Reporter 72

Das Magazin der Leica Geosystems









Vorwort

Wasser – das Grundelement allen Lebens – bedeckt 71 Prozent der Erdoberfläche. Ob wir es trinken oder zum Reinigen nutzen, uns darauf fortbewegen oder damit Energie erzeugen: Wasser ist der Motor unserer Wirtschaft und unser aller gemeinsamer Nenner.

In dieser Ausgabe des «Reporter» lesen Sie, wie unsere Kunden diese wertvolle Ressource nutzen, damit sie uns allen weiterhin ihre unschätzbaren Dienste leistet. Jeden Tag engagieren sich Fachleute, mit Geodaten das kostbare Gut Wasser zu schützen und nachhaltig zu nutzen.

Die schonende Nutzung von Wasserressourcen ist Regierungen und Unternehmen rund um den Globus ein wichtiges Anliegen. Um die Versorgung einer Stadt in Florida mit sauberem Trinkwasser zu sichern, hat TruePoint Laser Scanning eine Leica ScanStation C10 zur Erfassung der Infrastrukturdaten einer Kläranlage als Grundlage für deren Renovierung eingesetzt. Mit dem Wasser zweier Seen wird in der Schweiz Strom erzeugt. Die dafür notwendigen Staumauern werden vom Energieversorger Axpo mit einer an einem Aibot X6 UAV angebrachten Kamera überwacht.

Der weltweite Klimawandel wird im Detail überwacht, um die laufenden Veränderungen unseres Planeten besser zu verstehen. Die Leica Nova MS50 MultiStation dient Umweltexperten zur Messung der Bewegung eines Gletschers in Grönland. 85 Prozent der Weltbevölkerung leben auf der trockeneren Hälfte der Erdkugel. Deshalb ist die nachhaltige Bewirtschaftung der Wasserressourcen von entscheidender Bedeutung. El Concorde Construction verwaltet mit Hilfe des Leica Zeno 10 Handheld und der Leica Zeno Office Software ein Bewässerungssystem im Irak.

Wasser spielt eine überragend wichtige Rolle in unser aller Leben. Ich bin stolz auf unsere Lösungen. Und auf unsere Kunden, die mit ihnen die Welt gestalten.

Jürgen Dold

Präsident Hexagon Geosystems

NHALT

- **03** Zeugen der großen Gletscherschmelze
- 06 Hart am Wind
- 10 Genaue GIS-Daten für Skigebiete
- 12 Mit 3D-Laserscanning komplexe Anlagen renovieren
- 15 Straßen zuverlässig mit 3D-Daten bauen
- 18 Fortschritte in Brasiliens Wasserversorgung
- **20** Einfach fesselnd: Das Leica Captivate Erlebnis
- 22 Sicher aus der Luft messen und inspizieren
- 25 Im Dienst der Schweizer Natur und Landschaft
- 28 Dem Zahn der Zeit ein Schnippchen schlagen
- **31** Bewässerungssysteme effizient verwalten
- 34 Den Gewässerboden aus der Luft erkunden
- **37** Schleusen sicher sanieren
- 40 Härtetest am K2

Impressum

Reporter: Kundenzeitschrift der Leica Geosystems AG

Herausgeber: Leica Geosystems AG, CH-9435 Heerbrugg

Redaktionsadresse: Leica Geosystems AG, 9435 Heerbrugg, Schweiz, Tel: +41 71 727 3131, reporter@leica-geosystems.com

Für den Inhalt verantwortlich: Konrad Saal (Manager Marketing Communications)

Redaktion: Konrad Saal, Katherine Lehmuller, Monica Miller-Rodgers

Erscheinungsweise: Zweimal jährlich in deutscher, englischer, französischer, spanischer und russischer Sprache

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

© Leica Geosystems AG, Heerbrugg (Schweiz), August 2015. Gedruckt in der Schweiz

Titelbild: © Farouk Kadded Der schmelzende Gletscher Eqip Sermia auf Grönland. Lesen Sie den Artikel auf Seite 3.



Zeugen der großen Gletscherschmelze

von Farouk Kadded und Luc Moreau

Etwa 80 Prozent der wilden, rauen Insel Grönland sind von einer dicken Eisdecke überzogen. Gletscher brechen von diesem Eisschild ab und verwandeln sich in träge fließende Eisflüsse, die durch ihr eigenes enormes Gewicht langsam aber sicher auf das Meer zutreiben. Es gibt verschiedene Gründe, aus denen sich Forscher aus aller Welt in den vergangenen Jahren für die Geheimnisse interessiert haben, die das Grönlandeis in sich birgt. Einer dieser Gründe ist, dass sich der Klimawandel in Grönland besonders stark bemerkbar macht. Der grönländische Eisschild schmilzt schneller als jede andere Eisformation weltweit, und die Gletscher wandern heute zehnmal schneller Richtung Meer als noch vor fünf Jahren. Ein weiterer Grund ist der Umstand, dass das Inlandeis Grönlands etwa acht Prozent der gesamten Trinkwasservorräte der Erde speichert. Zudem hätte eine Gletscherschmelze einen Anstieg des Meeresspiegels um mehr als sieben Meter zur Folge - eine unmittelbare Bedrohung der Heimat von Millionen von Menschen weltweit! Die Konsequenzen für uns und unsere Umwelt sind enorm, sodass eine genaue Überwachung der laufenden Veränderungen enorm wichtig ist.

Luc Moreau, ein Glaziologe aus der französischen Stadt Chamonix, beschäftigt sich schon seit über drei Jahren mit dem eindrucksvollen, vier Kilometer breiten Gletscher Egip Sermia in Westgrönland. Zusammen mit der Forschergruppe SPELE'ICE und der Fernsehproduktionsfirma MONALISA hat Moreau vor kurzem eine Expedition unternommen, um Daten über die Schmelzgeschwindigkeit des Gletschers zu sammeln und zu untersuchen, wie sich die Gletschermühlen dieses Gletschers (tiefe Hohlformen im Gletschereis, durch die Schmelzwasser abfließt) auf die Schmelzgeschwindigkeit auswirken. Begleitet wurde er dabei von Farouk Kadded, Produktmanager im Bereich Geomatik bei Leica Geosystems Frankreich, und einer Leica Nova MS50 MultiStation mit einem Leica GS14 Empfänger sowie einem Leica GS10 Empfänger zur GNSS-Positionierung in Echtzeit. Die MultiStation war das Instrument der Wahl, da sie präzise, reflektorlose 3D-Scans aus Entfernungen von ein bis





Der kalbende Gletscher Eqip Sermia in Grönland wandert beängstigend schnell.

zwei Kilometern erlaubt, durch geringes Gewicht und kompakte Abmessungen leicht in einem Rucksack zu transportieren ist und sich schon bei früheren Gelegenheiten als zuverlässig und robust erwiesen hatte. Abgesehen davon bot einzig die MultiStation alle vier erforderlichen Technologien: Totalstation, Scanner, GNSS und Imaging.

Messung der Bewegung des Eqip Sermia

Im Rahmen seiner letzten Expedition stellte Moreau eine Kamera auf, die in den vergangenen Jahren täglich Bilder machte. Aus diesen Bildern stellte er eine Art Zeitraffer-Film zusammen, der die Größenveränderung des Gletschers zeigte. Anhand dieses Films konnten unter Zuhilfenahme der mit den Messsystemen von Leica Geosystems erfassten topografischen Daten die Länge und die Fließgeschwindigkeit des Eqip Sermia berechnet werden.

Sobald Moreau und Kadded festen Boden zur Einrichtung des GS10 Empfängers als Referenz ausfindig gemacht hatten, begannen sie sich nach günstigen Messpositionen auf dem Gletscher umzusehen – auf der rasch wandernden Gletscheroberfläche mit ihren tiefen, tödlichen Spalten eine gefährliche Aufgabe! Zuerst wurden MultiStation, Stativ, Reflektorziel, der robuste Leica GS14 Empfänger und ein Lotstock an der stabilen linken Gletscherseite aufgebaut. Mit der Leica GS14 auf der Nova MS50 wurden die exakten Koordinaten bestimmt, um die ausgewählten Punkte auf eine Entfernung von 1,3 Kilometern zu messen. Anschließend wurde die gefährliche Querung des Gletschers zur Anbringung eines Reflektorziels

unternommen. An vier aufeinanderfolgenden Tagen wurden täglich zur selben Uhrzeit Positionsdaten erfasst, um den Schmelzfluss des Gletschers innerhalb eines Zeitraums von 24 Stunden zu ermitteln.

Der Gletscher bewegte sich mit einer Geschwindigkeit von bis zu 30 Zentimetern pro Stunde, sodass das Team sehr zügig arbeiten musste. Zuerst wurden mit der MultiStation Bilder einiger Gletschereis-Türme, sogenannter Séracs, gemacht, um das Wiederfinden derselben Punkte am nächsten Tag zu ermöglichen.

Die Ergebnisse zeigten, dass sich der Gletscher täglich bis zu sieben Meter weit fortbewegte. Bei den letzten Messungen im Jahr 2012 hatte die Bewegungsgeschwindigkeit des Egip Sermia noch bei drei Metern pro Tag gelegen. Verglichen mit anderen Gletschern weltweit, die eine Geschwindigkeit von rund 30 Zentimetern pro Tag aufweisen, ist das beängstigend schnell. Das Team stellte außerdem fest, dass der Gletscher allein gegenüber dem Vormonat um rund 500 Meter geschrumpft war. Auch ein weiteres Ziel konnten die beiden erreichen, nämlich die Nutzung der Leica MultiStation zur Erstellung eines 3D-Scans der historischen Hütte des französischen Polarforschers Paul-Émile Victor, die dieser als Stützpunkt für seine Expeditionen verwendete. Darüber hinaus wurde mehrere Kilometer landeinwärts auf dem Eqip Sermia ein großer See entdeckt. Sollte dieses Wasser auf irgendeinem Weg in eine Gletscherspalte gelangen, könnte dies das vorzeitige Ende des Gletschers bedeuten. Eine weitere überraschende Erkenntnis aus den durchgeführten Messungen war,

dass der Gletscher unter der Meeresoberfläche hundertmal schneller schmilzt als darüber.

Messungen direkt in der Gletschermühle

Nach Vollendung derselben Tagesetappe, die schon Paul-Émile Victor vor 60 Jahren zur Eiskappe des Gletschers geführt hatte, schlug das Team sein Lager auf und machte sich auf die Suche nach einer Gletschermühle für einen 3D-Scan. Mit diesem Scan sollte festgestellt werden, ob das Wasser in einer Gletschermühle tatsächlich die Gesteinsschicht unterhalb des Gletschers erreichte. Warum haben diese Gletschermühlen eine so große Bedeutung für die Gletscherforschung? Da sich die Auswirkungen des Klimawandels in Grönland wesentlich stärker niederschlagen als überall sonst auf der Welt, bilden sich an besonders warmen Tagen Schmelzwasserseen auf den Gletschern. Das überschüssige Wasser dieser Seen sammelt sich in Flüssen, die eine besorgniserregend rasche Gletscherschmelze verursachen. Gelangt dieses Wasser in eine Gletschermühle, versetzt es dort Gesteinstrümmer in kreisförmige Bewegungen, die die Gletschermühle erweitern und vertiefen, bis die Gesteinsschicht am Grund des Gletschers erreicht ist. Das Wasser staut sich dann unter dem Gletscher und wirkt wie ein Schmiermittel, auf dem der Gletscher - den Gesetzen der Schwerkraft folgend - noch schneller in Richtung Ozean gleitet.

Der Weg des Schmelzwassers

Moreau und Kadded gelang es, die MultiStation auf dem Dreifuß in einer Gletschermühle aufzustellen, um diese in allen Einzelheiten zu scannen. Da einige Gletschermühlen eine Tiefe von bis zu 200 Meter erreichen können, war dies ein spannendes Vorhaben. Noch nie wurden die vom Wasser geschaffenen Formen einer Gletschermühle so genau und bis ganz nach unten auf den Gletscherboden erfasst.

Die Arbeit in einer Gletschermühle birgt erhebliche Gefahren. Bei einer Änderung der Oberflächentemperatur um nur ein bis zwei Grad Celsius kann das Gletschereis zu schmelzen beginnen. Das Schmelzwasser kann in die Gletschermühle fließen und sie unter Wasser setzen. Die Erfassung der Scandaten – 500.000 hochdetaillierte Punkte – dauerte einen vollen Tag, doch die Gletschermühle konnte ausgehend von dem Fluss, der sie geschaffen hatte, Stück für Stück bis hinunter zu ihrer tiefsten Stelle zur Gänze vertikal vermessen werden. Auch Tiefe, Umfang und Breite gehen aus dem mit der Leica Nova MultiStation durchgeführten 3D-Scan hervor – mit einem faszinierenden Ergebnis.



