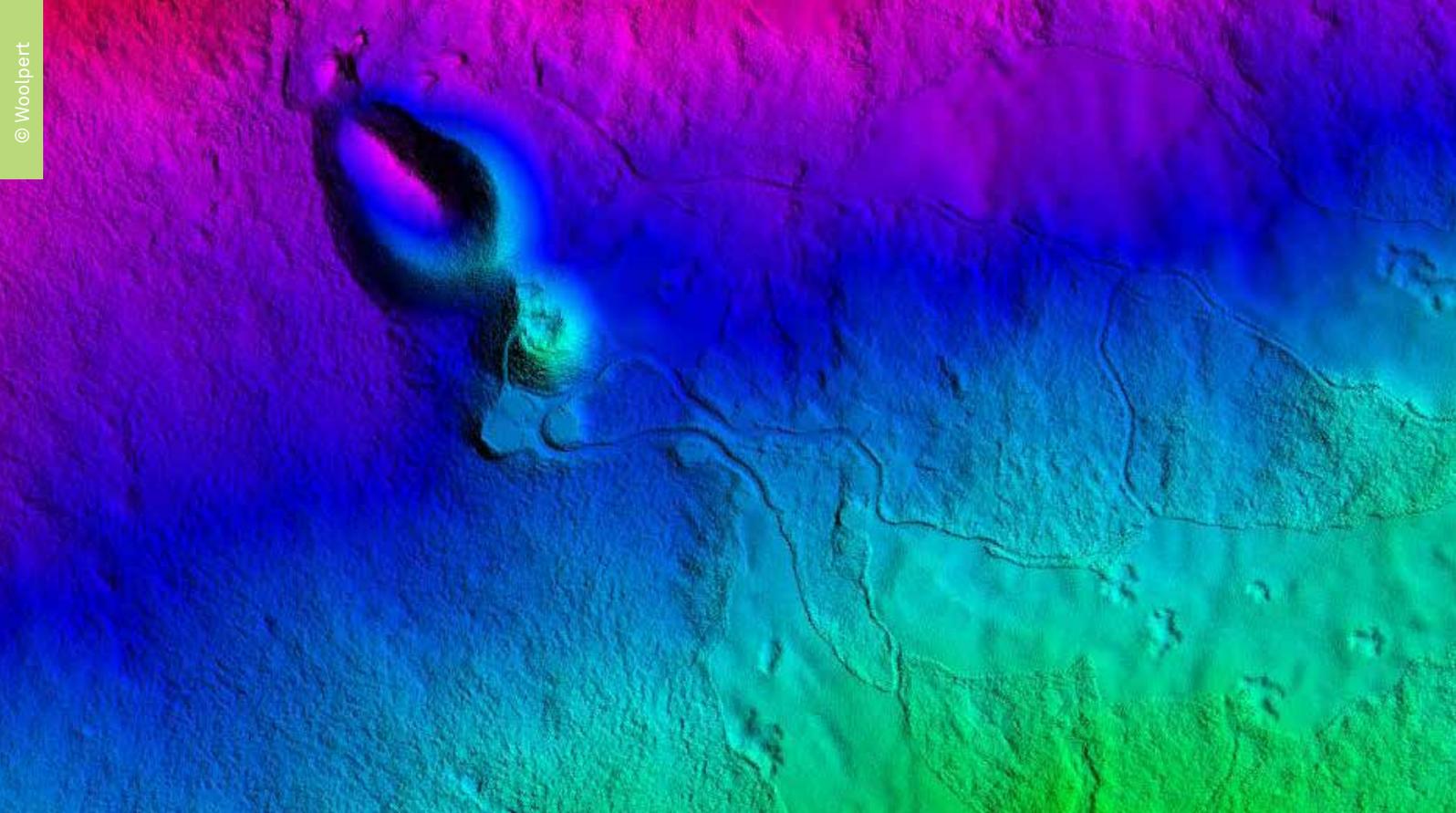
# ALOHA HAWAII

Monica Miller Rodgers



Case Study

Kartierung aus der Luft mit dem Leica SPL100  
auf der Hauptinsel von Hawaii



**Üppige tropische Vegetation. Erfrischende Regenschauer. Einzigartige Berglandschaften. Genau die Eigenschaften, die Hawaii zum perfekten Urlaubsziel machen, erschweren auch seine Kartierung aus der Luft. Woolpert, ein landesweit führender Architektur-, Bautechnik- und Vermessungsdienstleister, ist sich dieser Herausforderungen nur zu gut bewusst. Mit jährlich ca. 1.000 LiDAR-Missionen auf einer Fläche von rund 260.000 Quadratkilometern verfügt das Unternehmen über reichlich Erfahrung in der Erfassung qualitativ hochwertiger Daten unter schwierigen Bedingungen.**

Bei der Messung stark bewaldeter Gebiete, durch dichte Wolkendecken oder auf unebenem Terrain ist Woolpert von den Vorteilen der LiDAR-Technologie überzeugt. Als langjähriger Anwender von Linear-Modus-LiDAR-Systemen, wie dem Leica ALS80-Luftbildsensor, bot sich dem Unternehmen die Möglichkeit, den Leica SPL100 mit Einzelphotonen-LiDAR-Technologie auszuprobieren. Der Unterschied war deutlich.

#### **GRÖßERE FLUGHÖHE FÜR BESSERE ABDECKUNG**

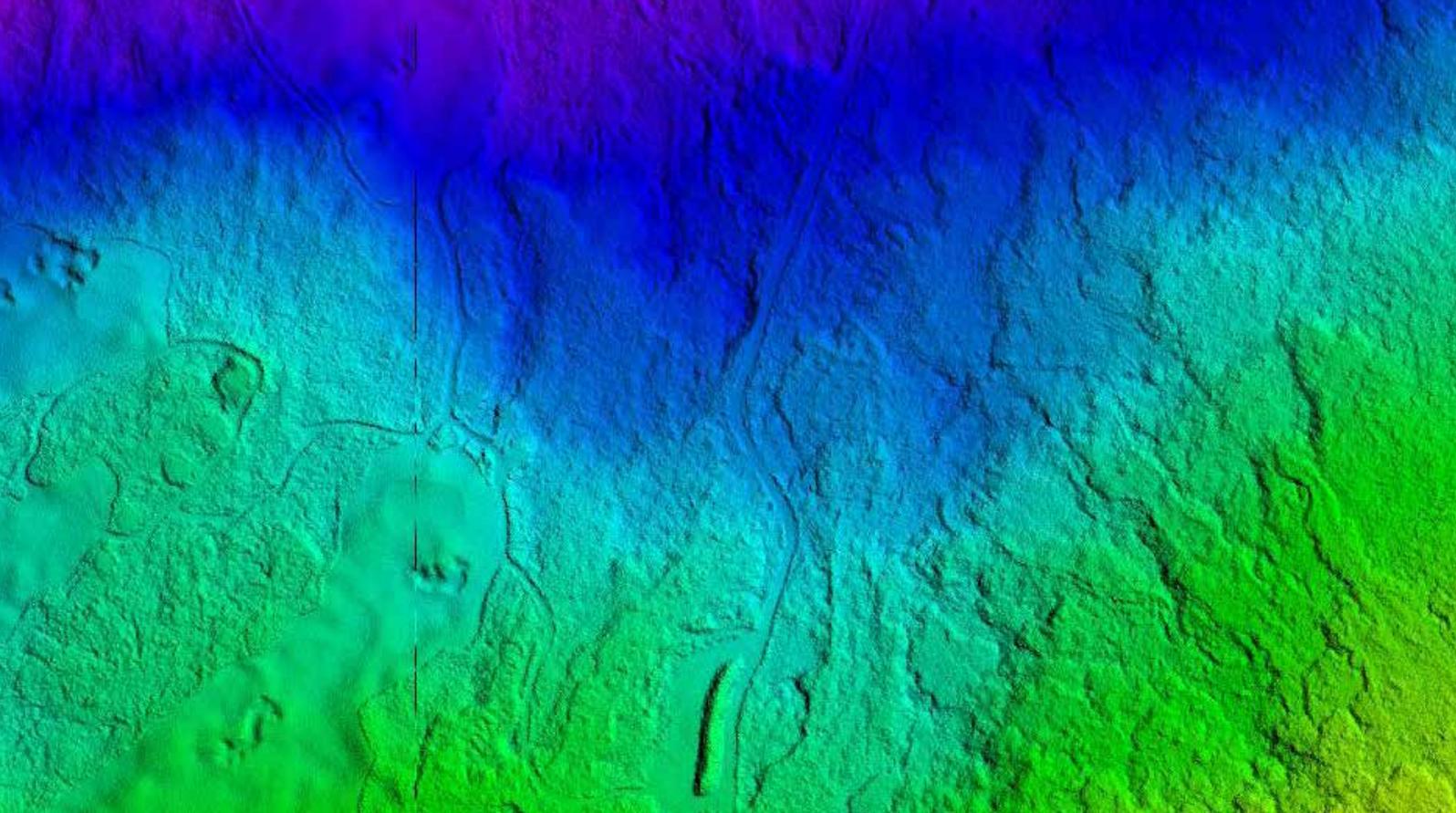
Im Auftrag des US-Vermessungsamts (USGS) und der nationalen Wetter- und Ozeanografiebehörde (NOAA) erfasste Woolpert die gesamte Topografie der Hauptinsel Hawaiis („Big Island“) einschließlich des Wellenbrechers von Hilo Bay. Die Daten sollen folgendermaßen genutzt werden:

- Ermittlung von Änderungen der Situation
- Vorausplanung von Bauprojekten
- Neigungsanalysen
- Aufforstungsstudien
- Hydrologische Kartierung

Die erfasste Fläche ist 10.404 Quadratkilometer groß, und Woolpert hatte nur ca. zwei Monate Zeit für die Datenerfassung. Dabei musste das vom USGS definierte Qualitätsniveau 1 (QL1) erreicht werden – die Standardqualität für das 3D Elevation Program (3DEP) der Behörde, die u. a. eine Datendichte von acht Punkten pro Quadratmeter und eine Höhengenaugigkeit von 10 Zentimetern RMSE fordert. Aufgrund dieser Vorgaben beschloss Woolpert, dass der SPL100 die beste Lösung für das Projekt war.

*„Weil uns bewusst war, welche atmosphärischen Bedingungen uns erwarteten, und dass wir wenig Zeit hatten, mussten wir höher fliegen und die Daten in weniger Überflügen erfassen“, erklärt Projektleiter Mike Meiser. „In Anbetracht des besonderen Geländes und der dort herrschenden Witterungsverhältnisse hofften wir, diese Aufgabe mit dem Einzelphotonen-LiDAR effektiv bewältigen zu können.“*

Für großflächige Projekte übersteigt der SPL100 mit einer Erfassungskapazität von bis zu 30 Punkten pro Quadratmeter, aus denen hochdichte Punktwolken erstellt werden, die QL1-Vorgabe. Auch der dichte Dschungel Hawaiis



ließ sich mit dem SPL100 gut erfassen, da das System speziell zur Durchdringung derartiger Hindernisse konzipiert ist. Weil der Sensor sechs Millionen Laserimpulse pro Sekunde abgibt und mehrfach auf jeden abgestrahlten Impuls reagiert, brachte er ideale Voraussetzungen für diese Art von Aufgabe mit.

### **PARTNERSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER AKZEPTANZ NEUER TECHNOLOGIEN**

Als langjährige Partner arbeiteten Woolpert und Leica Geosystems bei der Erstellung des Flugplans und Auswertung der erfassten Daten eng zusammen. Zur Abdeckung der großen Fläche wurde die Insel basierend auf der Geländehöhe in fünf Zonen von 0 bis 3.600+ Meter unterteilt. Eine Überlappung von 20 bis 50 Prozent zwischen den Flugstreifen mit einem Puffer von 100 Metern rund um jede Zone gewährleistete die vollständige Abdeckung.