Aufbau der Nova MultiStation für den Scan der Gletschermühle.

«Es war uns ein Anliegen, einen kompletten Scan der Gletschermühle zu haben, um uns ein Bild von ihrer Entstehung im Laufe der Zeit und der damit einhergehenden Verformung des Eises machen zu können. Der Erfolg gibt uns recht: Das generierte Modell ist hervorragend, und die MultiStation hat sich als ideal für diese Anwendung erwiesen – zumindest bei gutem Wetter!», zeigt sich Luc Moreau zufrieden.

Der erstellte 3D-Scan beweist die Vielseitigkeit und Robustheit der Leica MS50 MultiStation auch unter außergewöhnlichen Umgebungsbedingungen. Die neuen Programme und Funktionen der MultiStation gehen nahtlos ineinander über, integrieren moderne Technologien und ermöglichen noch zuverlässigere, raschere und umfassendere Messungen, die alle Informationen enthalten, die sich Forscher nur wünschen können. Durch die Zusammenarbeit mit Unternehmen, die auf ihrem Gebiet führend sind, können Wissenschaftler, die sich mit der Erforschung des Klimawandels beschäftigen, nur profitieren.

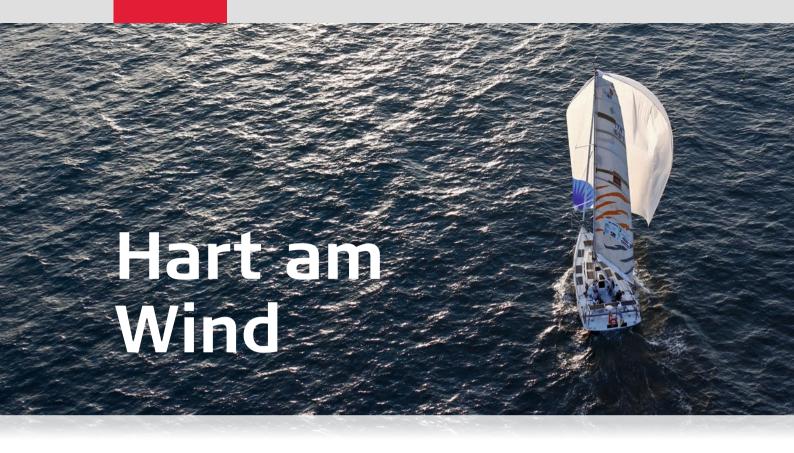
Über die Autoren:

Farouk Kadded ist Vermessungsingenieur und als Produktmanager im Bereich Geomatik bei Leica Geosystems Frankreich tätig.

farouk.kadded@leica-geosystems.fr

Luc Moreau ist Glaziologe mit einem Doktorat in Bergwissenschaft und Mitglied des Forschungsteams des Labors für den Lebensraum und die Dynamik von Berggebieten des französischen Nationalen Zentrums für wissenschaftliche Forschung (CNRS).

moreauluc@club-internet.fr



von Katherine Lehmuller und Marco Mozzon

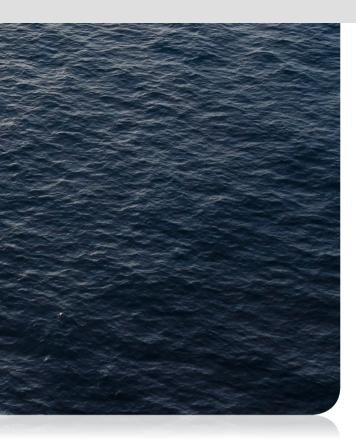
Am 19. Oktober 2014 stach ein tapferer Segler entschlossen in See. Sein Ziel: eine Weltumsegelung. Allein. Mit seinem energieautarken Boot Eco40. Ohne fossile Brennstoffe oder sonstige Hilfsmittel, die über das hinausgingen, was er von Anfang an auf seine immerhin 50.000 Seemeilen lange Reise mitnahm. Wie bereitet sich ein echter Seemann auf diese Herausforderung vor? Was packt er ein, um sein Überleben auf See zu sichern? Für den Italiener Matteo Miceli lautete die Antwort: eine Angel, zwei Hühner, einen Haufen Erde, um darin Gemüse zu ziehen, ein Entsalzungsgerät sowie drei GR25 GNSS-Referenzempfänger und drei AS10 Antennen von Leica Geosystems.

Eine autarke Weltumsegelung, das war Matteo Micelis Motivation, als er sich auf diese Reise begab. Er war Mitglied eines Teams, das gemeinsam am Projekt «Roma Ocean World» arbeitete und mit dieser Reise noch andere Ziele verfolgte, wie beispielsweise die erstmalige präzise Aufzeichnung der Bewegungen von Wasser und Segelboot mit Hilfe von GNSS-Technologie.

Nach Abschluss der Weltumsegelung sollten die Professoren Paolo di Girolamo und Mattia Crespi von der Universität Rom sowie Alessandro Pezzoli von der Polytechnischen Universität Turin die mitgebrachten Daten auswerten. Dabei ging es darum, durch die Berechnung der Wellenhöhen auf der Route der Eco40 die numerischen Modelle des britischen meteorologischen Dienstes – hoffentlich – zu validieren, die Konstruktion des Boots der 40er-Klasse durch die Berechnung der dynamischen Beanspruchung und Widerstandsfähigkeit während der Reise zu verbessern und – last but not least – ein Polardiagramm der Bootsgeschwindigkeit unter Berücksichtigung der aufgezeichneten Welleneigenschaften zu erstellen, was insbesondere der Optimierung künftiger Rennboote der 40er-Klasse dient.

Nach dem Aufbruch, ausgehend vom Hafen Riva di Traiano nahe Rom, genoss Miceli drei Tage bestes Wetter, die ihm den täglichen Kontakt mit seinem Team in Rom erlaubten. Doch schon bald wurde die Seetüchtigkeit der Eco40 auf die erste einer ganzen Reihe von harten Proben gestellt, als die Ausläufer des Hurrikans Gonzalo das Mittelmeer mit Starkregen und Sturm erreichten. Nach einem völligen Kontaktverlust, verbunden mit mehreren Stunden bangen Wartens, erhielt das Eco40-Team schließlich eine automatische Positionsmeldung des Boots, der zu entnehmen war, dass es die Windgeschwindigkeiten von bis zu 80 Stundenkilometern und die sechs Meter hohen Wellen überstanden hatte und sich auf dem Weg nach Gibraltar befand.

Doch der Sturm hatte der Eco40, dem Skipper und seinen Hühnern schwer zugesetzt. Die Anbauflä-



che war zerstört, die Erde voller Salzwasser und das Gemüse kaputt. Die Hühner hatten einen Schock erlitten, der sie eine Zeit lang davon abhielt, Eier zu legen. Gleichzeitig war die See nach wie vor so stürmisch, dass Fischen nicht in Frage kam.

Für Notfälle wie diesen hatte Miceli 100 Packungen gefriergetrocknete Nahrung an Bord. Mehrere Tage lang ernährte er sich von 100 Gramm Kohlenhydrate, einer Handvoll Trockenobst und etwas eingesalzenem Fisch, den er noch vor dem Sturm gefangen hatte.

Nachdem der Sturm abgeklungen war, hatte Miceli Zeit. Viel Zeit. Zu viel Zeit. Als leidenschaftlicher Segler fiel es ihm schwer, anzuhalten, um Schäden am Boot auszubessern. Statt sein leistungsfähiges Rennboot zu Höchstleistungen anzuspornen und bis an seine Grenzen zu fordern, hieß es immer nur warten: entweder darauf, dass die ausgebesserten Stellen trockneten oder auf Wind. So gab es viele Stunden, in denen der Abenteurer über sich selbst und das Wagnis, das er mit der Entscheidung für diese Reise eingegangen war, nachgrübelte. Obwohl es einiges zu tun gab - er musste das Boot in Schuss halten, Daten sammeln und für seine Nahrung sorgen - fühlte er sich manchmal einsam, und Zweifel begannen an ihm zu nagen. Glücklicherweise gelang es ihm, sich mit den Hühnern, die er Blondie und Brünette getauft hatte, anzufreunden, wodurch sich auch deren Legeleistung verbesserte. Ein weiterer Zeitvertreib, aber auch eine moralische Stütze, waren ihm seine Facebook-Fans, die ihr Bestes taten, um ihn aufzumuntern.

Über den Leica GR25 GNSS-Empfänger und die Leica AS10 Antenne wurden laufend Daten erfasst und ohne Schwierigkeiten über geostationäre Satelliten übermittelt. Die Energieerzeugung mittels Sonne, Wasser und Wind auf der Eco40 funktionierte planmäßig. Die wahren Probleme dieser Reise waren viel einfacher, ja geradezu banal: Beispielsweise konnte der Skipper selten mehr als einige Stunden am Stück schlafen, bevor er durch Windböen geweckt wurde, die das Boot hin und her warfen. Oft weckte ihn auch die Stimme des Autopiloten mit Informationen über eine Kursänderung. Selbst wenn es ihm gelang, mehr als 20 Minuten am Stück zu schlafen, musste er dabei immer das Barometer im Hinterkopf haben - schließlich hing sein Leben davon ab, zu wissen, wann ein Sturm aufzog. Ein wichtiges Thema war auch die Ernährung. Wenn er es schaffte, einen Fisch zu fangen oder einige Sojasprossen auf einem Stück nassem Haushaltspapier zu ziehen, war das ein großer Erfolg. Fisch, Sojasprossen und gelegentlich ein Ei so ernährte sich Miceli monatelang. Dabei musste er schon froh sein, all das zu haben! Die Freundschaft zu Blondie und Brünette lenkte Miceli ein wenig von seiner Einsamkeit ab. So war es ein trauriger Tag für ihn, als Blondie plötzlich unerwartet und ohne ersichtlichen Grund verstarb. Manchmal hatte er das Glück, von Vögeln oder Delfinen begleitetet zu werden, doch meist war er ganz allein auf seiner Reise, was ihn die kleinen Dinge im Leben viel mehr schätzen lehrte.

Ein anderes Problem war die Unvorhersehbarkeit des Wettergeschehens. Eines Nachts brachte eine schlagartige Änderung der Windrichtung die Eco40 beinahe zum Kentern. Als Miceli aufwachte, lag das Boot auf der Seite, bereits zur Hälfte unter Wasser. Es war eine Situation, die die meisten von uns wohl nicht erleben wollen: Allein, im Dunkeln, Wasser strömt in die Kajüte - da hieß es schnell reagieren! Manchmal war das Boot tagelang nur von zermürbendem Nebel umgeben. Ein anderes Mal wurde das Boot von einer massiven Welle erfasst, während Miceli schlief. Er zog sich dabei eine schwere Kopfverletzung zu und litt danach unter Angstzuständen. Trotzdem musste er sich weiter um das Boot kümmern, wenn er überleben wollte.

Miceli und seine Eco40 trotzten der kalten Polarluft und den eisigen Gewässern der Subantarktis, immer bedroht von der unsichtbaren Gefahr der unter der Wasseroberfläche lauernden Eisberge. Diese Gegend





ist schon an sich mit einem Boot nicht einfach zu queren, doch die Situation verschlimmerte sich noch erheblich, als der Autopilot der Eco40 ausfiel. Er war – gemeinsam mit vielen anderen elektrischen Geräten an Bord – durch einen Blitzschlag beschädigt worden. Zum Glück konnte sein Team (Cecilia Angelelli, Valerio Brinati, Alessandro Farina zusammen mit Pierpaolo Pecoraro vom Technischen Support von Leica Geosystems) Miceli auf dieser Etappe unterstützen und ihm über Satellitentelefon helfen, seinen PC, die Bootselektronik und die Batterie wieder flottzumachen. Der Schaden musste so schnell wie möglich behoben werden, wenn auch nur provisorisch.

Trotz Eisregen und Temperaturen unter dem Gefrierpunkt blieb Miceli stark. Doch die Belastung wurde immer höher. Zu diesem Zeitpunkt war er schon seit über 100 Tagen alleine unterwegs. Schlafmangel, schlechte Ernährung und die ständige Kälte setzten ihm immer mehr zu. Er hatte lebensgefährliche Stürme und schwere Beschädigungen der Schiffselektronik überstanden und machte sich Sorgen darüber, wie es weitergehen sollte. Es war eine schwierige Etappe auf seiner Reise, was bei der Kommunikation mit ihm auch mitschwang. Weil ihm die Vorräte ausgingen, begann er Hühnerfutter zu essen. Schließlich musste er sich zu allem Überfluss auch noch selbst einen Zahn ziehen. Doch er tat, was er tun musste, um zu überleben.

Erst Anfang März hatte Miceli entdeckt, dass die Lagerbuchsen des Ruders der Eco40 unter Wasser standen. Allein dieses Problem hätte die Reise bei-

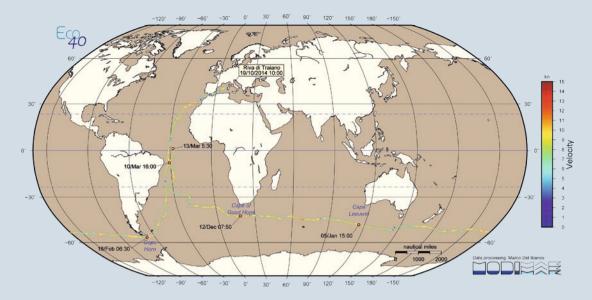
Das Segelboot Eco40

Die Eco40 war ein professionelles Rennboot der 40er-Klasse, individuell ausgestattet für eine autarke Weltumsegelung. Zu dieser Ausstattung, auf deren Nachhaltigkeit im Bootsnamen Bezug genommen wird, zählten begehbare Solarmodule, zwei Windgeneratoren und zwei Wasserturbinen. Durch die Erzeugung dreier unterschiedlicher erneuerbarer Energien erhoffte sich Matteo Miceli eine durchgehende Stromversorgung während seiner Reise, um die Elektronik des Boots, einen Herd, eine Mikrowelle und einen Wasserkocher betreiben zu können. Zudem sollte die Energiequellen genug Strom zur Beleuchtung des Gemüsegartens, zur Entsalzung des Meerwassers und für den kleinen Tiefkühler zur Lagerung gefangener Fische erzeugen.

nahe vorzeitig beendet, wäre ihm die Reparatur nicht gelungen. Doch dieses Mal lockerten sich die Bolzen, mit denen der Bootskiel fixiert war. Es kam, wie es kommen musste: Am 13. März – einem Freitag! – verlor die Eco40 ihren Kiel und der Wind brachte das Boot zum Kentern. Alarmsysteme warnten Miceli und alarmierten gleichzeitig die italienische Küstenwache, die wiederum das in der Nähe befindliche Handelsschiff Aramon informierte und um die Rettung des Skippers bat. Der wartete inzwischen geduldig auf der aufblasbaren Rettungsinsel, die er noch aus der Eco40 retten konnte, bevor sie sank, nachdem die Evakuierung von Brünette zuvor tragisch gescheitert war.

Doch Miceli selbst hatte Glück. Sein Boot war in einer Gegend mit bekannt ruhigen Gewässern gekentert, und er hatte acht Stunden zuvor zum zweiten Mal den Äquator überquert. Damit war seine Mission erfolgreich abgeschlossen. Er hatte das Kap der Guten Hoffnung, Kap Leeuwin und Kap Hoorn umsegelt und zweimal den Äquator sowie alle auf der geplanten Route gelegenen Meridiane gequert. Die Eco40 legte vom Anfang bis zum verfrühten Ende der Reise etwa 25.000 Seemeilen (ca. 46.000 Kilometer) zurück und war zum Zeitpunkt ihres Kenterns rund 965 Kilometer von der Küste Brasiliens entfernt.

Miceli war es außerdem gelungen, sein Ziel einer alleinigen, ununterbrochenen Weltumsegelung zu verwirklichen. Am Ende seiner Reise hatte er die Eco40 über mehrere Weltmeere gesteuert und war 112,4 Tage auf See gewesen. Dabei hatte er sich mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 7,4 Knoten bewegt.



■ Die farbige Linie markiert die von Miceli mit der Eco40 gesegelte Strecke.

Nach seiner Rettung durch die Aramon wurde Miceli von deren Besatzung geradezu aufgepäppelt. Er hatte über 30 Kilogramm an Gewicht verloren und nutzte die Zeit an Bord der Aramon zum Entspannen und Essen. Außerdem nutzte er den Fitnessbereich für etwas Sport.

Am 19. März landete Matteo Miceli in guter körperlicher Verfassung am Flughafen Fiumicino in Rom. Bei seinem ersten Treffen mit den Professoren überreichte er ihnen eine kleine Sammlung von SD-Karten, auf denen die Daten während der Reise gespeichert wurden. Mit Ausnahme der aktuellsten Karten, die noch in den GR25 Empfängern steckten, als die Eco40 sank, hatte er alle retten können. Der letzte Kartenwechsel hatte am 28. Februar vor der Küste Argentiniens stattgefunden.

Mehr oder weniger sofort begannen die Professoren und der Skipper, Pläne zur Bergung des Boots zu schmieden. Ein Satellitenpeilsender übermittelte nach wie vor Signale vom Boot, das mit der Unterwasserströmung vor sich hin trieb. Doch die Batterien des Peilsenders würden nicht mehr lange halten, sodass die Zeit drängte. So flog das Team nach Brasilien und organisierte dort ein Schiff zur Bergung. Parallel dazu wurde die Stabilisierung und der Rücktransport der Eco40 geplant, sobald sie gefunden würde. Leider brach das Signal des Peilsenders etwa 30 Stunden, bevor das Team die Bergungszone erreichte, ab. Das in Frage kommende Gebiet war zu groß, um es abzusuchen, sodass die Suche am 4. April ergebnislos abgebrochen werden musste und das Team mit leeren Händen zurück in die Heimat flog.

Doch das Abenteuer ist noch nicht vorbei: Vor einigen Tagen kam die Nachricht, dass ein spanisches Fischerboot vor der brasilianischen Küste ein treibendes Segelboot gesichtet hatte. Man geht davon aus, dass es sich um die Eco40 handelt – 350 Seemeilen von ihrer geschätzten Position entfernt. Ein Bild davon wurde auf Twitter gepostet.

Leider konnte die Position des havarierten Schiffs nicht weiter verfolgt werden, doch den Berechnungen der Universitätsprofessoren zufolge bewegt sich die Eco40 in Richtung des offenen Meeres ...

Was nun? Das Abenteuer geht weiter. Bleiben Sie dran ...

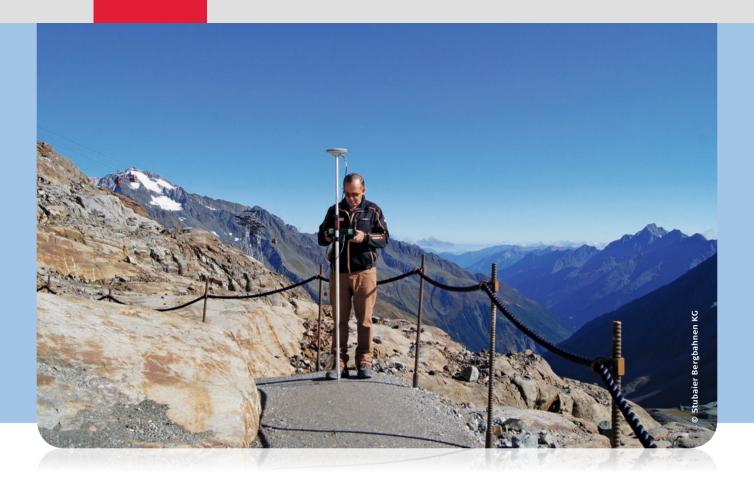
Mast- und Schotbruch!

Lesen Sie die zehnteilige Serie über Matteo Micelis Weltumsegelung unter dem Titel «The Sailor's Journey» auf dem Leica Geosystems Blog: http://www.leica-geosystems.com/sailor

Über die Autoren:

Marco Mozzon hat Geologie und Geophysik am Ardito-Desio-Institut für Geowissenschaft der Universität Mailand studiert und mit einem BA abgeschlossen. Er ist bei Leica Geosystems Italien als Servicemanager im Bereich SmartNet EMEA tätig.

marco.mozzon@leica-geosystems.com Katherine Lehmuller erwarb ihren Bachelor of Fine Arts an der Tufts University in New York und arbeitet als Texterin für Leica Geosystems in der Schweiz. katherine.lehmuller@leica-geosystems.com



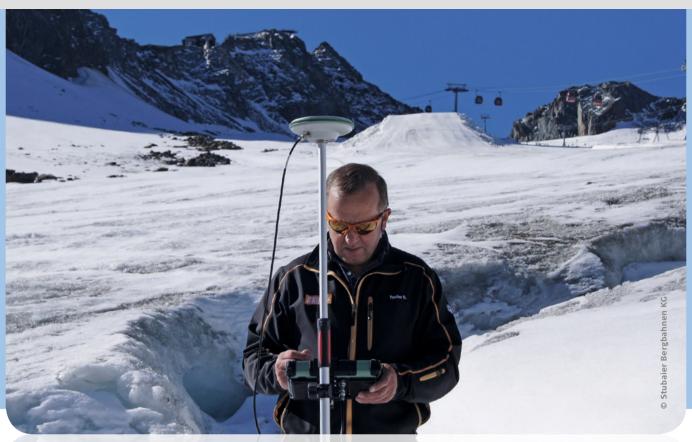
Genaue GIS-Daten für Skigebiete

von Monika Rech-Heider

Das Skigebiet der Stubaier Bergbahnen KG ist mit 1.450 Hektar Gesamtgröße und insgesamt rund 200 Hektar präparierten Skipisten das größte Gletscherskigebiet Österreichs. 26 Seilbahn- und Liftanlagen befördern bis zu 36.000 Personen pro Stunde bergauf. Rund 104 Kilometer Pisten winden sich in rot, blau und schwarz unterhalb der rund 3.333 Meter hohen «Schaufelspitze» ins Tal. Die Saison ist lang, Mitte September wird die Skisaison eröffnet, und erst im Juni fällt der Vorhang für die Ski- und Schneefans. Rund 300 Mitarbeiter der Stubaier Bergbahnen KG und zahlreiche zusätzliche Saisonarbeiter sorgen dafür, dass die Sportler sicher Ski fahren und den Aufenthalt genießen. Die Grundlage dafür legt Sepp Rauter und sein Team. Er ist Betriebsleiter der Stubaier Bergbahnen KG.

Pisten und Gletscher hat er tagtäglich im Blick. Sein robuster Begleiter im Feld: Das CS25 GNSS Tablet-PC von Leica Geosystems mit der Zeno GIS Field Software.

Im Jahr 2004 war Sepp Rauter es leid: Immer wieder kam es bei Grabungsarbeiten auf den Pisten der Stubaier Bergahnen KG zu teuren Beschädigungen von unterirdisch verlaufenden Kabeln, Leitungen und Schächten. Damals sondierte der Betriebsleiter den Markt, um eine Technologie zu finden, mit der sich diese Kosten für den Betreiber des größten österreichischen Gletscherskigebiets vermeiden lassen. Damals setzte er auf das GPS-Handheld GS20 von Leica Geosystems. Im April 2014 erwarb der Betrieb das robuste, und noch präzisere Tablet CS25 GNSS mit externer Lotstabantenne Leica AS10. Heute sind sämtliche Rohre für Trinkwasser, Abwasser und Schneeanlagen, sowie sämtliche Kabel und Schächte



Sepp Rauter erfasst Daten am Stubaier Gletscher mit dem Leica CS25 Tablet.

genau vermessen, kartographisch dargestellt und im direkt damit verbundenen Esri ArcGIS jederzeit abrufbar. Beschädigt wurden sie seither nicht mehr.

Rauter hat mittlerweile auch die Pistenflächen genau vermessen; denn für jeden genutzten Quadratmeter zahlt der Betreiber der Seilbahnanlagen, die Stubaier Bergbahnen KG, Pachtgebühren an die Österreichische Bundesforste als Eigentümer. «Heute versetzt uns die Technologie in die Lage, genau abzurechnen», so Rauter. Auch der Aushub, der bei Erdabtragungen anfällt, muss abgerechnet werden, weshalb die Stubaier Bergbahnen AG auch in diesem Fall auf präzise Volumenbestimmung setzt.