Die erfassten LiDAR- und Multispektral-Daten wurden mit der universellen Multisensor-Plattform Leica HxMap nachbearbeitet. Über eine einheitliche Benutzeroberfläche wurden jede Woche hochdichte Punktwolken zur Lieferung an USGS und NOAA erstellt. Diese Punktwolken werden der Öffentlichkeit vom USGS als standardisierte digitale Höhenmodelle zur Verfügung gestellt.

Die enge Zusammenarbeit zwischen Woolpert und Leica Geosystems hat zur Erhöhung der

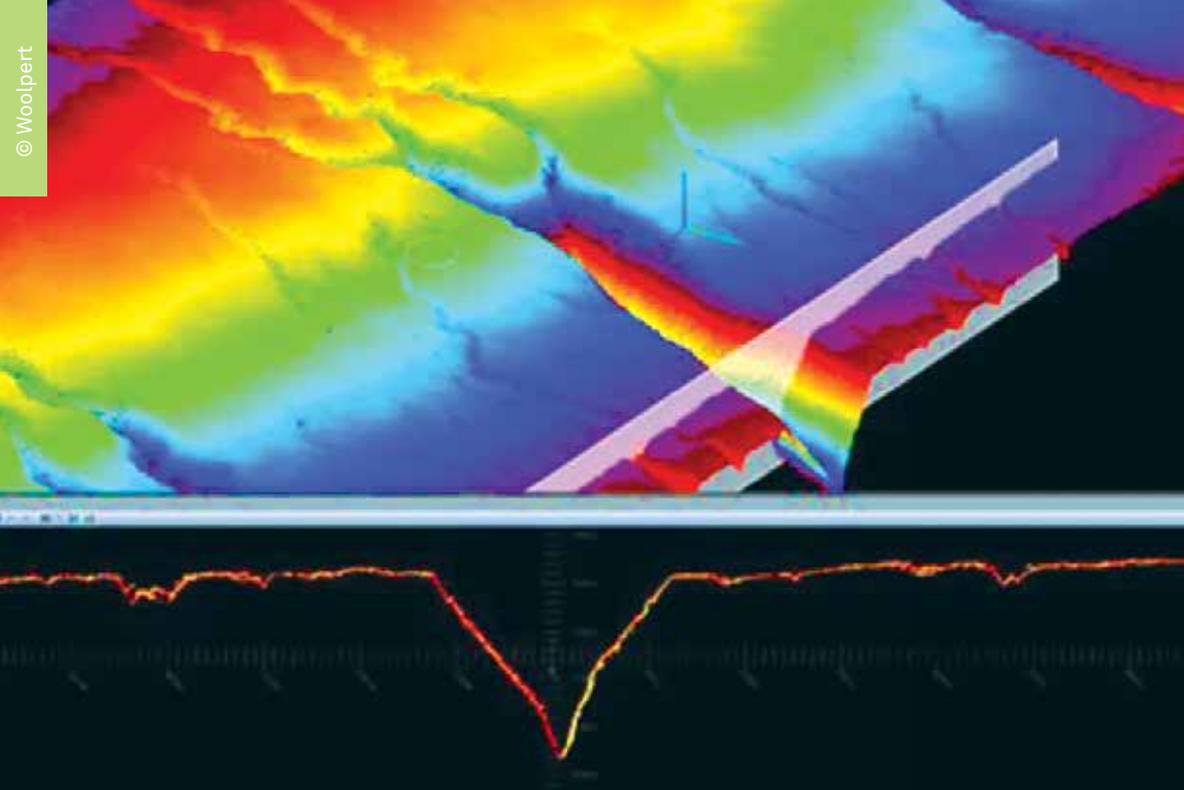
Akzeptanz der Einzelphotonen-LiDAR-Technologie – insbesondere für die Höhenmessung – beigetragen.

*„Über die Jahre haben Leica Geosystems und Woolpert gemeinsam schon viele neue Technologien getestet. Der Einsatz des SPL100 für dieses Vorhaben war ein wichtiger Schritt zur Demonstration des Reifegrads dieser Technologie sowohl was den Sensorbetrieb, als auch was den Nachbearbeitungsaufwand und die Datenqualität anbelangt“, sagt Bruce Wald, COO der Geosystems Geospatial Content Solutions Division. „Dieser Erfolg ist das unmittelbare Ergebnis unserer laufenden Bemühungen zur Weiterentwicklung dieser Technologie. Der SPL 100 ist heute ein hochproduktives System maßgeschneidert für hohe Punktdichten und große Flächen.“*

### **GEMEINSAM IN DIE ZUKUNFT**

Weil es sich um einen der niederschlagsreichsten Winter in der jüngeren Vergangenheit Hawaiis handelte, konnten nur 43 Prozent der angepeilten 10.404 Quadratkilometer erfasst werden. Die verbleibende Fläche soll im Spätherbst 2018 befliegen werden.

Durch den Ausbruch des Vulkans Kilauea auf der Hauptinsel von Hawaii im Frühjahr 2018 und den nach wie vor andauernden Lavafluss verändert sich die Geografie laufend.



„Kartierungsdaten sind meist schon veraltet, wenn man sie aus der Hand gibt“, stellt Meiser das Unvermeidliche fest. „Beim nächsten Anlauf wollen wir so viel erfassen wie irgendwie möglich.“

Das Team von Woolpert lieferte ursprünglich Daten vorab fixierter Passpunkte. In der zweiten Phase werden diese Passpunkte kontrolliert und bei Bedarf neu fixiert.

Der SPL100 und HxMap werden auch in der zweiten Phase wieder mit dabei sein, und Woolpert und Leica Geosystems arbeiten bereits gemeinsam an den nächsten Flugplänen und Datenprodukten. Wenn alles glatt läuft, sollte das Projekt Anfang 2019 abgeschlossen sein.

„Unsere Zusammenarbeit klappt bestens, und wir fühlen uns wohl mit Leica Geosystems. Das war ein wichtiges Argument, uns bei diesem Projekt für den SPL100 zu entscheiden“, so Meiser. „Wir kennen die Workflows. Dadurch arbeiten wir effizienter und können schneller Ergebnisse vorweisen.“

Ob man die einzigartige Landschaft Hawaiis nun als Touristenattraktion oder als Hindernis bei der Datensammlung sehen will, sei dahingestellt. In jedem Fall wird sie genauestens erfasst und für die weitere Analyse dokumentiert. Anhand detaillierter, hochdichter Punktwolken können Behörden wie USGS und NOAA fundierte Entscheidungen zum Wohle von Mensch und Natur treffen und wichtige Informationen für die Öffentlichkeit bereitstellen.

## GRÖSSTES KOMMERZIELLES DATENERFASSUNGSPROJEKT MIT EINZELPHOTONEN-LIDAR IN NORDAMERIKA

Im Frühjahr 2018 erteilte das US-Vermessungsamt (USGS) den Auftrag für das bislang größte Datenerfassungsprojekt mit Einzelphotonen-LiDAR. Mithilfe des Leica SPL100 erfasste Woolpert rund 9.650 Quadratkilometer Fläche im US-Bundesstaat South Dakota. Die Daten erfüllen die Qualitätsstandards für die Aufnahme in das USGS 3D Elevation Program (3DEP) und werden der Öffentlichkeit über die USGS-Website National Map zur Verfügung gestellt.

Das annähernd eine Million USD teure Projekt gewann durch den Einsatz des SPL100 erheblich an Effizienz. Laut John Gerhard, Vice President und Programmleiter von Woolpert, arbeitet der SPL nicht nur effizienter, sondern kann auch Daten mit Quality Level 1 (QL1) oder dichter aus größeren Flughöhen erfassen als ein herkömmlicher linearer LiDAR-Sensor. Für dieses Projekt setzte Woolpert seine Twin Commander-Turboprop-Maschine, ausgestattet mit dem SPL100-Sensor, ein.

„Leica Geosystems hat den Sensor, der erst vergangenes Jahr auf den Markt kam, entwickelt und bereitgestellt“, so Gerhard. „Da das 3DEP weitergeht und der Bedarf an zuverlässigen Höhendaten zunimmt, muss die bestmögliche Technologie zum Einsatz kommen, um die Anforderung des USGS und des 3DEP zu erfüllen. Leica Geosystems war uns schon bei vielen Projekten ein unschätzbar wertvoller Partner in jeder Hinsicht.“

# TECHNOLOGISCHE INNOVATIONEN FÜR DEN ERZABBAU IN DER PEÑASQUITO- MINE VON GOLDCORP

Christian H. Calderón Arteaga

 Case Study

Verbesserungen bei Geomodellierung, Materialdisposition  
und Modellabgleich in der größten Goldmine Mexikos



**Die in der Nordoststecke des mexikanischen Bundesstaats Zacatecas gelegene Peñasquito-Mine ist das größte Goldabbaugebiet Mexikos. Sie besteht aus zwei Tagebaugruben – Peñasco und Chile Colorado – in denen Gold, Silber, Blei und Zink gefördert wird. Der Abbau wurde 2010 aufgenommen. Die volle Förderkapazität war 2011 erreicht. Aus den Tagebaugruben werden ein Sulfidkonzentrator (Mühle) und eine Laugungshalde beschickt. Eigentümer der Peñasquito-Mine, einer Polymetall-Lagerstätte, in der Gold, Silber, Zink und Blei kommerziell abgebaut werden, ist das kanadische Unternehmen Goldcorp, Inc.**

#### **NEUE TECHNOLOGIE ZUR ÜBERPRÜFUNG DES METALLGEHALTS VON ERZ**

Weil davon auszugehen ist, dass die Qualität des Erzes während der Dauer des Abbaus abnimmt, muss Peñasquito von rückläufigen Abbaumengen ausgehen. Ein System zur Prognose des Metallgehalts von Erz und zur

Ermöglichung fundierter Entscheidungen über die Weiterverarbeitung ist daher ein entscheidender Faktor für die Maximierung der Abbaumenge in Peñasquito. Diese Aufgabe übernimmt die neue OC-Technologie von Hexagon Mining, wobei OC für Ore Control steht.

Die Lösung bietet Verbesserungen in puncto Geomodellierung, Materialdisposition und Modellabgleich. Durch den Einsatz der OC-Technologie wurden zudem Trennschärfe, Leistung und Datenverwaltung optimiert und Abweichungen zwischen Planung und Ausführung verringert. Die Kombination dieser Elemente hat zu einer höheren Effizienz des Betriebs insgesamt geführt.

Die OC-Lösung unterstützt die Verwaltung der Daten von Sprenglöchern, die Interpolation und Berechnung von Modellen sowie weitere Modellierungsaufgaben. Neue Datenbanken wurden angelegt, die zur Materialdisposition, für Routineaufgaben im



Abbau, Modellabgleiche und die Kommunikation mit Drittanbietersystemen in der Mine eingesetzt werden. Die Sprengloch-Datenbank dient als primäre Informationsquelle für den Materialtransport durch das Flottenmanagementsystem und als Grundlage für die Erstellung verschiedenster Protokolle. Die Daten des OC-Systems werden in aussagekräftige Informationen zur Unterstützung von Entscheidungsfindungsprozessen in der Mine umgewandelt.

### **KLUGE STATT KOMPLIZIERTE WORKFLOWS**

Der von den Verantwortlichen der Peñasquito-Mine früher angewendete Prozess zur Aktualisierung des OC-Modells war gespickt mit Problemen: Zwischenschritte der Benutzer waren nicht bekannt, die Anzahl an Schritten war zu hoch, und bei Fehlern im Prozess war es schwierig, Gegenmaßnahmen zu ergreifen. All dies verhinderte, dass Peñasquito über ein robustes OC-System verfügte, das den neuen Anforderungen des Betriebs entsprach. Das Team

wünschte sich eine höhere Zuverlässigkeit und Aussagekraft des Modells.

Deshalb wurde die alte Vorgehensweise durch einen neuen, standardisierten Workflow ersetzt, auf dessen Ergebnisse sich die Anwender als Basis für fundierte Entscheidungen verlassen können. Mithilfe von HxGN MinePlan Operations (dem Nachfolger von MineSight Axis) wurde ein neuer Workflow für das OC-System von Peñasquito entwickelt und umgesetzt. Der neue Workflow greift auf verschiedene Tools zur Lösung bekannter Probleme zurück.

*„Dank der neuen Technologie konnten wir die Zuverlässigkeit des Modells erhöhen, sodass wir genauere Aussagen über unsere Reserven treffen können“,* zeigt sich Juan Barrios, der Verantwortliche von Peñasquito, erleichtert. *„Außerdem ließ sich die Arbeitszeit im Zusammenhang mit einem Sprengpolygon verringern, und wir können beinahe in Echtzeit über die Ergebnisse verfügen und diese visualisieren.“*



## VERBESSERTER PROZESS ZUR ÜBERPRÜFUNG DES METALLGEBHALTS

Die umgesetzte Lösung enthält neue Tools für die folgenden Anwendungen:

- Aktualisierung des OC-Modells
- Verwaltung von Polygonen und Abbaufortschritt
- Protokollierung und Weitergabe aller erforderlichen Informationen an alle Verantwortlichen in der Mine
- Abgleich zwischen Explorations- und OC-Modell

Diese Tools wurden in einer gemeinsamen, kundenspezifischen Benutzeroberfläche zusammengeführt, wo sie Schritt für Schritt abgearbeitet werden können. Zwischen den Tools findet ein Informationsaustausch statt, sodass dem Anwender alle für fundierte Entscheidungen erforderlichen Angaben vorliegen.

Seit der Einführungen wurden qualitative, quantitative und begleitende Verbesserungen dokumentiert.

Qualitative Verbesserungen:

1. Durch Nutzung der SQL-Servertechnologie wird eine höhere Datensicherheit erzielt.
2. Der Prozess wurde durch automatische Berechnungen und Benennungen automatisiert.
3. Der Prozess ist nachprüfbar; d. h. seine Ergebnisse können auch nach längerer Zeit reproduziert werden.

4. Der Anwender kann für fundierte Entscheidungen mit den Daten interagieren.

Quantitative Verbesserungen:

1. Der neue OC-Prozess ist mit einer durchschnittlichen Reduktion von 75 Prozent in der Verarbeitungszeit wesentlich kürzer.
2. Die für den monatlichen Abgleich benötigte Zeit wurde um ca. 80 Prozent reduziert.

Begleitende Verbesserungen:

1. Dichteberechnungen werden nun mit Explorations- und OC-Modellen abgeglichen.
2. Eine neue Grube wurde völlig ohne zusätzlichen Aufwand für die Projekteinrichtung in Betrieb genommen.
3. Für die Planungsabteilung kann eine neue Prognose des verfügbaren Materials erstellt werden.
4. Neue tägliche und wöchentliche Abgleichsprotokolle können erstellt und von den Benutzern abgerufen werden.

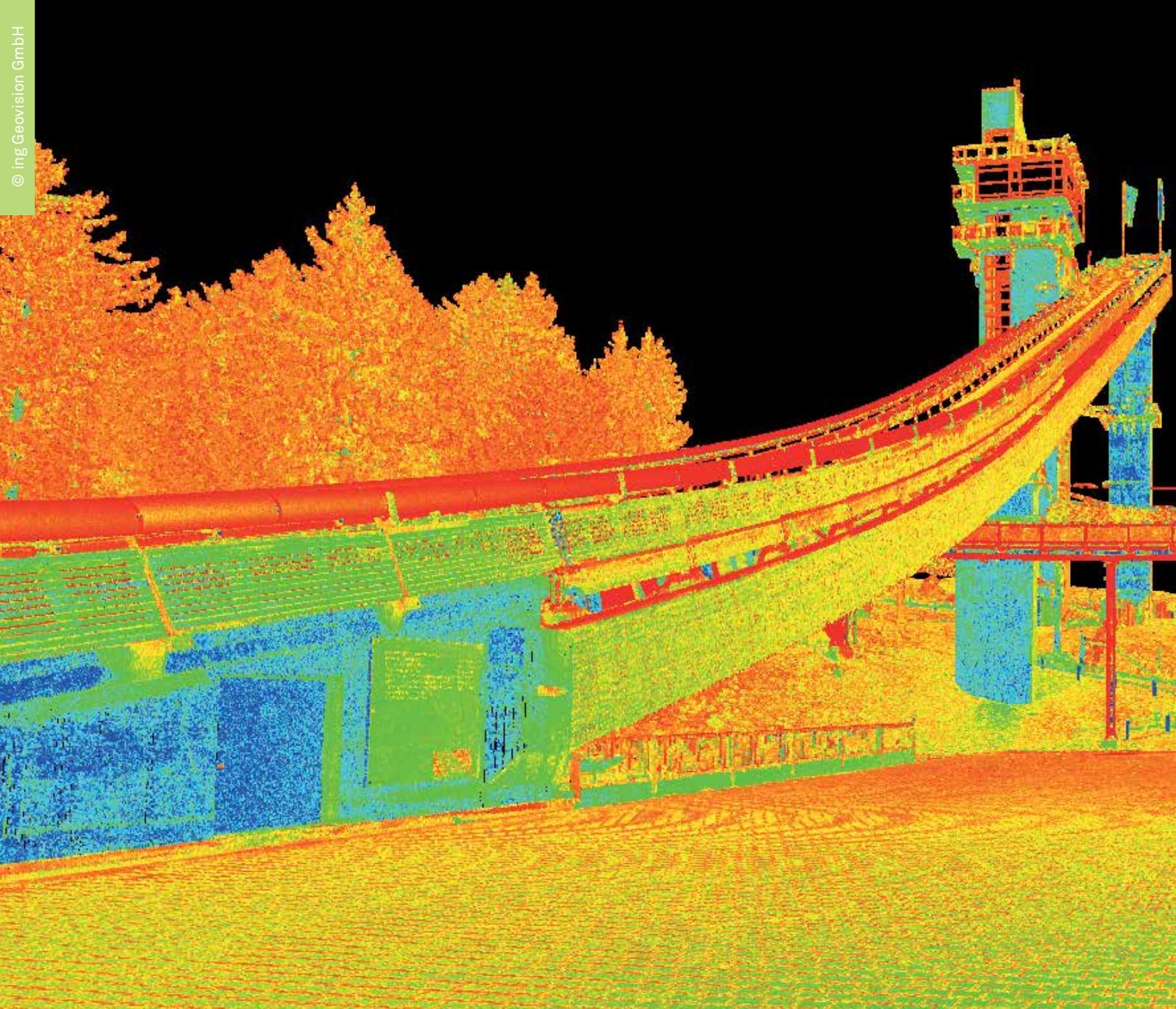
Die Inbetriebnahme des neuen OC-Systems auf der Basis der MinePlan-Software von Hexagon verkleinert die Lücke zwischen Ist- und Sollzustand. Die Software hilft nicht nur bei der Gestaltung eines intelligenten Wandels, sondern auch bei der Umsetzung wesentlicher Verbesserungen im OC-Prozess.

# BAU EINER NEUEN SKISPRUNGANLAGE

Beate Wesenigk

 Case Study

Erstellung eines digitalen Geländemodells der Audi Arena in Oberstdorf im Allgäu



**Ob Vierschanzentournee, Weltmeisterschaften oder Weltcup – die Schattenbergschanze in Oberstdorf im Allgäu ist jedes Jahr einer der Hauptaustragungsorte der internationalen Wettbewerbe im Skispringen. Anlässlich der 53. Nordischen Skiweltmeisterschaften sind umfangreiche Baumaßnahmen geplant. Dazu gehört ein „Einkehr-Sprung“, ein neuer Gastronomiebetrieb gegenüber der Arena. Im Rahmen des Planungsprozesses hat ing Geovision ein digitales Geländemodell (DGM) erstellt.**

#### **SKISPRINGEN AM SCHATTENBERG**

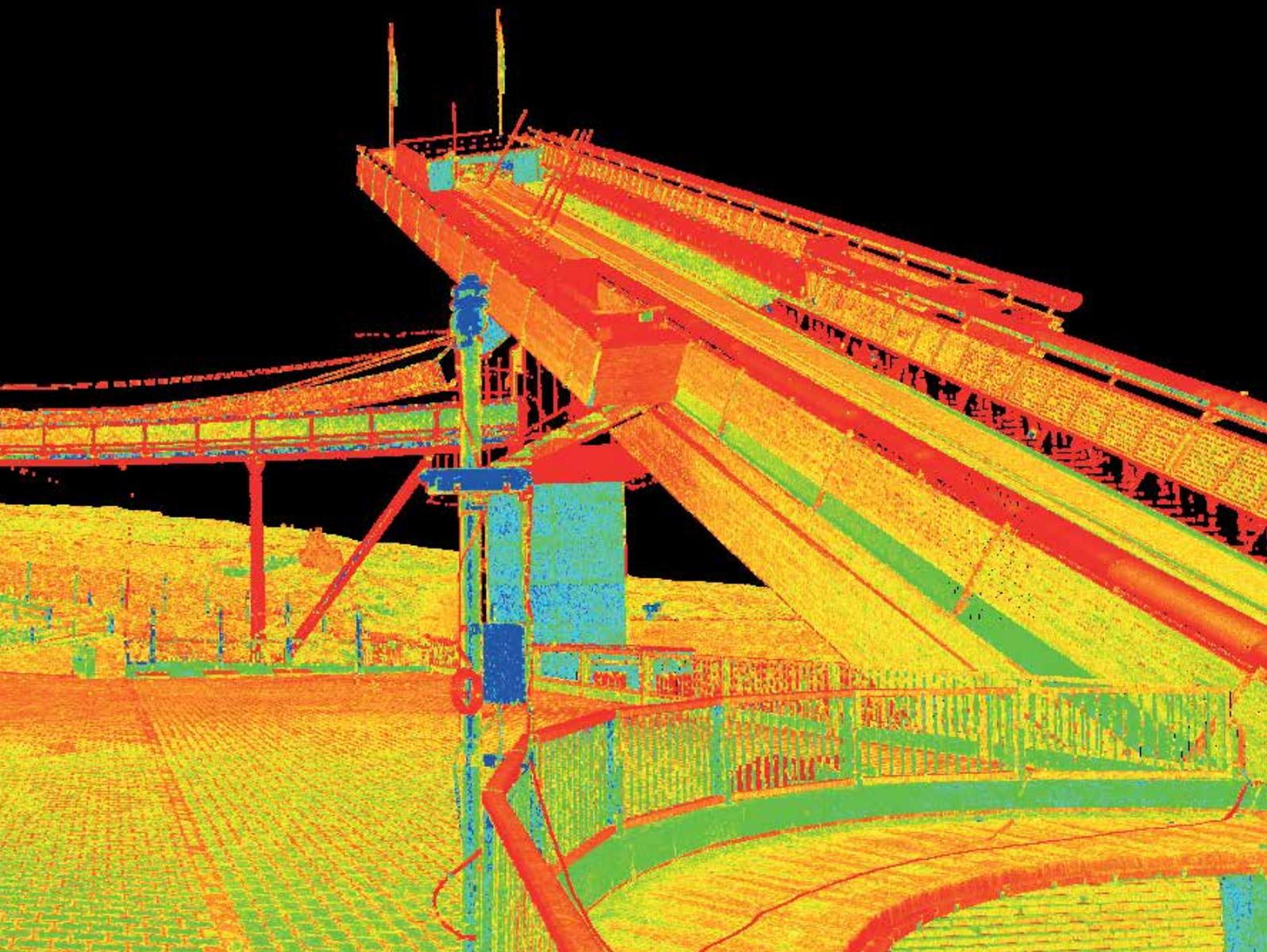
Schon 1909 wurde nahe Oberstdorf in den Allgäuer Alpen die erste Skisprungschanze gebaut. Nach anfänglicher Skepsis erfreuten sich die wunderschön an einem Sonnenhang gelegene Schanze und der Skisprungsport bald großer Beliebtheit. Gleich im ersten Jahr setzte Bruno Biehler mit 22 Metern die Rekordmarke und reizte damit die Grenzen der Anlage

schon fast aus. So wurden bereits Anfang der 1920er Jahre Pläne für eine neue Schanze geschmiedet.