Das Gletschergebiet hat Sepp Rauter mit dem neu erworbenen Tablet-GNSS durchgehend im Blick. Professor Dr.-Ing. Wolf-Ulrich Böttinger, ehemals Mitglied der Fakultät Vermessung, Informatik und Mathematik der Hochschule für Technik (HFT) in Stuttgart, hat jetzt eine Software entwickelt, mit der Rauter auch die Fisdicke des Stubaier Gletschers auf dem CS25 erfassen kann. Dies ist mit dem Windows 7 Betriebssystem und Zeno Connect möglich, das die hochgenauen GNSS-Positionen Softwarelösungen von Drittanbietern zur Verfügung stellt. Die Bewegungen des Gletschers sind für Rauter von entscheidender Bedeutung, denn einige der Seilbahnen und Schlepplifte stehen mit ihren Fundamenten auf Eis - das heißt, sie bewegen sich mit dem Gletscher. «Die Position der Stützen verändert sich stetig, einige der Stützen bewegen sich bis zu drei Meter pro Jahr», so der Betriebsleiter.

Die Verantwortlichen der Stubaier Bergbahnen AG brauchen die exakte Positionen der Pfeiler, um auf die Bewegungen reagieren zu können. Die vielfältigen Aufgaben von Rauter sind mithilfe der Technologie von Leica Geosystems nun einfacher zu bewältigen. Die Erfassung mit dem CS25 ist für ihn sehr komfortabel, denn das Gerät lässt sich wie ein handelsübliches Tablet bedienen – Rauter kann parallel zu seiner Vermessungstätigkeit über E-Mail kommunizieren und die Daten direkt vor Ort weiterversenden. Die Positionsbestimmung funktioniert mit dem CS25 GNSS und der Software Zeno Field bzw. Zeno Connect auf den Zentimeter genau. Die Daten leitet er schon im Feld zur Weiterverarbeitung an die ArcGIS-Software ins Büro - so bleibt Rauter noch genug Zeit, die frisch gewalzten Pisten ausgiebig zu testen.

Über die Autorin:

Monika Rech-Heider ist Diplom-Geographin und freie Journalistin.

monika.rech@rheintext.com

Mit 3D-Laserscanning komplexe Anlagen renovieren

von Bruce Bowditch

In einer Kläranlage in Tampa, Florida, standen aufwändige Instandsetzungsarbeiten an: Eines der Pumpenhäuser musste abgerissen und die Rohre in den Faulbehältern der Anlage erneuert werden. Der ungefähre Verlauf der Rohrleitungen ging aus den vorliegenden 2D-Plänen zwar hervor, die Angaben waren jedoch nicht detailliert genug, um zu gewährleisten, dass das neue Rohrleitungssystem nicht mit den vorhandenen Installationen kollidieren würde.

Der verantwortliche Projektingenieur und sein Team mussten sich ein klares Bild von dem Labyrinth aus Rohrleitungen machen, die auf unterschiedlichen – oft wechselnden – Höhen durch die Gebäude verliefen und sich umeinander und um verschiedene Anlagen- und Bauwerksteile wanden. Zur Ermittlung des Fassungsvermögens eines Wasserbehälters mussten im Behälter Messungen durchgeführt werden, die von der Fülllinie bis zum höchsten Teil des Behälters sowie zu dem Punkt, an dem das Wasser

aus dem Behälter hinausgeführt wird, reichten. Außerdem sollte ein Übersichtsplan der gesamten Anlage erstellt werden, der die Grundrisse sämtlicher Gebäude enthielt und genau darstellte, wie sie zueinander positioniert waren. Diese Dokumentation sollte dabei helfen, ein besseres Verständnis für die Dynamik des Wasserdurchflusses zu erlangen, das Fassungsvermögen der Faulbehälter zu berechnen und die Verbindungspunkte im Wasserbehälter zu ermitteln, damit fundierte Entscheidungen über die beste Vorgehensweise zur Instandsetzung der Kläranlage getroffen werden konnten.

Die Punktwolken, 3D-Visualisierungen und Modelle lieferten dabei wertvolle Erkenntnisse über ein komplexes Netzwerk von Rohren und Ventilen.

Die manuelle Erfassung der Daten wäre nicht nur schwierig gewesen, sondern hätte sich auch als gefährlich erweisen können. Durch seine Höhe von 53 Metern war der Wasserbehälter schwer zugänglich. Zudem bestand bei manuellen Messungen der



Faulbehälter - offene Becken, in denen die im Zuge der Aufbereitung abgeschiedenen Feststoffe stabilisiert werden - immer die Gefahr, in die Behälter zu stürzen und dort möglicherweise zu ertrinken.

Darüber hinaus wäre die manuelle Erfassung der Daten äußerst zeitaufwändig gewesen, zum einen aufgrund der Größe und Komplexität der Anlage, zum anderen, weil dies die Arbeit auf Wartungsstegen erfordert hätte, die an manchen Stellen nur 41cm breit sind. Ein aus vier Ingenieuren bestehendes Team hätte für die Messungen etwa zwei Wochen veranschlagen müssen, und das Ergebnis wäre trotzdem nur ein absolutes Minimum an Daten gewesen.

Einfach und sicher statt schwierig und gefährlich - Laserscanning macht's möglich!

Dem verantwortlichen Projektingenieur wurde bald klar, dass die Laserscanning-Technologie elegante Lösungen für seine Anforderungen bieten konnte. Er suchte nach entsprechenden Anbietern und setzte sich schließlich mit Ryan Hacker, dem Geschäftsführer von TruePoint Laser Scanning in Verbindung. Da Laserscanner sehr schnell Daten aller Oberflächen innerhalb des ausgewählten Messbereichs aufzeichnen, war die Erfassung der komplexen Anlage und ihrer Verrohrung ein Kinderspiel. Das Team von TruePoint Laser Scanning wählte für die Arbeiten die Leica ScanStation C10, mit der pro Sekunde innerhalb eines Messbereichs von 300 Metern Zehntausende von Punkten der Gebäude und Strukturen erfasst werden konnten. Dieser große Messbereich erlaubte es den Messtechnikern, die Innenwände der Faulbehälter von den Wartungsstegen bzw. den Wasserturm vom Boden aus zu scannen. So konnte auf Hebebühnen und Schutzausrüstung verzichtet werden.

Zwei Techniker von TruePoint ermittelten, dass sie Scans von 36 Positionen aus durchführen mussten. Der Laserscanner erfasst alle Objekte innerhalb seines Messbereichs. Um eine besonders gründliche Dokumentation zu gewährleisten, wurden jedoch Scans aus verschiedenen Winkeln durchgeführt. Jeder Scan war ein Teil eines Puzzles, das die Mitarbeiter von TruePoint später am Schreibtisch zusammensetzen würden. Der verantwortliche Projektingenieur hatte ursprünglich ein Projekt in mehreren Schritten geplant, damit der Betrieb fortgeführt wer-





Farbige Punktwolke der Kläranlage mit modellierten Faulbehältern und Gebäudeumrissen.

den konnte, während bestimmte Rohre und Ventile ersetzt wurden, doch die Datenerfassung durch TruePoint war innerhalb eines einzigen Tages abgeschlossen. Dass die Dokumentation nicht in mehreren Etappen erfolgen musste, sparte Geld. Doch was noch wichtiger war: Da alle Daten sofort verfügbar waren, konnten die Ingenieure gleich zu Beginn einen umfassenden Sanierungsplan erstellen und so die Notwendigkeit nachträglicher Änderungen auf ein Minimum reduzieren.

Als Ergebnis der Scans wurden mehrere Punktwolken - dreidimensionale Datensätze, die alle in der Anlage gescannten Objekte repräsentieren - erstellt. Zurück im Büro von TruePoint wurden die Punktwolkendaten dann ohne Probleme in die Leica Cyclone Software importiert, dort registriert und in einem gemeinsamen Datensatz zusammengeführt, damit sich aus den einzelnen Puzzleteilen ein übersichtliches Gesamtbild ergab. Diese 3D-Darstellung wurde dann an die mit der Sanierung der Kläranlage beauftragten Ingenieure übermittelt, die ebenfalls die Leica Cyclone Software verwenden. Darüber hinaus importierten die Ingenieure die Punktwolken zur Erstellung eines Modells in AutoCAD von Autodesk. Zusätzlich stellte TruePoint auch noch Leica TruViews bereit, die eine 3D-Panoramaansicht der gescannten Bereiche bietet. Die TruViews sind für die Anwender intuitiv verwendbar. Sie erlauben das Heranzoomen von interessanten Punkten und zeigen Objekte aus jedem erdenklichen Winkel.

Messung vor Ort – Auswertung am Schreibtisch

Die für die Instandsetzungsarbeiten zuständigen Ingenieure konnten im Büro in Ruhe mit den bereitgestellten Daten arbeiten und Faktoren wie Rohrneigung, Wasserdurchfluss oder besondere Maße anhand zuverlässiger Informationen berechnen. Auch die Spezifikationen für die benötigten neuen Rohrleitungen konnten im Voraus festgelegt und die entsprechenden Daten an den Fertiger übermittelt werden. Die gelieferte maßgefertigte Verrohrung musste dann vor Ort nur noch zusammengefügt werden, was den Arbeitsaufwand und damit die Kosten wesentlich reduzierte. Insgesamt konnten die Ingenieure durch den Einsatz der Laserscanning-Technologie die Instandsetzung der Kläranlage genauer und umfassender planen. Zusätzliche Vorteile waren die Erhöhung der Sicherheit, die Einsparung von Kosten und die kürzere Umsetzungsdauer. Aufgrund der überzeugenden Vorteile, die der Laserscanner bei diesem Vorhaben bot, plant der verantwortliche Projektleiter nun bereits konkrete weitere Einsätze dieser Technologie.

Über den Autor:

Bruce Bowditch aus Grand Haven/Michigan ist als Verkaufsleiter HDS für Anlagen bei Leica Geosystems Inc. und für den Osten der USA zuständig. bruce.bowditch@leicaus.com



Straßen zuverlässig mit 3D-Daten bauen

von Gerard Lamarre

Der neue Rt. Hon. Herb Gray Parkway in der kanadischen Provinz Ontario ist kein ganz gewöhnliches Straßenbauvorhaben. Die elf Kilometer lange, kurvenreiche, sechsspurige Autobahn führt zum meistgenutzten Landgrenzübergang Kanadas und wird bei der Fertigstellung an eine Brücke in Detroit angeschlossen, die zu den Hauptverkehrs- und -handelsverbindungen zwischen den USA und Kanada zählt. Die Gesamtkosten des Bauvorhabens werden auf rund 1,07 Milliarden Euro geschätzt. Im Zuge der Bauarbeiten müssen viele einzelne Schichten hergestellt werden: von den Erdarbeiten über offene Drainagen bis hin zu Asphalt und Beton. Dabei müssen Maße, Planie und Beläge gleich im ersten Anlauf passen. Als Geschäftsführer von Amico Affiliates, dem federführenden Bauunternehmen, suchte Dominic Amicone nach etwas ganz Besonderem: einem Maschinensteuerungssystem, das sämtliche Bauetappen abdecken und gleichzeitig die nötige Flexibilität für höchste Präzision und Effizienz bieten konnte. Nach der gründlichen Prüfung verschiedener

Systeme führender Hersteller fiel die Wahl auf Leica Geosystems als strategischen Technologiepartner. Für die Arbeiten auf der Baustelle wurde eine Leica Nova MS50 MultiStation und das SmartNet RTK-Korrekturnetzwerk zur laufenden Neigungskontrolle und Anpassung von Informationen in Echtzeit eingesetzt.

«Die Streckenführung des Parkway verläuft in praktisch jede Richtung gekrümmt. Es gibt kaum eine gerade Linie. Außerdem müssen Tunnel und Brücken einer vorhandenen Straße ausweichen», erklärt Dominic Amicone. «Solchen Anforderungen ist mit herkömmlichen Absteckverfahren nicht mehr beizukommen. Das Maschinensteuerungssystem von Leica Geosystems bietet unseren Maschinenführern Echtzeit-Informationen, mit denen sie bis auf ein bis zwei Millimeter genau arbeiten können – mit früheren Methoden völlig undenkbar», so Amicone.

Rätselraten ade

Mit herkömmlichen Vermessungsmethoden würde ein Vorhaben dieser Größenordnung im Vorfeld umfangreiche Absteckungstätigkeiten erfordern. Anschließend müsste die tatsächliche Neigung müh-





Von SmartNet gelieferte GNSS-Korrekturdaten halfen Amico bei der einfachen und präzisen Herstellung von Neigungen.

sam händisch mit den Markierungen abgeglichen werden. Dem Fertiger müsste ein Vermessungsteam folgen, das die Neigung laufend kontrolliert und den Fahrer auf bevorstehende höhere oder tiefere Stellen aufmerksam macht.

Wenn der «Kontrolleur» früher bei größeren Neigungsunterschieden – beispielsweise einem Schachtdeckel oder Schlagloch – nicht schnell genug war, musste die Arbeit unterbrochen werden und der Fertiger musste umkehren und den Fehler ausbessern.