Am 27. Dezember 1925 wurde die neue Schattenbergschanze schließlich eingeweiht. Damit ist sie heute 93 Jahre alt. Immer wieder wurden die Schanze und das Schanzengelände umgebaut und erweitert. Um die Bedingungen für die Teilnehmer der 53. Nordischen Skiweltmeisterschaften zu verbessern, wird die Anlage saniert.

#### **HERAUSFORDERUNGEN: AREALGRÖSSE, ERREICHBARKEIT UND SELBSTGESTECKTE ZIELE**

Der deutsche Vermessungsdienstleister ing Geovision erhielt den Auftrag, ein DGM als zuverlässige Planungsgrundlage für die Skisprunganlage zu erstellen. Dazu musste das Unternehmen verschiedene Herausforderungen meistern:



**1.** Die Fläche des zu erfassenden Geländes war mit rund 270.000 Quadratmetern sehr groß.

**2.** Das bergige, bewaldete Gebiet ist an einigen Stellen sehr schwer zugänglich und mit terrestrischen Vermessungslösungen nicht erreichbar.

**3.** Das selbstgesteckte Ziel war der Abschluss der gesamten Datenerfassung innerhalb nur eines Tags.

### **38 BERGIGE FUSSBALLFELDER AN EINEM TAG VERMESSEN**

Perfekt vorbereitet rückte der dreiköpfige Messtrupp aus Traunreut am frühen Morgen in Oberstdorf an – den Kofferraum vollgepackt mit verschiedensten Messsensoren.

### **SCHRITT 1: DAS FESTPUNKTFELD**

Die Grundlage für die Geländevermessung bildete ein mit der Leica GS16-SmartAntenne erfasstes, aus sechs Punkten bestehendes Festpunktfeld. Durch den Einsatz der GS16-SmartAntenne wurden die Probleme für die GNSS-Vermessung in bergigen Gebieten mit Tälern und Wäldern, die den Satellitenempfang abschatten, minimiert.

### **SCHRITT 2: EINMESSEN DER ZIELPUNKTE, DER PROFILE UND DES FLUSSUFERS**

Während der Bestimmung des Festpunktfelds wurden gleichzeitig die Zielmarken für das Scanning und die Passpunkte für die Befliegung gelegt, die mit der Leica TS16-Totalstation eingemessen wurden. Auch für die zu messenden Profile im Wald kam die TS16 zum Einsatz. Insgesamt kamen auf diese Weise



900 Einzelpunkte zusammen – gemessen im fast ausschließlich bergigen Gelände.

### SCHRITT 3: LASERSCANNING UND PANORAMAFOTOS

Mit der Leica ScanStation P40 wurde das Areal aus 36 Standpunkten gescannt. Dabei wurden Rundumscans mit einer Auflösung von drei mal drei Millimetern auf zehn Meter aufgenommen.

*„Das dauerte nur 3,5 Minuten pro Standpunkt und bot den Vorteil, dass die Schwarz-Weiß-Zielmarken anschließend im Büro akquiriert werden konnten. Im Ergebnis entstand eine sehr dichte Punktwolke mit insgesamt 2.036.358.871 Einzelpunkten. Außerdem wurden bei jedem Scan auch binnen weniger Sekunden sphärische full-HDR 360°-Bilder generiert. Die Bilder können von der Leica Cyclone-Laserscanning-Software ohne Nachbearbeitung gelesen und zur Registrierung und Auswertung der Daten genutzt werden“, so Richard Steiglechner, der Leiter der Vermessungstechnik bei Ing. Geovision.*

### SCHRITT 4: BEFLIEGUNG

Um das große Areal besser überschauen und auch die Bereiche erfassen zu können, die mit anderen Methoden gar nicht zu

erreichen waren, erfolgte eine Befliegung mit einem UAV von Leica Geosystems. Im Vorfeld der automatisierten, GNSS-gestützten Befliegung wurde mit einer kompatiblen Software ein Flugplan erstellt, der das gesamte steile Gelände einschließlich Hindernissen wie den Sprungtürmen berücksichtigte. Die Software berechnete auf der Grundlage der Flughöhe, der Hindernisse und der geforderten Genauigkeit über Bing-Maps die Wegpunkte der gewünschten Flugroute. Mit einer am UAV montierten Kamera wurde eine Serie von 643 Luftbildern aufgenommen.

Tatsächlich gelang es den drei Ing. „Geovisionären“, die auch erfahrene Bergsteiger sind, die angepeilten 270.000 Quadratmeter Fläche auf über 4.000 Höhenmetern binnen eines Tages zu erfassen. Vor Einbruch der Dunkelheit waren die Instrumente der drei bereits wieder im Auto verstaut.

### AUFBEREITUNG DER MESSDATEN DER EINZELNEN SENSOREN

Zunächst wurden die gemessenen Fest- und Einzelpunkte im Landeskoordinatensystem aus der GS16 und der TS16 in einer ASCII-Datei ausgegeben. Anschließend erfolgte der Import der Scandaten der P40 und der MS50 zur Registrierung in die Laserscanning-Software Leica Cyclone. Beim Import wurde von

weiteren Optionen, wie der Filterung der Punktwolke zur Ausscheidung fehlerhafter Punkte, Gebrauch gemacht.

*„Die Kombination aus der hochentwickelten Filtertechnologie von Cyclone und der Impulsmesstechnologie der ScanStation ermöglicht die Eliminierung sogenannter Mischpixel, der uneindeutigen Punkte, die aufgenommen werden, wenn der Laserstrahl auf einer Kante und der darunterliegenden Oberfläche auftrifft“,* erläutert Steiglechner.

Die Experten von ing Geovision konnten die sphärischen 360°-Panoramabilder automatisch an der Punktwolke und den jedem Scanpunkt zugeordneten Echtfarben ausrichten. Dazu wurden die an den verschiedenen Positionen erfassten Punktwolken mit der Option „fixiert“ in Cyclone mithilfe von Zielmarken, Punktwolkenzweigen (Punktwolken mit identischer Geometrie in den überlappenden Abschnitten zwischen zwei Scans) und Punktstandards in ein gemeinsames Koordinatensystem transformiert.

*„Die Zielmarken wurden direkt in Cyclone akquiriert. Identische Punktwolkenzweige bzw. Abschnitte werden von der 3D-Auswertungssoftware automatisch erkannt. Im Zweifelsfall half uns das Anzeigeprogramm“,* erzählt Stefan Nawrat, der Leiter der Ingenieurvermessung bei ing Geovision.

## **DAS ERGEBNIS: EIN PERFEKT PASSENDES DIGITALES GELÄNDEMDELL**

Nachdem die Daten der einzelnen Sensoren aufbereitet waren, wurden alle Einzelpunkte und die Punktwolke der Befliegung zu den Daten der bereits registrierten Punktwolke aus den P40- und MS50-Scans in Cyclone importiert. Damit waren alle Punkte, gemessen mit fünf verschiedenen Messsensoren, in einer Software vereint. Es folgte eine visuelle Kontrolle der Lagegenauigkeit mittels Schnitt durch die Punktwolken.

Die erfasste Punktwolke, die aus 2,15 Milliarden Punkten besteht, wurde für die weitere Nutzung als Leica JetStream-Projekt ausgegeben.

*„Dieses Vorgehen reduziert Bearbeitungszeiten und Fehlerrisiken, denn die Daten müssen nicht ständig hin und her kopiert werden, und es ist sichergestellt, dass für alle weiteren Arbeitsschritte in verschiedenen Programmen – sei es in AutoCAD, MicroStation, 3D Reshaper oder Autodesk Revit – exakt dieselben korrekten Informationen zur Verfügung stehen“,* so Bernd Hafensteiner, der Geschäftsführer von ing Geovision.

Um die Skisprunganlage ins CAD-Programm zu überführen, wurde die geöffnete JetStream-Punktwolke mithilfe des Leica CloudWorx-Plug-ins in Längs- und Querschnitte geteilt, um das Zeichnen von Rissen auf Grundlage der Punktwolke zu vereinfachen.

Mit 3D Reshaper, einem Softwarebaukasten zur Erstellung von Geländekonturen und Extraktion von Boden und Bruchkanten, wurde das DGM erstellt.

*„In knapp 30 Sekunden bereinigt 3D Reshaper die Punktwolke und erstellt eine Punktwolkengruppe, die nur die Bodenpunkte enthält. Die umfangreichen Einstellmöglichkeiten haben uns präzise Ergebnisse garantiert“,* sagt Markus Prechtel, der Verantwortliche von ing-GeoVision für Vermessungsflüge.

Das in 3D Reshaper generierte DGM wurde dem Auftraggeber als DXF-Datei übermittelt. Um den am Bauvorhaben beteiligten Unternehmen Zugriff auf die Punktwolke in einem Browser gewähren zu können, wurde zusätzlich auf dem Leica TruView Enterprise Server des Vermessungsdienstleisters ein passwortgeschützter Bereich eingerichtet.

Für die exakte Planung des neuen „Einkehr-Sprungs“ in der Audi Arena in Oberstdorf waren eine präzise Punktwolke und ein umfassendes DGM unerlässlich. Mithilfe der Technologie von Leica Geosystems hat das Vermessungsteam von ing Geovision beste Voraussetzungen für die nächsten 93 Jahre Skispringen an der Schattenbergschanze geschaffen.





# VERBESSERUNG DER INFRASTRUKTUR MIT AUTOMATISIERTER MASCHINENSTEUERUNG

Karina Lumholt

 Case Study

Maschinensteuerungsgestützte Umwandlung einer Ferienhaussiedlung in ein ganzjähriges Wohngebiet in Schweden



**Die schwedische Gemeinde Värmdö, die ca. 25 Kilometer nordöstlich von Stockholm liegt, ist eine attraktive Wohngegend im Stockholmer Schärengarten nur 20 Minuten außerhalb der Hauptstadt. In der Gemeinde befinden sich viele Sommerhäuschen, die derzeit zu ganzjährig bewohnbaren Unterkünften umgebaut werden. Das erfordert eine leistungsfähigere Trinkwasserversorgung, ein Abwasserkanalnetz, Breitband-Internet und besser ausgebaute Straßen.**

Die Gemeinde Värmdö hat dem Bauunternehmen Frentab AB den Auftrag für die Erweiterung der Infrastruktur der Siedlung erteilt. Das Bauvorhaben soll Ende 2018 abgeschlossen werden. Frentab AB ist ein Familienunternehmen mit 30 Jahren Tradition und auf Gebäude und Infrastruktur spezialisiert. Dazu zählen auch Arbeiten in Wohngebieten wie diesem, in denen Rücksicht auf die dort lebenden Menschen und die Natur genommen werden muss. Bei diesem aufwändigen Projekt spielen Maschinensteuerungslösungen eine wichtige Rolle.

### **DIE VERBINDUNG ZWISCHEN BÜRO UND MASCHINEN**

Jonas Isaksson leitet die Erdbewegung von seinem Büro im 15 Kilometer entfernten Gustavsberg aus. Er nutzt Leica ConX, um

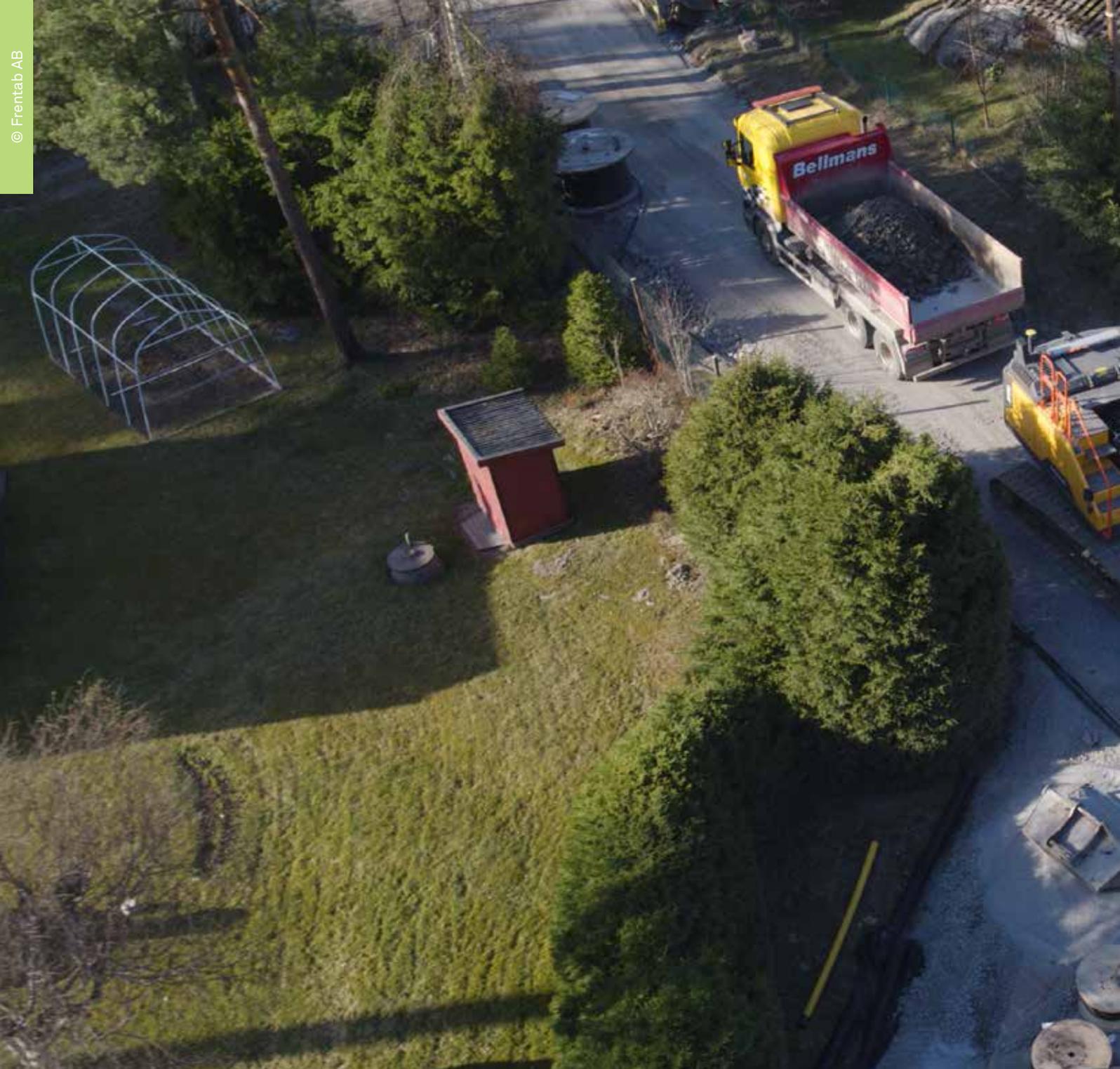
Maschinen zu überwachen, die 15 Bagger auf der Baustelle zu managen und den Maschinen Referenzmodelle und Lokalisierungsdateien zuzuordnen. Darüber hinaus erfasst Isaksson mit ConX eine Bestandsdokumentation von den Maschinen, um sich aus der Ferne mit den Maschinenführern auszutauschen.

### **NUTZUNG DER IXE COPILOT-FUNKTION FÜR DAS ENDGÜLTIGE PLANUM**

Maschinenführer Bertil Jakobsson ist bereits seit 15 Monaten vor Ort tätig und hebt Gräben mit einer Tiefe von ca. 60 Zentimetern für Wasser- und Abwasserrohre sowie für Elektro- und Breitband-Internet-Kabel aus. Wie viele seiner Kollegen ist Bertil besser bekannt unter seinem Spitznamen. Er lautet „Berra“, und ein entsprechender Schriftzug ziert sogar die Kabine seines Volvo EC250EL-Baggers.

Jakobsson nutzt durchgehend die Leica iCON iXE3-3D-Maschinensteuerungslösung für Bagger. „Ohne Maschinensteuerung müsste ich arbeiten, als wäre ich blind“, zieht Jakobsson einen treffenden Vergleich. „Ich bin bei meiner Tätigkeit nicht mehr von einem Vermessungstechniker abhängig. Früher konnte ich oft nur warten, bis ein Vermesser verfügbar und vor Ort war. Aber heute kann ich alles allein.“

Jakobsson ist einer der ersten Maschinenführer weltweit, die den Leica iXE3 CoPilot einsetzen.



Die erste automatisierte Tiltrotator-Lösung steuert die Neigungsfunktion von Baggern, deren Löffel mit einem Tiltrotator ausgestattet ist. Dieses System erleichtert die Bedienung des Tiltrotators, damit Maschinenführer wie Berra weniger stark ermüden und die gewünschte Neigung erzielen.

*„Ich habe auf einer großen Baustelle in Tollare mitgearbeitet, wo wir riesige ebene Flächen planieren mussten. Dort war mir der iXE3 CoPilot eine enorme Hilfe, weil ich nicht so rasch ermüdete und die richtige Neigung schneller erreichte. Bei einem Projekt wie hier in Värmdö*

*nutze ich den iXE3 CoPilot für die letzte Schicht, bevor der Grader kommt. Der Vorteil ist, dass ich nicht die ganze Zeit auf die Anzeige schauen muss. Ich muss nur auf die Autotaste am Joystick drücken. Das macht meine Arbeit einfacher und schneller“, lobt Jakobsson.*

#### **WENN SICH DIE NATUR QUERLEGT: NUTZUNG VON 2D-MASCHINENSTEUERUNG**

Eines der Probleme bei der Arbeit in eng bebauten und bewaldeten Gebieten ist der mögliche Verlust des GNSS-Signals. In diesem Fall ist die Verwendung der



3D-Maschinensteuerung bis auf weiteres nicht möglich. Dann wechselt Jakobsson auf seiner Bedieneinheit in den 2D-Modus, und ein Vermessungstechniker muss ihm die Bezugspunkte einmessen. „Das Problem ist, dass Situationen wie diese heutzutage nicht mehr vorgesehen sind. Es gibt keine Vermesser, die für solche Tätigkeiten auf Abruf bereitstehen. Das bedeutet dann, ich muss warten“, so Jakobsson.

Oder Jakobsson fährt mit seinem Bagger an eine Stelle mit besserer GNSS-Abdeckung und nutzt ihn zur Einrichtung eines Referenzpunkts, mit dem er sogar völlig ohne Empfang weiterarbeiten kann.

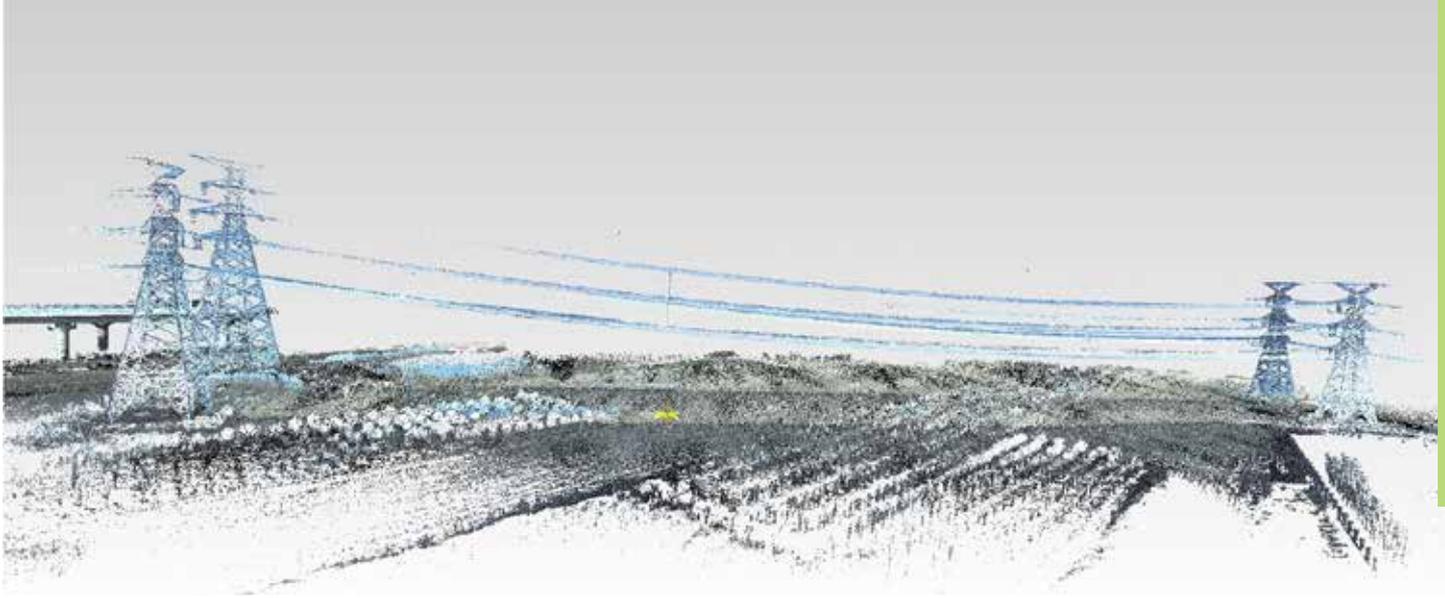
*„Die Vielseitigkeit der Maschinensteuerungslösung und die Möglichkeit, zwischen 3D- und 2D-Modus zu wechseln, ist bei Bauvorhaben wie diesem ein großer Mehrwert“, so Jakobsson abschließend.*

# VERMESSUNG EINER CHINESISCHEN EISENBAHN- SCHNELLFAHRSTRECKE

Jing-long Xie

 Case Study

Erfassung einer Bahnstrecke für den Hochgeschwindigkeitsverkehr mit einem mobilen Kartierungssensor in China



**Das Netz an Eisenbahn-Schnellfahrstrecken (SFS) wurde in China in den vergangenen Jahren rasch ausgebaut. Mit annähernd zwei Dritteln der SFS überhaupt – das waren 2017 mehr als 25.000 Schienenkilometer – verfügt China über das längste SFS-Netz der Welt. Um China in Bewegung zu halten, nutzt dieses am stärksten befahrene SFS-Netz weltweit führende Vermessungstechnologie.**

Die Vermessung von Schienen ist unverzichtbar für Planungs-, Ausbau- und Wartungstätigkeiten. Die China Railway Design Corporation (CRDC), ein großes Vermessungs- und Planungsbüro, hat über 40.000 Schienenkilometer, darunter 7.500 Kilometer SFS, vermessen und geplant. Die Vermessung und Kartierung derartig langer Strecken stellt Vermessungsfachleute und Ingenieure vor eine Reihe von Herausforderungen. Zu ihrer Bewältigung setzte CRDC das tragbare Kartierungssystem Leica Pegasus:Backpack ein.