Heute – mit der Leica Nova MultiStation und Smart-Net – verfügen die Maschinenführer sofort über Daten, die ihnen anhand des geplanten Modells laufend mitteilen, ob sie höher oder tiefer gehen sollen. Die Schar der Maschine wird automatisch gesteuert und dadurch der Materialauftrag – und abtrag angepasst.

«Besonders wertvoll ist für uns, dass wir wissen, welche Art von Oberfläche auf uns zukommt. Die Maschinenführer haben ein Tablet in ihrer Kabine, auf dem sie genau sehen, was vor ihnen liegt. Das erleichtert unsere Arbeit sehr», schwärmt Brian Laramie, der leitende Vermessungstechniker bei Amico. «Früher konnten wir immer nur reagieren, nachdem wir alle 20 Meter die Neigung geprüft hatten. Das war langsam und mühselig, und wir sind unseren angepeilten Sollwerten im Grunde immer nur hinterhergelaufen. Jetzt hingegen legen wir sie im Vorhinein fest und bekommen sie dann auch.»

Die automatisierte Arbeitsweise ist viel effizienter und erfordert weniger Personal. Das spart nicht nur Geld, sondern erhöht zudem die Sicherheit. Außerdem ist die Geschwindigkeit und Genauigkeit, mit der diese Technologie arbeitet, wirklich eindrucksvoll. «Die Präzision bei der doppelten Messung von Punkten ist unglaublich. Dabei benötigt der Scanvorgang kaum Zeit», erzählt Laramie. «Wir sprechen hier von körnigen Oberflächenstrukturen. Deshalb könnte man sich durchaus Unterschiede von gut und gerne zwei Zentimetern zwischen zwei Scans vorstellen, doch das ist nie der Fall.»

Die Beteiligung von Amico am Rt. Hon. Herb Gray Parkway wird nach der Fertigstellung, die für den Sommer 2015 geplant ist, noch nicht enden. Vielmehr wurde vertraglich geregelt, dass das Unternehmen in den nächsten 30 Jahren für die Wartung und den Unterhalt der Straße verantwortlich ist. Naturgemäß verlangt eine solche Verpflichtung nach höchsten Qualitäts- und Produktivitätsstandards. Dementsprechend groß war die Motivation von Amico, innovative Technologien und Systeme einzusetzen, die bislang in der Branche noch keine allzu große Verbreitung gefunden haben.

«Eine der größten Herausforderungen bei diesem Bauvorhaben waren die häufigen Änderungen», so Amicone. «Das GPS-Netzwerk erlaubte uns regelmäßige – praktisch tägliche – Änderungen an Querprofilen, Linien und Neigungen. Bei 14 Teams, die gleichzeitig auf der Baustelle arbeiteten, hatten wir trotzdem noch die volle Kontrolle über das bewegte Aushubmaterial und die aufgebrachten Beläge.»

Warum Leica Geosystems?

«Als wir uns für ein GPS-gesteuertes System entscheiden mussten, war für uns offensichtlich, dass Leica Geosystems nicht nur über modernste Technologien und Geräte verfügte, sondern auch bereit war, über Sonderlösungen für unser spezielles Projekt nachzudenken», erinnert sich Amicone. «Unsere Partnerschaft war vom ersten Moment an interaktiv.» Besonders beeindruckt war Amico von der innovativen Leica Nova MS50 MultiStation und der Möglichkeit, damit hochaufgelöste Punktwolken zu erfassen und den Teams schnell Ergebnisse zur Verfügung zu stellen.

«Das erlaubte unseren Teams, die Neigung zu kontrollieren und Fehler im Unterbau laufend zu korrigieren», erklärt Amicone. «Die Möglichkeit, Fehler zu korrigieren, hat nicht nur den Druck vermindert, ständig die volle Übersicht über eine Aufgabe haben zu müssen, sondern hat uns auch einen Grad an Produktivität beschert, den wir nie für möglich gehalten hätten.»

Seit wir die Leica MultiStation und SmartNet einsetzen, programmieren wir die Baumaschinen täglich mit den Maschinenführern. Änderungen können einfach übernommen und vor Ort angepasst werden, und die Maschinenführer erhalten darüber hinaus Einblick darüber, wie den Einsatz der Maschinen auf der Baustelle optimal koordiniert.

Obwohl einige Mitarbeiter der neuen Technologie und den Steuerungssystemen zunächst skeptisch gegenüberstanden – und die Neigungen anfänglich doppelt und dreifach nachkontrollierten, um nur ja sicher zu sein, dass sie stimmten – haben heute alle volles Vertrauen in die neuen Geräte und die modernen Verfahren.

«Wenn man auf einer unserer Baustellen steht und so weit das Auge reicht keinen einzigen Pflock sieht, finde ich das nach wie vor faszinierend», gibt Amicone zu. «Diese Erfahrung hat uns auf jeden Fall dazu angespornt, weiterhin an die Grenzen des technisch Machbaren zu gehen und uns neuen Technologien gegenüber offen zu zeigen.»

Weitere Informationen über den Rt. Hon. Herb Gray Parkway enthält die Website zum Bauvorhaben: http://www.hgparkway.ca/

Interview mit Dominic Amicone: www.leica-geosystems.com/amico_parkway_canada

Über den Autor:

Gerard Lamarre aus Quebec ist Verkaufsleiter in Kanada für den Geschäftsbereich Maschinensteuerung bei Leica Geosystems Ltd.

gerard.lamarre@leicaus.com



Der neue Branchenstandard

Die Einführung innovativer Verfahren kann manchmal schwierig sein, doch bei Amico lief die Umstellung reibungslos. Geschäftsführer Amicone führt dies auf die Offenheit und Flexibilität seiner Mitarbeiter zurück.

«Der Wechsel auf die Maschinensteuerungssysteme und ihre Inbetriebnahme erfolgten praktisch über Nacht. Unsere Mitarbeiter haben die Systeme von Anfang an als Erweiterung ihrer Denk- und Gestaltungsmöglichkeiten verstanden», so Amicone. «Für die jungen Leute in unserer Branche sind Computer heute eine völlig natürliche Sache. Sie haben sich über die neue Technologie gefreut und hatten Spaß daran, sie in der Praxis zur Erfüllung ihrer Aufgaben einzusetzen. Die Freude an der Arbeit damit hat sich auf das ganze Team übertragen.»

Entwickeln sich MultiStations, Laserscanning, GPS und Maschinensteuerungslösungen zum neuen Branchenstandard? Für die neue Generation von Vermessungsfachleuten bei Amico hat es auf jeden Fall den Anschein.

«Das Gesicht der Baubranche wandelt sich durch diese neuen Technologien völlig», meint Laramie. «Wenn ich heute durch andere Baustellen fahre, sehe ich überall nur Schnurgerüste und Pflöcke, und es scheint völliges Chaos zu regieren. Diese Maschinensteuerungslösung ist für uns ein Geschenk des Himmels. Wir müssen nicht einmal mehr Basisstationen aufstellen, sondern nur die Maschinen anwerfen und losfahren. Alle benötigten Informationen haben wir immer dabei. Ich kann mir schon gar nicht mehr vorstellen, wie es früher ohne ging!»

Fortschritte in Brasiliens Wasserversorgung

von Ruth Badley und Ricardo Serrato

Die Außendienstmitarbeiter der Behörde DMAE, die für die Wasserversorgung und Abwasseraufbereitung in der brasilianischen Stadt Porto Alegre zuständig ist, nutzen Leica Zeno 10 GNSS/GIS-Lösungen zur Erhöhung der Qualität und Genauigkeit der Datenerfassung. Durch die Investition in moderne Technologien sollen die Pläne der Stadt für ein nachhaltiges Wachstum und zur besseren Versorgung der Verbraucher gefördert werden.

In Porto Alegre, der Hauptstadt des brasilianischen Bundesstaats Rio Grande do Sul, leben ca. 1,5 Millionen Einwohner. Die DMAE ist neben der Wasserversorgung und der Abwasseraufbereitung auch für die Instandhaltung und den Ausbau des bestehenden Leitungsnetzes verantwortlich.

In dieser Eigenschaft war es der DMAE wichtig, Daten über die vorhandene Infrastruktur lückenlos und mit beispielloser Genauigkeit zu erfassen und aufzuzeichnen, um damit schnell den Ausbau des Netzes vorantreiben zu können.

Auf der Basis einer vollständigen, zuverlässigen Datenbank ließ sich die Trink- und Abwasserbewirtschaftung technisch effizienter gestalten. Gleichzeitig konnten Kosten eingespart, die Rentabilität erhöht und letztlich auch mehr Menschen besser versorgt werden.

Neuer Workflow

Mit 13 Leica Zeno 10 Handhelds in Kombination mit einer Leica GR25 Referenzstation müssen die Messteams der DMAE für die Sammlung von Infrastrukturdaten nicht mehr auf zeitaufwändige und weniger genaue Möglichkeiten zur Katastervermessung zurückgreifen. Früher mussten Messungen mit einem Maßband durchgeführt, anschließend Positionsdaten mit einem GPS-Navigationsgerät erfasst und dann alle Informationen auf Papier festgehalten werden. Die vor Ort skizzierten Daten mussten im Büro ins Reine geschrieben werden und wiesen nur eine Genauigkeit von rund einem Meter auf. Im Gegensatz dazu sind die mit dem neuen Workflow erfassten Daten auf etwa 40 Zentimeter genau.



 Der Leica Zeno 10 liefert in Verbindung mit der Leica GR25 genaue Positionsdaten in Echtzeit.



Alle Daten können mit der Übertragungsfunktion Easyln des Leica Zeno direkt vom Erfassungsort aus an die GIS-Datenbank übermittelt und mit Zeno Office weiterverarbeitet werden. Bei Bedarf können die Daten auch über EasyOut wieder exportiert und zurück an die Geräte im Feld geschickt werden.

Die Referenzstation liefert den Datenkollektoren Echtzeit-Positionskorrekturen über NTRIP (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol). Ist keine Kommunikation zwischen der Referenzstation und den Datenkollektoren möglich, können die gesammelten, kombinierten Daten im Büro nachbearbeitet werden. Ingenieur Fernando André Neuwald von der DMAE berichtet: «Seit wir die Geräte von Leica Geosystems verwenden, brauchen wir weniger Zeit zur Georeferenzierung der Infrastrukturdaten und erzielen darüber hinaus eine höhere Genauigkeit. Es geht uns darum, ein aussagekräftiges, zuverlässiges Geoinformationssystem als Grundlage für fundierte Entscheidungen betreffend unsere Netze und Verbraucher aufzubauen.»

Erfassung genauer Daten mit robusten Geräten

Durch das subtropische Klima in Porto Alegre sind die Geräte oft bei hoher Luftfeuchtigkeit oder starkem Regen im Einsatz. Im Sommer steigen die Temperaturen oft auf 32°C und mehr, während sie in den kälteren Monaten unter den Gefrierpunkt fallen können. Mit Niederschlägen ist zu allen Jahreszeiten zu rechnen. Die robusten, stabilen Geräte von Leica Geosystems sind nach IP67 vor Wasser und Staub

geschützt und können in einem Temperaturbereich von – 30°C bis +60°C betrieben werden. Sie verfügen zudem über Touchscreens, die auch bei hellem Sonnenlicht gut ablesbar sind.

Fernando André Neuwald erklärt abschließend: «Wir müssen unsere vorhandene Infrastruktur kennen. Außerdem ist uns wichtig, in diese Datenbank Informationen über den Zustand der jeweiligen Objekte aufnehmen zu können, die unsere Teams bei der präventiven Wartung und beim Ausbau unseres Wasserversorgungssystems unterstützen. Die Verfügbarkeit verlässlicher Informationen ermöglicht uns darüber hinaus in Notfällen die Ergreifung rascher, zielorientierter Korrekturmaßnahmen.»