### VERMESSUNG IN DER CHINESISCHEN STADT SHENYANG

Die am Markt einzigartige tragbare Sensorplattform zur Erfassung der Realität hat die herkömmlichen Methoden von CRDC völlig auf den Kopf gestellt. Mit den zwei LiDAR-Scannern und fünf hochdynamischen Kameras des Pegasus:Backpack erhöhte das Team die Effizienz durch die Erstellung genauer, vollständig registrierter und eingefärbter 3D-Punktwolkenmodelle des Schienenumfelds – und das dank Simultaneous Localisation and Mapping (SLAM) selbst in Gegenden ohne GNSS-Abdeckung!

Der Bediener aktivierte den Pegasus:Backpack und stellte eine Verbindung zum Tablet her, wo ihm in Echtzeit Datenerfassung, Bilder, LiDAR-Einheiten und GNSS-Signalstärke angezeigt wurden. Ohne Zielmarken gingen die CRDC-Vermessungstechniker die Schienen Shenyangs ab bzw. befuhren die Strecke mit dem Fahrrad. Dabei erfassten sie dichte 3D-Punktwolken und scharfe Bilder, ohne einen Gedanken an die GNSS-Abdeckung zu verschwenden. Eine Person beging die geplante Vermessungsrouten mit dem ergonomischen, ultraleichten

Pegasus:Backpack binnen nur einer Stunde und sammelte dabei Daten im Freien und in den Eisenbahntunneln.

„Der Pegasus:Backpack ist ein extrem leistungsfähiges Messinstrument. Ich denke, dass er die Einführung neuer Messmethoden in naher Zukunft fördern wird“, meint Chun-xi Xie, der Leiter der Abteilung Eisenbahnvermessung bei CRDC.

### MEHR ALS NUR HARDWARE

Effiziente Technologie zur Erhöhung der Produktivität geht über Hardware oder Sensorintegration hinaus. Ebenso wichtig ist die geeignete Software einschließlich entsprechender Workflows und Verarbeitungsgeschwindigkeit. Vermessungstechniker von CRDC konnten die erfassten Daten vor dem Verlassen des Geländes in Echtzeit visualisieren, um festzustellen, ob noch Informationen fehlten.

Sobald alle Daten gesammelt waren, importierte das Expertenteam die georeferenzierten 3D-Punktwolken mit Panoramabildern in Leica Pegasus:MapFactory, um Koordinaten und Objekte für eine Vielzahl von Anwendungen im Eisenbahnbau zu extrahieren, darunter:

- Erstellung topografischer Modelle und Pläne der Umgebung
- Zeichnen eines 2D-Plans einer Eisenbahnbrücke in AutoCAD
- Messung der Größe der Hochspannungsmasten in Schienennähe
- Messung der Breite und Eigenschaften von Durchlässen
- Extraktion der Koordinaten von Fahrleitungsmasten
- Erstellung von Bestandsmodellen der Bahnstrecken

Zum Kerngeschäft von CRDC zählen die Planung, Vermessung, Konstruktion und Beratung beim Bau von Eisenbahnstrecken sowie die Projektleitung. Der Workflow der Pegasus:Backpack-Lösung erfüllt die Anforderungen von CRDC an die Genauigkeit und Effizienz für die vorläufige Vermessung von Bahnstrecken uneingeschränkt. Damit spart das System dem Unternehmen Zeit und Kosten und erhöht seine Effizienz im Vergleich zu herkömmlichen Methoden um das Vierfache.

# OPTIMIERUNG VON ABLÄUFEN DURCH DIGITALE INNOVATIONEN

Penny Boviatsou



Kundenprofil

## Nutzung digitaler Technologien zur Vereinfachung der Datenerfassung in Frankreich

**Die digitale Revolution hat uns erreicht und hinterlässt in jeder Branche ihre Spuren. Technologie hat die Arbeitsweise von Vermessungstechnikern, Ingenieuren und Baufachleuten grundlegend verändert und uns neue Vorstellungen davon vermittelt.**

e-Cassini ist ein im März 2017 von Patrick Maïore – einem Vermessungsingenieur mit 25 Jahren Erfahrung – gegründetes Start-up. Die Unternehmensgründung ist das Ergebnis langjähriger Reflexion über die digitale Revolution, den Beruf des Vermessers und den Markt, auf dem er sich bewegt. Die e-Cassini-Lösung versteht sich als Antwort auf Herausforderungen wie Building Information Modeling (BIM), Energiewende und Smart Cities.

Ziel des Unternehmens ist die Vereinfachung der Verwaltung von öffentlichem Raum und Gebäuden im Alltag, die Förderung der Erstellung von Plänen aller Art (Straßen, Fassaden, Netze, Inneneinrichtung usw.) und die Unterstützung der Erfassung georeferenzierter und GIS-Daten mithilfe digitaler Technologien.

Zur Umsetzung dieses Ziels setzt e-Cassini für seine Dokumentationsprojekte in Innenräumen und im Freien Technologie von Leica Geosystems ein. Zu den verwendeten Produkten zählen der Leica

Pegasus:Backpack, der BLK360 sowie Totalstationen und Software.

*„Die Lösungen von Leica Geosystems gewährleisten die vollständige Dokumentation eines Gebäudes mit einer Genauigkeit, welche die Erwartungen unserer Kunden erfüllt und oft sogar übersteigt“, sagt Maïore.*

Der Name e-Cassini leitet sich ab von der „Carte de Cassini“, der ersten Karte, die Frankreich auf der Basis einer genauen geodätischen Vermessung darstellte. Dieses Kartenwerk, von der Kartografenfamilie Cassini zwischen 1756 und 1815 geschaffen, repräsentierte zur damaligen Zeit eine echte Innovation und einen großen technischen Fortschritt.

### INNOVATIVE ARBEITSWEISE

Heute enthält die e-Cassini-Plattform den gesamten öffentlichen Raum in Form einer zentimetergenauen 3D-Punktwolke. Diese Punktwolke wurde mit einem exklusiven Vermessungsverfahren erfasst, das LiDAR (Light Detection and Ranging) mit topografischen Methoden kombiniert.

Außerdem bietet die Plattform Tools für die Identifizierung und das Management des öffentlichen Raums online und die

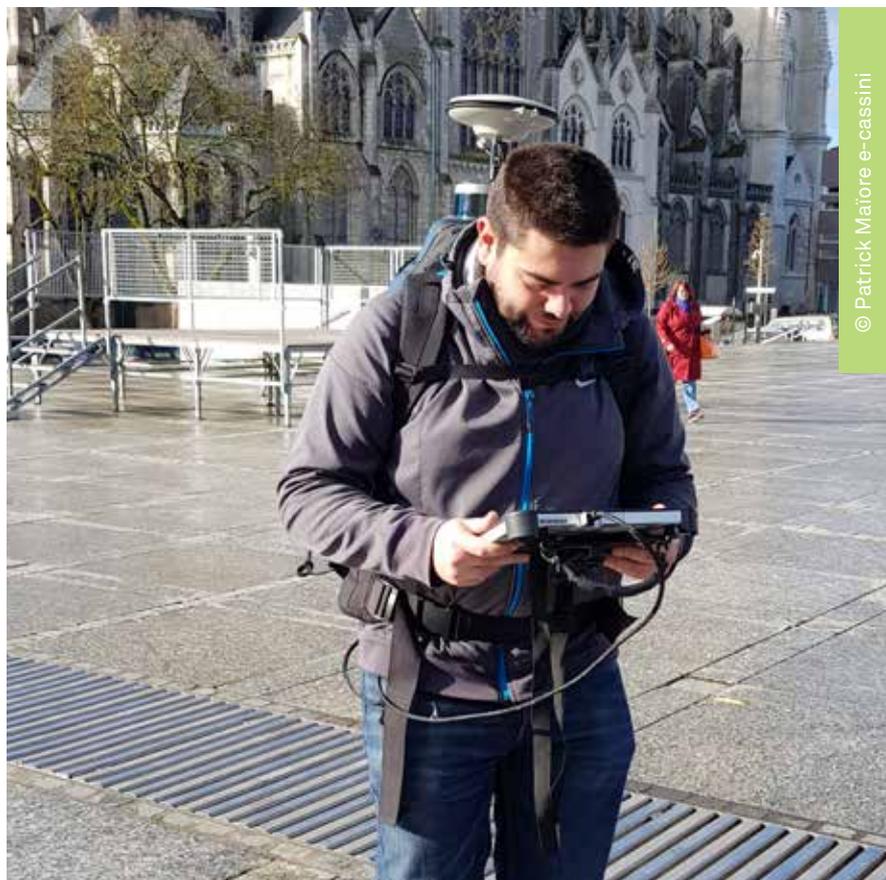


Onlineverwaltung von Baudenkmälern. Der demokratisch-kooperative Ansatz und die Garantie, dass die Daten laufend aktualisiert werden, machen e-Cassini so besonders.

Die über die Plattform bereitgestellten grafischen Objekte und GIS-Daten unterstützen Verwaltungsanwendungen im Zusammenhang mit

- Straßen: Straßenmarkierungen, Verkehrszeichen, Art und Qualität des Straßenbelags, Instandhaltungstätigkeiten
- Grünflächen
- sichtbaren Netzen und deren Elementen: Trinkwasser, Abwasser, Straßenbeleuchtung, Telefon- und sonstige Kabel
- Gebieten mit Überflutungsgefahr
- Plänen: Netzerfassungspläne, klassische und vereinfachte Straßenkarten, Fassadenkarten usw.
- GIS-Datenmodellen
- Stadtplanung
- Raumplanungsunterlagen in 3D
- Stadtentwicklungsprojekten

„Die Plattform bietet viele Vorteile, darunter Zeit-, Budget- und Logistikeinsparungen sowie weniger notwendige Reisen“, erklärt Maiore. „Ein Technologiepartner wie Leica Geosystems sichert die Qualität, die wir für unsere Projekte anstreben.“



© Patrick Maiore e-cassini



Mit der e-Cassini-Plattform verfügen Gemeinden und Gemeindeverbände über ein Onlinetool, das sie bei Alltagstätigkeiten in der Verwaltung unterstützt und ihnen die Erstellung aller Arten von Plänen, Geodaten und GIS-Daten erleichtert. Die erstellten Daten können exportiert und in der Cloud gespeichert werden, wo sie von allen Abonnenten genutzt und implementiert werden können.

*„Unsere Plattform ermöglicht die Zusammenarbeit von Teams und fördert die Datennutzung. Informationen aus der e-Cassini-Cloud stehen allen Anwendern immer und überall zur Verfügung“,* so Maiore.

## ABWICKLUNG EINER VIELZAHL VON PROJEKTEN

e-CASSINI trägt zur Verwaltung der folgenden öffentlichen Flächen bei:

- **Straßen:** Straßenkartierung, Netzerfassungsplan, Netzplan, Längs- und Querprofile, horizontale und vertikale Beschilderung (Pläne und GIS), Belagsqualität und -art (Karten und GIS), quantitative Tätigkeiten (Flächen, Linien), Aktualisierung durch Scans nach der Fertigstellung der Arbeiten und Integration in die e-Cassini-Datenbank
- **Grünflächen:** Karten, Linien, Flächen, GIS, Parks, Friedhöfe, Aktualisierung durch Scans nach der Fertigstellung der Arbeiten und Integration in die e-Cassini-Datenbank
- **Netze:** Integration der vorhandenen Sanierungspläne, Definition von Netzplänen in e-Cassini, Straßenbeleuchtung, Abwasser- und Regenwasserleitungen, Trinkwasserversorgung, Stromkabel, Gasleitungen, Belüftung, Aktualisierung von GIS-Daten in Echtzeit

- **Erhöhung der Kompetenz:** Straßenplanung, Berechnung von Erdbewegungsvolumen, Ermittlung von Wegerechten, Straßen, Netze, Sonstiges

e-Cassini wird aber auch zur Verwaltung privater Flächen eingesetzt:

### 1. Erfassung von Bestandsinformationen

Das Innere von Gebäuden wird Etage für Etage mit HDS-Technologie gescannt. Die Außenhaut von Gebäuden wird entweder mit einem HDS-System oder mit dem Pegasus:Backpack erfasst. Farbige oder schwarz-weiße Punktwolken werden erstellt und die resultierenden Dateien zusammengeführt.

### 2. Vermessung von im Bau befindlichen Gebäuden in den einzelnen Bauphasen

Das Gebäude wird auf jeder Etage mit einem fixen Scanner erfasst: Strukturelemente, Dach, technische Besonderheiten, Fassade, Versorgungsleitungen, Durchlässe mit exakter Position, Trennelemente und fertige Teile.

Die Außenanlagen werden nach der Fertigstellung des Gebäudes gescannt. Die erfassten Daten werden sortiert nach Phase und Erfassungsart auf die Plattform hochgeladen. So lässt sich das Gebäude in seiner gesamten baulichen Komplexität dokumentieren.

Die Datenerfassung im Außenbereich erfolgt mit einem Pegasus:Backpack unter Verwendung von GNSS und SLAM-Modus. Abhängig von





der Genauigkeit der Bewegungsbahn wird die Datenerfassung durch Passpunkte ergänzt. Die Anzahl der Passpunkte richtet sich nach der benötigten Genauigkeit. e-Cassini hat eine Methode zur Erzielung einer Absolutgenauigkeit von  $\pm 4$  Zentimetern in x, y, z entwickelt.

Die Datenerfassung in Innenräumen erfolgt mit einer Leica ScanStation P20 oder einem BLK360. Je nach der Gebäudegröße und erforderlicher Genauigkeit kann auch der Pegasus:Backpack zum Einsatz kommen. Für Updates nutzt e-Cassini den BLK360.

Die mit dem fixen Scanner erfassten Daten werden mit Cyclone REGISTER zusammengefügt. Für dynamische Scans wird mit Pegasus:Manager eine zentimetergenaue Punktwolke generiert.

Die erzeugten Daten werden von e-Cassini in die Cloud hochgeladen. Anschließend können die Daten mit den verschiedenen e-Cassini-Modulen weiterverarbeitet werden.

*„Die Wahl eines Technologiepartners für ein Unternehmen ist eine wichtige Entscheidung“, meint Maiore. „Die Technologie von Leica Geosystems leistet einen essentiellen Beitrag zu Wachstum und Rentabilität unseres Unternehmens.“*



# AUF DER SUCHE NACH PRÄHISTORISCHEN PETROGLYPHEN IN DEN BERGEN VON KIRGISISTAN

Penny Boviatsou



Case Study

Innovative GNSS-Technologie von Geosystems transformiert  
Archäologie in Kirgisistan

**Seit Tausenden von Jahren hinterlässt die Menschheit weltweit Spuren in Form von Petroglyphen – das sind Felsbilder, die anfangs mit Hilfsmitteln aus Stein, später mit Werkzeugen aus Metall, in den Fels graviert wurden. Oft finden sich Arbeiten aus mehreren Jahrtausenden an einem Ort, was dessen historische Bedeutung noch erhöht. Fundorte von Petroglyphen kann man sich daher vorstellen als heilige Stätten der Aufbewahrung in Stein geschriebener Geschichtsbücher.**

Vor diesem Hintergrund sind Petroglyphen eine wichtige Ergänzung zu dem archäologischen Wissen, das wir aus Grabstätten ableiten. Grob gesagt bieten sie Einblick in die Begräbnisriten, sozialen Normen und materielle Kultur der Urheber. Sie erzählen von wichtigen Ereignissen und damit verbundenen mythischen Ideen.

Petroglyphen finden sich auf allen fünf Kontinenten. Besonders reich an Felskunst aus der Bronzezeit, Eisenzeit und Turkzeit sind die gebirgigen Gebiete Zentralasiens, Südsibiriens und der westlichen Mongolei. In dieser Gegend zählt Saimaluu Tash in Kirgisistan zu den größten und am höchsten gelegenen Fundstätten von Petroglyphen. Sie befindet sich im östlichen Teil des weitläufigen Ferghana-Gebirges, etwa 115 Kilometer nordöstlich der Stadt Osch.

Aufgrund der Höhenlage von Saimaluu Tash – zwischen 2.860 und 3.350 Metern – ist das Gelände elf Monate des Jahres von Schnee bedeckt und nur von Mitte Juli bis Mitte August zugänglich. 2017 unterstützte Esri, einer der weltweiten Marktführer im Bereich GIS-Technologie – ein gemischtes Team aus lokalen und internationalen Wissenschaftlern bei Forschungstätigkeiten vor Ort. Hexagon Geosystems stellte dafür die neueste GNSS-Technologie bereit.

*„Die Systeme von Hexagon Geosystems waren ein Gewinn für die Datenerfassung. Ihre hohe Genauigkeit, Effizienz und Präzision überstieg unsere Erwartungen bei diesem anspruchsvollen Messvorhaben“, zeigt sich Matthias Schenker, CTO von Esri Schweiz, begeistert. „Die direkte Unterstützung der Leica GG04-SmartAntenne in Collector for ArcGIS hat es uns leicht gemacht, die Datenerfassung in unseren Workflow zu integrieren.“*

## **GESCHICHTE WIEDER NEU ENTDECKEN**

Der Militärtopograf Nikolai G. Kludow hat Saimaluu Tash – Kirgisisch für „Steine mit Zeichnungen“ –

1902 offiziell wiederentdeckt. Doch mehr als vier Jahrzehnte sollten verstreichen, bevor S. M. Sima und Alexander N. Bernstam 1946 bzw. 1950 neue Expeditionen an diesen Ort unternahmen. In den Dekaden seit diesen ersten Vorstößen wurden dort bis Anfang der 2000er nur sporadische Feldarbeiten unternommen.

Ziel der jüngsten Expedition der Forscher war eine gründliche Vermessung, fotografische Dokumentation und Kartierung der Stätte, um aus den Daten eine Monografie und interaktive 3D-Karten zu erstellen.

Unter den Teilnehmern der Expedition waren:

1. Drei Archäologen und Fachleute für Petroglyphen
2. Zwei GIS-Spezialisten
3. Ein lokales Team zur Unterstützung

Angestrebt wurde die Bestimmung thematischer Cluster von Petroglyphen auf bestimmten Flächen. Zudem plante das Team, den Spuren von bis zu neun prähistorischen Ansiedlungen und Grabstätten nachzugehen, die auf Satellitenbildern mit einer Auflösung von 50 Zentimetern entdeckt worden waren.





## DIE EXPEDITION

Die Petroglyphen tauchen konzentriert in zwei Tälern auf, die durch einen steilen Grat im Saimaluu-Tash-Gebirge voneinander getrennt sind: auf dem relativ großen Gelände von Saimaluu Tash I im westlichen Tal und auf der kleineren und etwas jüngeren Anlage von Saimaluu Tash II im angrenzenden östlichen Tal. Saimaluu Tash I ist 1,3 Quadratkilometer groß, während Saimaluu Tash II weniger als einen Quadratkilometer misst.

Im Laufe von drei Wochen erfasste das Team rund 4.500 Steine mit Petroglyphen und 25.000 bis 30.000 Einzelbilder. Die Position eines jeden mit Petroglyphen versehenen Steins wurde dezimetergenau mittels GNSS-Empfängern von Leica Geosystems in Verbindung mit der Collector for ArcGIS-App auf Mobilgeräten vermessen. Die App wurde so konfiguriert, dass sie die Sammlung von Offlinedaten auf der Grundlage eines hochaufgelösten Satellitenbilds des Geländes ermöglichte, was raschere und fundiertere Entscheidungen erlaubte.

*„Angesichts der schwierigen Umgebungsbedingungen im Tal war die Leica Zeno GG04-SmartAntenne ein Segen für uns“, erinnert sich Schenker. „Durch die hochpräzise Technologie konnten wir unsere Ziele erreichen und sehr genaue Daten erfassen.“*

Die Orientierung (das Azimut) jedes Petroglyphs wurde zusammen mit einem Foto und einer Beschreibung aufgezeichnet. Aus Luftbildern eines UAV wurden ein digitales Höhenmodell und orthorektifizierte Bilder der untersuchten Flächen generiert. Darüber hinaus diente die Leica GG04-GNSS-SmartAntenne zur Vermessung von Passpunkten für die Verbesserung der horizontalen

und vertikalen Positionsgenauigkeit des Höhenmodells und der Orthofotos. Anschließend wurden die Daten kategorisiert und in einer Geodatenbank gespeichert, um die räumliche Verteilung der Petroglyphen innerhalb des Geländes als Ganzes sowie bezogen auf die einzelnen Kategorien zu studieren. Die Ergebnisse lassen sich am besten in interaktiven 2D- und 3D-Anwendungen visualisieren.

Zur räumlichen und statistischen Auswertung wurden die kategorisierten und in einer Geodatenbank gespeicherten Daten mithilfe von Esri ArcGIS Pro analysiert.

Aus diesem Datensatz wurden neben den interaktiven 2D- und 3D-Web-Anwendungen auch herkömmliche Karten auf Papier erstellt, die Aufschluss über die Positionierung und Kategorisierung der Petroglyphen geben. Die internetbasierten Karten und Anwendungen werden über ArcGIS Online verfügbar gemacht. Sie können zu Filterzwecken und für weitere Forschungsvorhaben verwendet werden.

Außerdem werden die Daten über die AuGeo-App von Esri Labs bereitgestellt, um in einer Augmented-Reality-Umgebung genutzt zu werden.

## REVOLUTION IN DER ARCHÄOLOGIE

*„Archäologen schätzen die Vorzüge moderner Tools und Technologien, auch wenn sie die Methoden dieses Forschungsgebiets auf den Kopf stellen“, so Schenker. „Wir sind stolz, an dieser Revolution teilzuhaben.“*

Die Petroglyphen von Saimaluu Tash repräsentieren einen Zeitraum von fast 3.000 Jahren und eine Vielzahl von Themen. Seit ihre Schöpfer Motive aus ihrer Lebenswelt ausgewählt haben, die wiederum von den klimatischen Bedingungen der damaligen Zeit bestimmt wurde, lassen sich Korrelationen zwischen den Petroglyphen, dem Klima und der wirtschaftlichen Situation herstellen. Durch die Aufdeckung solcher Zusammenhänge aus der Vergangenheit gewinnen wir ein besseres Verständnis für den historischen Kontext und die soziale Entwicklung der Menschheit im Laufe der Jahre.

*Alle Information über die Petroglyphenstätte Saimaluu Tash stammen aus dem offiziellen Expeditionsbericht des Schweizer Forschers und Entdeckers Christoph Baumer, der in der Herbstausgabe 2017 des Fachmagazins „The Explorers Journal“ erschienen ist.*

Mit einer eindrucksvollen Liste weltweiter Erstentwicklungen hat Leica Geosystems, ein Unternehmen von Hexagon, die Welt der Messtechnologie in den vergangenen 200 Jahren immer wieder revolutioniert. Fachleute waren einmal mehr verblüfft, als auf der HxGN LIVE 2018 das jüngste System des Unternehmens vorgestellt wurde: Der Leica RTC360 kombiniert einen Hochleistungs-Laserscanner mit einer Mobilgeräte-App, um Scans zu erfassen und eine Vorregistrierung in Echtzeit durchzuführen. Auf Knopfdruck misst der RTC360 mit einer Geschwindigkeit von zwei Millionen Punkten pro Sekunde und erfasst gleichzeitig HDR-Aufnahmen. So lassen sich farbige 3D-Punktwolken in weniger als zwei Minuten erstellen.