Über die Autoren:

Ruth Badley ist freie Journalistin und Inhaberin des Beratungsunternehmens Ruth Badley Public Relations in Harrogate, Großbritannien.

ruth.badlev@btconnect.com

Ricardo Serrato ist als Ingenieur für den Bereich GIS/ HDS im Verkauf und Support bei Manfra, dem Hauptvertriebspartner von Leica Geosystems in Brasilien, tätig.

ricardo@manfra.com.br

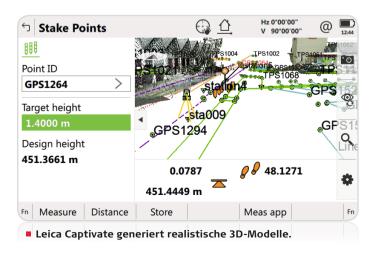
Einfach fesselnd: Das Leica Captivate Erlebnis

Viele Menschen meinen, fokussieren bedeutet, (Ja) zu sagen zu den Dingen, auf die man sich konzentriert. Doch das heißt es überhaupt nicht. Es bedeutet vielmehr, (Nein) zu hundert anderen guten Ideen zu sagen. Man muss mit Sorgfalt auswählen. Innovation bedeutet (Nein) zu sagen zu 1.000 Dingen. – Steve Jobs

David Dixon und Alastair Green, die Entwickler der neuen Leica Captivate Feld-Software, verraten uns in einem Interview, warum sie bewusst auf tausend spannende Funktionen verzichtet haben, um sich stattdessen auf das zu konzentrieren, was der Benutzer wirklich braucht.

Was ist das Leica Captivate Erlebnis?

Green: Leica Captivate ist – vereinfacht gesagt – für unsere Kunden ein spielerisches und fesselndes Erlebnis mit den neuesten Entwicklungen der Leica Geosystems Messtechnologie. Bei der Arbeit an dieser neuen Lösung haben wir festgestellt, dass für Kunden drei Dinge im Vordergrund stehen:



1) Ein neues Erlebnis für den Anwender

Ob Einsteiger oder Fachmann – die Benutzeroberfläche der neuen Feld-Software soll den Anwendern Spaß machen. Beispielsweise haben wir nach einer attraktiveren Auswahl von Jobs und Apps gesucht. Das haben wir mit Miniaturbildern bzw. selbsterklärenden Symbolen im Job- und App-Karussell umgesetzt, und die Rückmeldungen hierzu waren sehr positiv.

2) 3D-Technologie als Kern des Konzepts

Getreu der Vision 3D Everything, 3D Everywhere – wobei mit Everything alle Informationen in allen Projekten und mit Everywhere in der gesamten Software in jeder Anwendung gemeint ist – werden die vollständigen Daten ganz einfach in realistische, bearbeitbare 3D-Modelle umgewandelt. Durch die Möglichkeit, Messpunkte, 3D-Modelle und Punktwolken in einer einzigen Ansicht zusammenzuführen, können Anwender die Anzeige je nach Bedarf anpassen, um die Situation vor Ort darzustellen und zu kontrollieren.

3) Grundlegende Elemente verbessern

Wir haben uns die Wünsche unserer Kunden zu Herzen genommen und die Benutzerfreundlichkeit unserer Lösungen durch die vom Smartphone bekannte Wisch-Tipp-Funktion und einfach bedienbare Apps verbessert. Unsere Kunden beschäftigen sich oft tagelang mit immer wiederkehrenden Aufgaben wie der Codierung von Objekten und Linien oder der Absteckung von Punkten und Geraden. Für eine rundherum positive Nutzererfahrung war es daher wichtig, diese grundlegenden Elemente der Arbeit mit unseren Geräten einfach und angenehm zu gestalten. Die Arbeitsweise ist so intuitiv, dass der Umgang mit der Software gar nicht erlernt werden muss.



Leica Captivate: Jobs und Apps einfach durch Wischen und Tippen auswählen.

Was macht das Leica Captivate Erlebnis aus?

Dixon: Fangen wir mit der Software an, denn sie steht im Zentrum des Erlebnisses der Gesamtlösung. Leica Captivate basiert auf einer umfassenden Technologie, die für den Benutzer eine virtuelle Realität erschafft. Um diese ins Feld zu bringen, war eine neue Generation von Controllern und Tablets erforderlich. Deshalb haben wir die Leica CS20 und Leica CS35 Geräte entwickelt. Mit ihren großen Displays und ihrer hohen Leistungsfähigkeit bieten sie die perfekte Plattform für Leica Captivate. Wir haben uns aber auch in Bezug auf die Totalstationen einige Gedanken gemacht. Dabei kamen wir zu dem Ergebnis, dass eine völlig neue Generation von Totalstationen und MultiStations entwickelt werden musste. Die Leica Nova MS60, die Leica Nova TS60 und die Leica Viva TS16 sind die ersten selbstlernenden MultiStations bzw. Totalstationen der Welt. Dank ATRplus erkennen Sie automatisch die äußeren Bedingungen und ermitteln daraus genauere Messwerte. Unser Fokus auf das perfekte Nutzererlebnis zieht sich bis zu unseren GNSS-Produkten durch. Dank Leica Captivate und der neuen Palette an Controllern und Tablets für die Arbeit im Feld kombinieren unsere GNSS-Produkte nun unbegrenzte Leistungsfähigkeit mit echtem Bedienspaß.

Green: Mit dem Leica Captivate Erlebnis gehen wir über die Kernelemente maßgeschneiderte Software, präzise Hardware und zuverlässige Dienstleistungen sogar noch hinaus. Dieses Konzept rückt die Nutzererfahrung in den Mittelpunkt und baut darauf auf. Als erstes haben wir diese revolutionäre Software entwickelt. Erst danach folgte die entsprechende Hardware. Doch das Leica Captivate Erlebnis ist für uns der Gesamteindruck, den der Kunde erhält vom Erstkontakt mit einem Verkaufsmitarbeiter bis hin zur Wartung der Geräte und dem Online-Support direkt im Feld. Damit setzen wir alles daran, dass der Kunde nicht nur Freude an unseren Produkten hat, sondern unser gesamtes Unternehmen rundherum positiv wahrnimmt.

Warum war die Zeit reif für dieses Erlebnis?

Dixon: Wir haben uns sehr lange ausschließlich auf die Lösung der Probleme unserer Kunden konzentriert, was natürlich nach wie vor sehr wichtig ist. Mit der neuen Lösung wollten wir aktiv einen Schritt weitergehen. Unser Ziel ist höchstmögliche Kundenzufriedenheit mit genauen, präzisen Messungen. Wir leben in einem mobilen, digitalen Zeitalter, in dem Technik ein wesentlicher Bestandteil unseres Alltags ist. Smartphones und Tablets mit benutzerfreundlichen Apps sind heute selbstverständlich. Unsere Kunden nutzen solche Geräte privat und erwarten, dass diese Technologien auch für professionelle Anwendungen verfügbar sind. Deshalb ist für uns klar, dass die Zeit reif ist für das Leica Captivate Erlebnis.

David Dixon ist als Business Director der Geomatics Division bei Leica Geosystems tätig, wo er für das Produktmanagement aller Totalstationen verantwortlich zeichnet. Er arbeitet seit 2001 bei Leica Geosystems und besitzt einen BA-Abschluss in Geodäsie von der RMIT-Universität Melbourne und einen MBA der ESS-EC Business School und der Universität Mannheim. Alastair Green ist als Business Director der Geomatics Division bei Leica Geosystems für das Produktmanagement der Feldsoftware und -controller zuständig. Er ist bereits seit 1997 für Leica Geosystems tätig und verfügt über einen MA-Abschluss in Geodäsie und Ingenieurvermessung der Universität Nottingham.

Sicher aus der Luft messen und inspizieren

von Friederike Nielsen und Robert Lautenschlager

In vielen Bereichen der Vermessung werden heute schon unbemannte Flugkörper, oder UAV (Unmanned Aerial Vehicles), eingesetzt. Die Anwendungsmöglichkeiten beschränken sich nicht nur auf die reine Landvermessung, sondern lassen sich auch auf Tagebauanlagen, Deponiegelände und Straßen oder Gebäude ausweiten. Der Einsatz dieser vielseitigen, kompakten Fluggeräte bietet völlig neue Möglichkeiten für die Verwaltung großer Gelände und Baustellen. Schon vor dem Beginn von Bauarbeiten kann mit Hilfe eines UAV schnell und kostengünstig ein Überblick über die örtlichen Gegebenheiten gewonnen werden. Die so gesammelten Daten können die Grundlage für aussagekräftige Berechnungen und genaue Angebote bilden. Bei laufenden Arbeiten kann der Baufortschritt durch die regelmäßige Erfassung von Luftbildern

mit einem UAV zuverlässig dokumentiert werden. Abgesehen von der dadurch ermöglichten einfachen Überwachung des Baufortschritts lassen sich so auch interne Abläufe besser steuern. Nach dem Abschluss von Bauarbeiten können Gebäude als Nachweis, dass die Arbeiten wie vereinbart ausgeführt wurden, und zur Vereinfachung der Endabnahme, aus der Luft inspiziert werden.

Der Schweizer Energieversorger Axpo setzt den Aibot X6 Hexakopter für Vermessungs- und Dokumentationsanwendungen im Rahmen des großen Bauvorhabens Linthal 2015 in den Glarner Alpen ein. In einem ersten Schritt wurde das gesamte Tal aus der Luft vermessen. Im Zuge dessen wurde eine Punktwolke mit einer Genauigkeit von bis zu einem Zentimeter generiert. Diese Daten dienen nun als Grundlage zur Planung der weiteren Schritte dieses Bauvorhabens.



Axpo baut im Schweizer Kanton Glarus ein neues, unterirdisches Pumpspeicherwerk, das das größte im Land sein wird. Dieses neue Werk wird die Sicherheit der Stromversorgung in der Nordost- und Innerschweiz auch in Zukunft garantieren. Zweck der Anlage ist es, Wasser aus dem Limmernsee hinauf in den 630 Meter höher gelegenen Muttsee zu pumpen, wo es bei Bedarf zur Stromerzeugung genutzt werden kann. Die Investitionskosten für dieses Großprojekt betragen ca. 1,7 Milliarden Euro. Während der rund fünfjährigen Bauzeit werden bis zu 500 Personen auf verschiedenen Baustellen tätig sein. Das Pumpspeicherwerk soll Anfang 2016 in Betrieb gehen.

Schnelle und flexible Datenerfassung

Hunderttausende Kubikmeter Erde und Fels müssen abgetragen werden, um Platz zum Bau der Tunnel und Kavernen für das Pumpspeicherwerk zu schaffen. Der Großteil dieses Aushubmaterials wird per Seilbahn auf die Muttenalp transportiert und dort zum Bau der mehr als einen Kilometer langen und bis zu 36 Meter hohen Staumauer verwendet. Der Rest des Aushubs wird vor der bestehenden Staumauer des Limmernsees abgelagert. Im Oktober 2014 setzte Axpo den Aibot X6 erstmalig zur Vermessung dieses als Inertstoffdeponie Limmerntobel bekannten Geländes ein. Da der Satellitenempfang durch die umliegenden Berge abgeschattet wurde, musste der Aibot X6 manuell ohne GPS-Navigation gesteuert werden. Während des Flugs wurde senkrecht nach unten fotografiert, wobei sich die hochauflösenden Fotos der Deponie um 60 bis 90 Prozent überlappten. Vor dem Flug wurden für die anschließende Georeferenzierung der Bilder 14 Bodenkontrollpunkte mit Abständen von 50 bis 80 Metern in sieben Ecken des vermessenen Bereichs eingemessen. «Es war das erste Mal, dass der Aibot X6 in 2.000 Metern Höhe eingesetzt wurde, aber die dünnere Luft hat das Flugverhalten nicht beeinträchtigt», erklärt Pilot Robert Lautenschlager.



Die Vermessung des 50.000 Quadratmeter großen Gebiets erfolgte in zwei Flügen zu jeweils zehn Minuten. Die gewonnenen Daten wurden anschließend mit der Photogrammetriesoftware Agisoft weiterverarbeitet. Dabei wurde eine präzise Punktwolke mit einer Genauigkeit von bis zu einem Zentimeter generiert. Die gesamte Auswertung dauerte etwa zwei Stunden. Die Punktwolke wurde dann in das lokale Koordinatensystem der Baustelle integriert, auf dessen Basis die Fachleute von Axpo nun das Volumen des eingebrachten Materials berechnen können.

Vor dem UAV-Einsatz waren regelmäßig Aufnahmen mit einem an einem Helikopter angebrachten externen System gemacht worden. Mit dem Aibot X6 können nun nicht nur in kürzester Zeit hochpräzise Daten erfasst werden, auch der Istzustand eines Bauvorhabens lässt sich einfach und lückenlos dokumentieren. Ein UAV bietet jederzeit einen vollen Überblick über den Baufortschritt, und Prozesse können besser geplant und gesteuert werden.