In Verbindung mit der Cyclone FIELD 360-App für mobile Geräte können Benutzer Scan- und Bilddaten automatisch speichern, vorregistrieren und noch vor Ort anzeigen und überprüfen. Beim Einsatz des RTC360 entfällt das umständliche Registrieren und Zusammensetzen von Scans. So wird die Erfassung der Realität für Einsteiger und Profis gleichermaßen stark vereinfacht. Zusätzlich zu diesen Vorteilen weist der RTC360 ein geringes Gewicht auf, entspricht der Schutzart IP54 und passt in einen Rucksack.

Durch die Vereinfachung von Workflows und die Schaffung neuer Möglichkeiten für Unternehmen hat diese revolutionäre Lösung zur Erfassung der Realität in 3D auf der ganzen Welt Begeisterung ausgelöst. Lesen Sie hier, wie Nutzer der sozialen Medien auf die Vorstellung des RTC360 reagierten.



### The McAvoy Group

Besuch von @LeicaGeoUK @LeicaGeosystems an unserem Fertigungsstandort in Lisburn zur Demonstration des brandneuen **RTC360** 3D #laser scanner. Wir sind das erste Unternehmen auf der irischen Insel, bei dem dieser neue Scanner vorgestellt wird!



### APR Services

Aufregende Vorstellung des #RTC360 Scanner @LeicaGeoUK gestern. 2 Millionen Punkte pro Sekunde und völlig automatisierte Auswertung! Mit einer Präsentation unseres ehemaligen Mitarbeiters @HDSsteven. #LaserScanning #WhenItHasToBeRight #DoIt360 #Future bit.ly/2t90BnJ



### Mark King

Der #RTC360 wurde u. a. für Forensik und öffentliche Sicherheit entwickelt. Verblüffende Datenqualität, schnelle Erfassung und effizienter Workflow



### Global Survey

Angesichts des stetig wachsenden Portfolios von Scanning-Lösungen von Leica muss einen die Weiterentwicklung dieser Branche einfach begeistern! Sehen Sie sich unseren übersichtlichen Leica ScanStation-Vergleich an, um zu verstehen, wie der neue RTC360 die Lücke zwischen dem BLK360 & der P-Serie füllt.



### Dave Langton

Es gibt nur zwei Arten von Menschen auf der Welt: Die, die den #RTC360 noch nicht bei der Arbeit gesehen haben, und die, die ihn haben wollen.



### Derek D. deBlois

Starten Sie früher in den Urlaub mit dem neuen, schnellen, tragbaren, universellen RTC360-Scanner von Leica Geosystems, einem Unternehmen von Hexagon. #leica #rtc #whenithastoberight



### C.R. Kennedy Survey

Der neue RTC360 ist in Australien gelandet. Spannende Zeiten! Für weitere Informationen schreiben Sie uns: sale@crkennedy.com.au. #whenithastoberight #RTC360 #Leica



### M&P Survey Equipment

EVENT | Alle wollen ein Bild mit dem @LeicaGeoUK **RTC360** #rtc360selfie #LaserScanning #Construction



### ABA Surveying

Wir sind heute @LeicaGeoUK zur feierlichen Enthüllung des #RTC360 ... und hier ist er! #whenithastoberight #DoIt360 #bigreveal #future #laserscanning



### Geomatics World

Murphy Surveys investiert in den Leica **RTC360** bit.ly/2KK1xq1



# HEXAGON GEOSYSTEMS STELLT SEINE KUNDEN INS RAMPENLICHT

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

Ob bei der Vermessung einer Unterführung in Saudi-Arabien oder einer Mine in Peru – unsere Kunden arbeiten hart, um ihre jeweiligen Branchen und mit ihnen die ganze Welt voranzubringen.

Im Geschäftsbereich Hexagon's 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.

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



**Vermessung eines Entwässerungskanals, Australien**

Vermessung eines Regenwasserkanals in Australien mit einer Leica TS06 – Jace und Tom Pearson



**Minenvermessung, Peru**

Vermessung der Inmaculada-Mine in Ayacucho, Peru, mit einer Leica Viva TS15 – Pedro Mamani Vilca



## Vermessung einer Unterführung, Saudi-Arabien

Vermessung der Anas-Bin-Malik-Unterführung mit einer Leica GS14 und einem CS15 in Riad, Saudi-Arabien – Raja Sheraz Ahmed



## Absteckung eines Golfplatzes, Moldawien

Absteckung eines Golfplatzes mit einer Leica Viva GS15 und einem CS15-Feld-Controller in Chisinau, Moldawien – Veaceslav Plamadeala



## Landvermessung, Irak

Vermessung und Vermarkung von Baugrundstücken im Distrikt Schaichan, Irak, mit einer Leica TS06 – Dlovan Waad



## Vermessung von Feldern, Fidschi

Vermessung von Feldern in Fidschi mit einer Leica TS06 – Ian Truscott



© Leica Geosystems

## Effiziente Absteckung mit den neuen Leica iCON-Totalstationen für Anwendungen am Bau

Die intuitiven iCON-Totalstationen Leica iCR70 und iCR80 für Tätigkeiten am Bau erhöhen die Effizienz auf jeder Baustelle durch die automatische Erkennung des Prismas und die Wiederherstellung der Verbindung im Falle des Verlusts der Sichtlinie. Damit bieten sie die zuverlässigste, einfachste und am stärksten automatisierte Lösung für Absteckaufgaben am Bau.



© Leica Geosystems

## Leica Geosystems erleichtert schwierige Erdbewegungsarbeiten mit All-in-one-Maschinensteuerungsplattform

Die neue All-in-one-Maschinensteuerungsplattform Leica MCP80, bestehend aus einer Maschinensteuerungseinheit und einer Dockingstation in Verbindung mit der neuen Applikationssoftware Leica MC1, unterstützt mehrere Maschinen im schweren Erdbau. Die Lösung führt den Maschinenbediener bei der Positionierung automatisch, um höchste Qualität und Genauigkeit zu erzielen.



© Leica Geosystems

## Partnerschaft von Leica Geosystems und RPA zur Erhöhung der Effizienz bei der Bearbeitung von GAP-Anträgen

Mithilfe der Leica Zeno GG04 plus-SmartAntenne wird die britische Stelle für Zahlungen an den ländlichen Raum (RPA) künftig schnellere, produktivere landwirtschaftliche Inspektionen durchführen können. Die Inspektoren können die Größe der bewirtschafteten Flächen und andere wichtige Informationen schneller und effizienter erfassen, um die Produktivität bei der Bearbeitung von Anträgen mithilfe von GPS, GLONASS und Galileo zu erhöhen.



© Leica Geosystems

## Leica Geosystems kündigt neue Partnerschaft mit GeoPal an

Leica Geosystems und GeoPal haben eine Partnerschaft zur Unterstützung der Erfassung hochpräziser Infrastrukturdaten in der GeoPal-Lösung für mobiles Workforce-Management geschlossen. Weil der Druck auf Versorgungsunternehmen wächst, zuverlässigere Positions- und Infrastrukturdaten bereitzustellen, wird die Leica Zeno GG04 plus-SmartAntenne nun nahtlos von GeoPal unterstützt, um hochgenaue Positionen in den mobilen Android- und iOS-Anwendungen von GeoPal bereitzustellen.

# VERFASSER



**Andrew Allen** ist Produktmanager bei Leica Geosystems in Großbritannien.  
[andrew.allen@leica-geosystems.com](mailto:andrew.allen@leica-geosystems.com)



**Renata Barradas Gutiérrez** ist bei Hexagon Geosystems in der Schweiz in der Kommunikation tätig.  
[renata.barradas-gutierrez@hexagon.com](mailto:renata.barradas-gutierrez@hexagon.com)



**Penny Boviatsou** ist bei Hexagon Geosystems in der Schweiz in der Kommunikation tätig.  
[penny.boviatsou@hexagon.com](mailto:penny.boviatsou@hexagon.com)



**Christian H. Calderón Arteaga** ist Senior Technical Support Specialist bei Hexagon Mining in den USA.  
[christian.calderon@hexagonmining.com](mailto:christian.calderon@hexagonmining.com)



**Christine Grahl** ist Content Marketing Managerin bei Leica Geosystems in den USA.  
[christine.grahl@leicaus.com](mailto:christine.grahl@leicaus.com)



**Tim Jervis** ist Business Development Manager bei Global Survey in Neuseeland.  
[tim@globalsurvey.co.nz](mailto:tim@globalsurvey.co.nz)



**Karina Lumholt** ist als Content Marketing Managerin im Geschäftsbereich Maschinensteuerung von Leica Geosystems in Dänemark tätig.  
[karina.lumholt@leica-geosystems.com](mailto:karina.lumholt@leica-geosystems.com)



**Monica Miller Rodgers**, APR, leitet den Bereich Kommunikation bei Hexagon Geosystems in den USA.  
[monica.miller-rodgers@hexagon.com](mailto:monica.miller-rodgers@hexagon.com)



**Bernd Möller** ist Business Director for Field Software Solutions bei Leica Geosystems in der Schweiz.  
[bernd.moeller@leica-geosystems.com](mailto:bernd.moeller@leica-geosystems.com)



**Fred Prozzillo** ist bei der Frank Lloyd Wright Foundation in den USA für den Erhalt der Gebäude verantwortlich.  
[franklloydwright.org](http://franklloydwright.org)



**Tamara Stakic** ist Marketingleiterin bei Leica Geosystems in Australien.  
[tamara.stakic@leica-geosystems.com](mailto:tamara.stakic@leica-geosystems.com)



**Beate Wesenigk** ist in Deutschland als Field Marketing Manager für Hexagon Geosystems-Lösungen in Central Europe tätig.  
[beate.wesenigk@leica-geosystems.com](mailto:beate.wesenigk@leica-geosystems.com)



**Jing-long Xie** ist Produkt- und Applikationsingenieur bei Leica Geosystems in China.  
[jing-long.xie@leica-geosystems.com.cn](mailto:jing-long.xie@leica-geosystems.com.cn)

## IMPRESSUM:

**Reporter:** Kundenzeitschrift des Geschäftsbereichs Hexagon's Geosystems **Herausgeber:** Geschäftsbereich Hexagon's Geosystems, 6300 Zug

**Redaktionsadresse:** Geschäftsbereich Hexagon's Geosystems, 6300 Zug, Schweiz, Tel. +41 71 727 3131, [reporter@leica-geosystems.com](mailto:reporter@leica-geosystems.com)

**Für den Inhalt verantwortlich:** Monica Miller Rodgers, **Chefredakteurin:** Renata Barradas Gutiérrez **Gestaltung:** Stephanie Chau

Nachdrucke sowie Übersetzungen, auch auszugsweise, sind nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers erlaubt. © 2018 Hexagon AB und/oder seine Tochterunternehmen und angeschlossenen Unternehmen. Leica Geosystems ist Teil von Hexagon. Alle Rechte vorbehalten.



# Leica Aibot Intelligente Vermessung aus der Luft

Diese umfassende UAV-Lösung für Vermessung und Kartierung erlaubt die rasche, flexible Erfassung von Daten aus der Luft – effizient, sicher und ohne Unterbrechung des Verkehrsflusses auf Straßen oder Störung der Abläufe auf Baustellen. Ein unkomplizierter Workflow, der in das Ökosystem von Leica Geosystems integriert ist und Sie von Anfang bis Ende bei Ihrem Projekt begleitet, bietet Ihnen schnellen Zugang zu kritischen Informationen bei der Ausführung von Routinetätigkeiten im Vermessungs- und GIS-Bereich.

Erfahren Sie mehr auf [uav.leica-geosystems.com](http://uav.leica-geosystems.com),  
oder melden Sie sich zu einer Produktvorführung an.



**Leica Geosystems AG**  
[leica-geosystems.com](http://leica-geosystems.com)



©2018 Hexagon AB und/oder ihre Tochtergesellschaften und verbundenen Gesellschaften.  
Leica Geosystems ist Teil von Hexagon. Alle Rechte vorbehalten.

- when it has to be **right**

**Leica**  
Geosystems