Vermessung und Inspektion verschmelzen

Durch den Einsatz von UAV verschmelzen Vermessungs- und Inspektionsaufgaben zunehmend. Das zeigt auch das Beispiel von Axpo: Der Konzern will den Aibot X6 künftig nicht nur zur Erstellung digitaler Geländemodelle für die Projektierung und den Bau von Kraftwerksanlagen nutzen, sondern ihn auch für Inspektionsaufgaben verwenden. So sollen zukünftig bestehende Betonstaumauern überflogen werden,

damit der Zustand der Oberflächen mit Hilfe der erfassten Luftbilder auf ihrer Luft- und Wasserseite genau beurteilt werden kann. Dazu wird der Hexakopter mit einer Digitalkamera ausgestattet und so gesteuert, dass er hochauflösende Aufnahmen aller kritischen Bereiche macht. Selbst kleinste Risse und Veränderungen können auf diese Weise erkannt werden.

Auch zur Kontrolle von Hochspannungsmasten kann der Aibot X6 eingesetzt werden. Für diese Anwendung bietet der Hexakopter eine ganze Reihe von Vorteilen, wie beispielsweise die flexiblen Einsatzmöglichkeiten und die kurzfristige Verfügbarkeit bei Beschädigungen oder Fehlfunktionen. Da die Inspektion von einem fernbedienten, unbemannten UAV durchgeführt wird, ist sie zudem wesentlich sicherer und kostengünstiger als mit Helikopter oder durch kletterndes Personal, da der Mast im Vorfeld nicht einmal vom Netz genommen werden muss. In Zukunft wird Axpo auch im Umweltsektor auf ein UAV zurückgreifen, um im Rahmen von Restwasserexperimenten Luftbilder von Gebirgsflüssen zu machen.

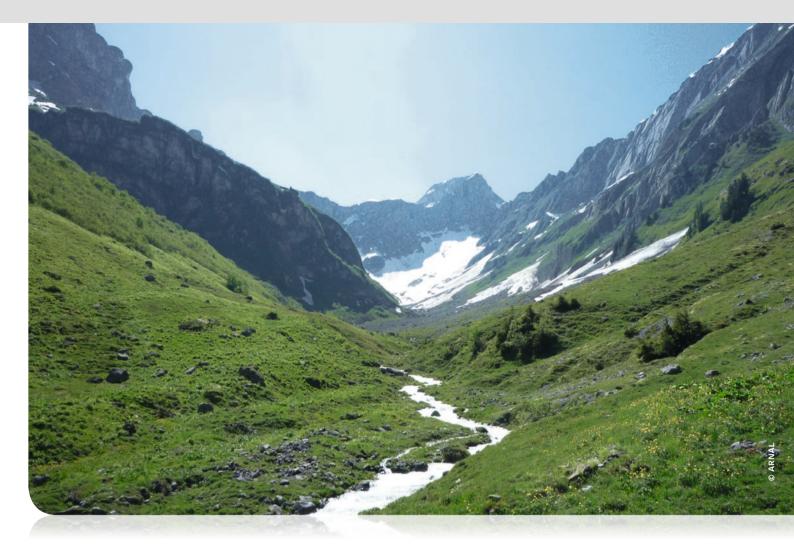
Über die Autoren:

Friederike Nielsen ist Director of Marketing Communication bei Aibotix. friederike.nielsen@aibotix.com
Robert Lautenschlager ist Ingenieur und UAV-Pilot bei
Aibotix und dort auch an der Entwicklung der UAV-Technologie beteiligt.

robert.lautenschlager@aibotix.com



■ Mit dem Aibot X6 erfasste Bilddaten, aus denen eine Punktwolke mit hoher Genauigkeit generiert wurde.



Im Dienst der Schweizer Natur und Landschaft

von Robert Meier und Hildegard Holenstein

Die Schweizer Agrarpolitik unterstützt die schonende Bewirtschaftung von Biotopen, wie zum Beispiel Flach- und Hochmoore sowie Trockenwiesen. Mit Inkrafttreten der neuen Agrarpolitik für die Jahre 2014 - 2017 werden Direktzahlungen an die Bewirtschafter möglich. Um das Potential an ökologischen Direktzahlungen bezüglich Biodiversitätsförderflächen und Landschaftsqualität abschätzen zu können, hat die Abteilung für Landwirtschaft des Kantons Glarus, das Unternehmen ARNAL, Büro für Natur und Landschaft AG, beauftragt, eine Studie zu erarbeiten, die alle schonenswerten Flächen beinhaltet.

Geschäfts- und Projektleiter Robert Meier von ARNAL und sein Praktikant Elias waren im Sommer 2014 zwei Wochen in den Glarner Alpen unterwegs, um die Flächen und andere relevante Informationen nationaler Biotope zu erfassen und Vereinbarungen mit den Bewirtschaftern abzuschließen. Mit im Gepäck hatten sie ein Leica CS25 GNSS Tablet-PC, mit dem sie die Flächen direkt digital erfassten und die Daten im Büro in das GIS-System QGIS einlasen, um konkrete Informationen für die Abschätzung vorzulegen.

Als Unternehmen mit weitreichender Erfahrung und Nähe zum Kunden berücksichtigt ARNAL loval die Rechte von Natur und Landschaft. Im Sommer 2014 wurde ARNAL beauftragt, für die Bewirtschaftung nationaler Biotope in den Glarner Alpen neue Ver-



Über ARNAL

Das Büro ARNAL mit seinen vier Mitarbeitern engagiert sich in zahlreichen Projekten für den Einklang von Natur, Landschaft und Mensch, und bietet seit mehr als 15 Jahren Lösungen für verschiedene komplexe, herausfordernde Fragestellungen zu diesem wichtigen Thema.

Von ihrem Hauptsitz in Herisau aus betreut das Unternehmen Projekte in der ganzen Schweiz. Auch von der Niederlassung in Salzburg aus werden große Natur- und Landschafts-Projekte im Bundesland Salzburg betreut. (www.arnal.ch)

Orte

- Etwa 20 Alpengebiete im Schweizer Kanton Glarus
- Feldbegehungen in Höhenlagen von 2.000 m ü.M.

Hardware und Software

- Leica CS25 GNSS mit Helix-Antenne
- Leica Zeno Field
- QGIS Bürosoftware

Vorteile

- Einfache, schnellere und genauere Datenaufnahme
- Leica Zeno Daten können direkt in QGIS übertragen werden
- Effizienterer Arbeitsablauf bei der Datenaufnahme
- Leichte Orientierung im Feld

träge zum Natur- und Heimatschutz abzuschließen oder bestehende zu aktualisieren. Dafür mussten die Flächen überprüft und vor Ort Vereinbarungen mit den Bewirtschaftern ausgehandelt werden.

Biotope prüfen und ergänzen

Praktikant Elias machte in diesem Projekt seine ersten Erfahrungen als zukünftiger Ökologe. Robert Meier unterrichtete ihn während der Wanderungen über die Naturschutzflächen, unter anderem die zu erhaltenden Flach- und Hochmoore, und worauf es bei der Unterscheidung zu achten gilt. Nach einer kurzen Eingewöhnungsphase war Elias schnell mit der Bedienung des Leica Zeno GIS Tablets vertraut.

Um bestehende Biotopflächen auf ihre Richtigkeit zu überprüfen, durfte Elias unter Aufsicht von Robert Meier mit dem integrierten GPS des Tablet-PCs und der Leica Zeno Field-Anwendung die bestehenden Flächen vor Ort kontrollieren. Notwendige Flächenkorrekturen wurden direkt im Feld digital mit exakten Positionsdaten bereinigt. Robert Meier erklärt: «Wir

konnten mit Leica Zeno Field nicht nur die geometrischen Flächen erfassen bzw. korrigieren, sondern auch die wertvollen Informationen zur Bewirtschaftung der entsprechenden Flächen für die spätere Abschätzung direkt eingeben.»

Im Büro wurden die Daten direkt ins GIS-System QGIS importiert. Durch die Arbeit mit Zeno Field entfielen das Einzeichnen der Flächen von Hand in einen Feldplan und das spätere Digitalisieren im Büro.

Optimale Orientierung im Feld bei schlechtem Wetter

Bekanntlich kann das Wetter in den Bergen rasch umschlagen und im Sommer 2014 wurden die Menschen nicht gerade mit Sonnenschein verwöhnt. Umso hilfreicher war es, bei Nebel und schlechter Sicht eine Orientierungshilfe zu haben. «Früher wurden dafür Handpläne verwendet, die vor Regen geschützt werden mussten. Mit dem wasserdichten Leica CS25 Tablet kann man auf den Regenschirm verzichten und durch Lokalisieren genau feststellen, wo



Praktikant Elias sammelt Daten der Biotope in den Glarner Alpen.

man sich gerade im Gelände befindet. Zudem kann einen die Navigationsfunktion an den gewünschten Ort (lotsen) », sagt Robert Meier.

Unsichtbare Grenzen sichtbar machen

Weitere Vorteile bot das Tablet durch die Darstellung der Flurstücksgenzen, die vor Ort oft nicht auffindbar sind. «Beispielsweise spielen die Parzellengrenzen eine wesentliche Rolle, wenn es um die Direktzahlungen geht. Wenn die Bewirtschafter im Feld waren, konnten wir ihnen die Flurstücksgenzen zeigen. Auch die Nutzungsgrenzen, wie z.B. Waldgrenzen, spielen bei den Zahlungen eine Rolle. Diese konnten wir auf dem Tablet ebenfalls zeigen und als Diskussionsgrundlage zu Hilfe nehmen», erklärt Robert Meier.

«Unsere Erfahrungen mit dem Leica CS25 GNSS in diesem Projekt waren sehr positiv, denn einige Arbeitsschritte konnten zusammengelegt werden, und andere, wie z.B. das Skizzieren, waren gar nicht mehr nötig. Die Daten wurden mit GPS zügig und genau erfasst, wodurch wir unseren Aufenthalt vor Ort entscheidend verkürzen konnten», schließt Robert Meier ab.

Eigentlich schade, denn Praktikant Elias schwärmte von seinem Einsatz in den Glarner Alpen: «Mir hat es sehr viel Spaß gemacht. Wir waren jeden Tag draußen und am Abend wusste man, dass man etwas für die Natur bewegt hat.»

Über die Autoren:

Robert Meier ist Biologe und Geschäftsleiter der ARNAL, Büro für Natur und Landschaft AG.

robert.meier@arnal.ch

Hildegard Holenstein ist Geographin und wissenschaftliche Mitarbeiterin bei der ARNAL, Büro für Natur und Landschaft AG.

hildegard.holenstein@arnal.ch



Dem Zahn der Zeit ein Schnippchen schlagen

von Rikard Evertsson und Mattias Bornholm

Im 17. Jahrhundert wurden im Schiffsbau noch keine Pläne oder Konstruktionszeichnungen angefertigt. Das Maß der Dinge waren Faustregeln in Kombination mit dem Gefühl und der Erfahrung des Schiffsbaumeisters. Der für das Kriegsschiff Vasa verantwortliche Schiffsbaumeister verschätzte sich bei der Festlegung der Proportionen der Vasa kräftig. So war der unterhalb der Wasserlinie liegende Teil des Schiffs im Vergleich zum sichtbaren Teil viel zu klein und das Schiff dadurch vollkommen instabil. Am Tag ihrer Jungfernfahrt im Jahr 1628 war die Vasa bis oben hin beladen. 64 Kanonen aus Bronze wurden der Öffentlichkeit stolz durch die geöff-

neten Geschützpforten präsentiert. Als die Vasa aus dem Hafen auslief und der Wind in die Segel blies, kenterte das Schiff und füllte sich durch die offenen Geschützpforten mit Wasser.

Obwohl das Schiff in weniger als 40 Metern Tiefe lag, hat es die Jahre bis 1961 im geschützten Hafen von Stockholm fast unbeschädigt überstanden. Jetzt, 333 Jahre nach ihrem Untergang, wurde die Vasa als beinahe unberührtes Stück schwedischer Geschichte des 17. Jahrhunderts wieder an die Oberfläche gehoben.

Vor der Überführung in das Museum, das die heutige Heimat der Vasa ist, wurde sie – nur mangelhaft vor äußeren Einflüssen geschützt – in einem Trocken-



dock am Hafen gelagert. Das Schiff wurde mit PEG konserviert, einer chemischen Verbindung, durch die das Wasser im Holz ersetzt wird und die verhindert, dass das 300 Jahre alte Holz schrumpft und reißt. Die ersten sichtbaren Zeichen der Veränderung zeigten sich in den 1990er Jahren, als sich auf der Holzoberfläche durch Schwefel und das beim Schiffsbau verwendete Eisen verursachte weiße Flecken bildeten.

Diese sichtbaren Veränderungen führten schließlich dazu, dass die für die Konservierung und Restaurierung verantwortlichen Wissenschaftler begannen, sich mit den Vorgängen unter der Oberfläche zu beschäftigen, und so startete im Jahr 2000 die Überwachung des Schiffs. Damals erwies sich die Leica TDA5005 Totalstation als das für diese Aufgabe am besten geeignete Gerät. Mit Hilfe der gesammelten Daten konnte damals nachgewiesen werden, dass der Schiffsrumpf trotz der Imprägnierung mit PEG ein Opfer der Schwerkraft zu werden drohte. Der 300 Jahre alte Holzrumpf hatte bereits mehr als 40 Prozent (in manchen Bereichen sogar bis zu 80 Prozent) seiner mechanischen Festigkeit eingebüßt. Die Sammlung präziser Daten zur Erforschung von Möglichkeiten, um den Verfall zu stoppen und das historische Kriegsschiff bestmöglich zu erhalten, war daher unerlässlich.

Abstützung des Schiffsrumpfs

Heute ruht die Vasa auf normalen Lagerblöcken in einem eigens für das Schiff gebauten Museum. Diese Lagerblöcke stammen aus den 1960er Jahren und bieten keine angemessene Stütze für das Schiff. Untersuchungen haben ergeben, dass das brüchige, historische Schiff unbedingt besser abgestützt werden muss. Damit jedoch Zimmerleute in der Lage sind, einen maßgeschneiderten Unterbau anzufertigen, müssen große Mengen an präzisen Daten gesammelt und ausgewertet werden, um genau zu bestimmen, wie sich das Holz und die Form des Schiffs im Laufe der Zeit chemisch und mechanisch verändert haben. Zur Erfassung der Daten zur Entwicklung, Herstellung, Prüfung und Verwendung eines Prototyps wurde eine Leica Nova TS50 mit der Leica SmartWorx Viva Software gewählt.

Überwachung

Überwachungsmessungen der Vasa erfolgen zweimal jährlich. Abhängig davon, wie viele Besucher sich im Museum aufhalten, dauert ein vollständiger



Vermessungsvorgang etwa zehn Tage. Die Messungen werden vom Museumspersonal gemeinsam mit Mitarbeitern des Instituts für Geodäsie und Satellitenpositionierung der Kungliga Tekniska Högskolan durchgeführt.

Um die Daten der Vasa absolut präzise zu erfassen, wurden nicht weniger als 29 Prismen an den tragenden Wänden des Museums angebracht. Sie dienen als Bezugspunkte für die Bestimmung der exakten Position der Leica Nova TS50. Nach deren Berechnung misst der Beobachter 33 Prismen an der Innenseite der verletzlichen Außenhaut und rund 330 individuelle Reflexfolien auf der Außenseite der Vasa. So werden Informationen über die Verformung des Schiffsrumpfs gewonnen. Damit sichergestellt ist, dass die Datensammlung absolut korrekt erfolgt ist, wird eine zweite Messung von einer anderen Position aus durchgeführt. Dieses Verfahren wird seit Jahren laufend wiederholt, um festzustellen, wie rasch der Verformungsprozess fortschreitet.

Nach jeder neuen Messung werden die Ergebnisse mit den zuvor erfassten Daten verglichen. Dabei hat sich herausgestellt, dass das Schiff im Laufe der Zeit in Schieflage geraten ist und von der Schwerkraft nach unten gezogen wurde.

Durch die konsequente Überwachung in den vergangenen 15 Jahren hat sich gezeigt, dass die Vasa einen neuen Unterbau benötigt. Mehr als sechs Millionen schwedische Kronen (650.000 Euro) wurden für die

entsprechenden Forschungsarbeiten bereitgestellt. In diesem Rahmen wird unter anderem untersucht, wie sich die Holzqualität und der Schiffsrumpf im Laufe der Jahre verändert haben. Die Forschungsarbeiten sind bis 2016 angesetzt. Bis dahin soll ein Grundkonzept für einen neuen, funktionierenden Unterbau vorliegen, mit dessen Herstellung dann begonnen werden kann.

Die mit der Leica Nova TS50 erfassten Messdaten werden – neben ihrer Nutzung zur Entwicklung eines neuen Unterbaus für die Vasa – den Forschern auch dabei helfen, genauere Prognosen über künftige Veränderungen des Holzes abgeben und damit dem Zahn der Zeit ein Schnippchen schlagen zu können. So wird es hoffentlich gelingen, dieses geschichtsträchtige schwedische Schiff auch für künftige Generationen zu bewahren.

Über die Autoren:

Rikard Evertsson arbeitet seit September 2007, Mattias Bornholm seit September 2010 im Vertrieb bei Leica Geosystems. Beide sind derzeit für die Region Stockholm zuständig. Vor dem Wechsel in den Verkauf war Evertsson seit 1995 bzw. Bornholm seit 1994 als Vermessungstechniker tätig.

rikard.evertsson@leica-geosystems.com mattias.bornholm@leica-geosystems.com

Besonderer Dank gebührt Lauri Jortikka von Leica Geosystems Finnland.



■ Das alte Kriegsschiff benötigt einen maßgeschneiderten Unterbau, damit es nicht weiter in Schieflage gerät.



Bewässerungssysteme effizient verwalten

von Nabil Abdelkader

Wasser wird zunehmend knapper. Deshalb gewinnt sein effizienter Einsatz in der Landwirtschaft an Bedeutung. Dies gilt insbesondere für trockene Gebiete, in denen Dürreperioden in jüngster Zeit die Nachfrage nach Verfahren zur Überwachung der Bewässerung und des Ernteertrags im wahrsten Sinne des Wortes angeheizt haben. Wachsendes Bewässerungspotenzial im Einzugsbereich von Bewässerungsnetzen ist mit erheblichem zeitlichen und finanziellen Aufwand verbunden.

Weiterentwicklungen der Technologien für Fernerkundung und GIS bieten Wissenschaftlern und Verantwortlichen neue Möglichkeiten, an präzise räumliche Daten über Wassernutzung,

-bedarf, -zuteilung, -verteilung sowie Ernteerträge zu gelangen. Für solche Aufgaben ist das Leica Zeno 10 GNSS/GIS-Handheld mit der Zeno Office Software ideal. Auch für GIS-Einsteiger einfach zu bedienen, verbindet der individuell konfigurierbare und ausbaufähige GIS-Datenkollektor hohe Leistung und Rentabilität bei der Erfassung und Verwaltung von Infrastrukturobjekten. Der hohe Integrationsgrad erlaubt einfachste Workflows: Die im Feld gesammelten komplexen Infrastrukturdaten lassen sich einfach am Schreibtisch weiterbearbeiten.

El Concorde Construction hat sich auf die Projektierung, Planung, Verwaltung und Ausführung von Infrastrukturbauvorhaben spezialisiert. Das Unternehmen wurde mit der Ausarbeitung einer integrierten, durchdachten Strategie zur nachhaltigen Bewirtschaftung



der Wasser- und Landressourcen und zum Ausbau der einschlägigen Infrastruktur des Irak beauftragt. Dieses langfristige Vorhaben ist in einzelne Projektphasen bis 2015, 2020, 2025 und 2035 unterteilt.

Das Projekt wurde bereits auf einer Fläche von insgesamt 12.000 Quadratkilometern entlang der Flüsse Euphrat und Tigris und ihrer Hauptwasserläufe verwirklicht.

Projektierung und Anforderungen

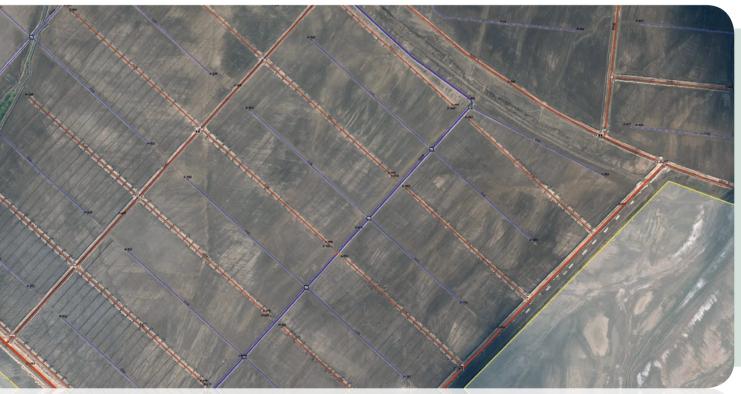
Alle vermessenen Elemente des Bewässerungssystems sind einschließlich ihrer Position in eine Datenbank zu Planungszwecken aufzunehmen. Jedes Infrastrukturobjekt muss Element für Element vermessen werden. Aufgrund der Art der Daten und der geforderten Genauigkeit sowie der schwierigen Zugänglichkeit bestimmter Stellen wurde entschieden, dass die Vermessung zu Fuß kostengünstiger sein würde als von einem Fahrzeug aus.

Datenerfassung mit dem Leica Zeno 10

Angesichts der riesigen Fläche, der großen Datenmengen und der Anforderung, dass bei jedem Wetter gearbeitet werden musste, spielte die Wahl der richtigen Ausrüstung eine entscheidende Rolle. El Concorde Construction entschied sich aufgrund der Kompatibilität mit dem vorhandenen Esri-basierten ArcGIS, der herausragenden Mobilität und der exzellenten Bildschirmqualität für das Leica Zeno 10 GNSS/GIS-Handheld mit der Leica Zeno Field Software. Darüber hinaus bietet die Leica Zeno GIS-Lösung zuverlässigen technischen Support - eine wichtige Voraussetzung für den Einsatz neuer Technologien bei großen Vorhaben. Zur Erfassung detailreicher Infrastrukturdaten war entscheidend, dass bei einem einzigen Besuch alle erforderlichen Messungen vorgenommen werden konnten. Die integrierte Kamera des Zeno 10 für die zusätzliche Bilddokumentation der Anlagen erwies sich als unschätzbar wertvoll für interne Qualitätsprozesse und -bewertungen. Die Bilder dienten den Mitarbeitern im Büro zur Erschließung der Dokumentation, erleichterten ihnen die Zusammenarbeit und garantierten, dass die richtigen Daten gesammelt worden waren.

Einfache Abläufe

Die Leica Zeno GIS-Lösung ermöglicht einfache Abläufe. Weil die im Feld erfassten Daten überwacht und im Büro problemlos integriert werden können,



Steigerung der Ernteerträge auf trockenen Böden: Luftbild des Bewässerungsnetzes.

entfallen mehrfache Besuche vor Ort. Damit konnten Kosten gespart und die Daten ohne zeitliche Verzögerung bereitgestellt werden.

Die Daten des Bewässerungsnetzes, die mit dem Zeno 10 gesammelt wurden, können mit einem Klick über die Funktion Easyln in Zeno Office importiert werden. Die neuen Daten werden direkt an Esri ArcMap übermittelt. Dieser automatische Vorgang lässt sich ganz einfach durchführen und verwalten. ArcMap generiert dann die endgültige Karte, die qualitätskontrollierte, bearbeitete Daten enthält.

Für weitere Aktualisierungen der Karte, die neue Vermessungstätigkeiten am Bewässerungsnetz erfordern, exportiert El Concorde Construction die Elemente mit der ebenso einfachen Funktion EasyOut von ArcMap in Zeno Field. Die Vermessungstechniker nehmen diesen aktualisierten Datensatz dann mit zur Arbeit ins Feld.

Mohammed Al-Eswid, Projekt- und Geomatikingenieur bei El Concorde Construction, schwärmt: «Wir konnten das Leica Zeno Handheld überallhin mitnehmen. Zur Datensammlung macht der Benutzer einfach ein Foto und gibt die vor Ort gemessenen und von Esri ArcGIS aktualisierten Daten ein. Besonders praktisch ist, dass wir tagelang arbeiten können, ohne ins Büro zu müssen.»

Effizienter Workflow

Für jedes Vorhaben wurde eine eigene räumliche Datenbank konzipiert. Mit Hilfe der Leica Zeno Office Software wurde eine Datenbank zur Verwaltung aller gewünschten obligatorischen Attributfelder und anderer Informationen, wie Fotos der Vermessungspunkte, angelegt. Darüber hinaus enthält diese Datenbank Dropdownlisten zur Erhöhung der Qualität und Geschwindigkeit der Datensammlung. Im Rahmen der bisherigen Arbeiten wurden von den Vermessungsexperten rund 40.000 Elemente erfasst.

Über den Autor: Nabil Abdelkader ist als Bauingenieur und als Projektleiter bei El Concorde Construction tätig. nabil.ag@elconcorde.com



Zwei Ingenieure sammeln Daten des Bewässerungssystems mit dem Leica Zeno 10.

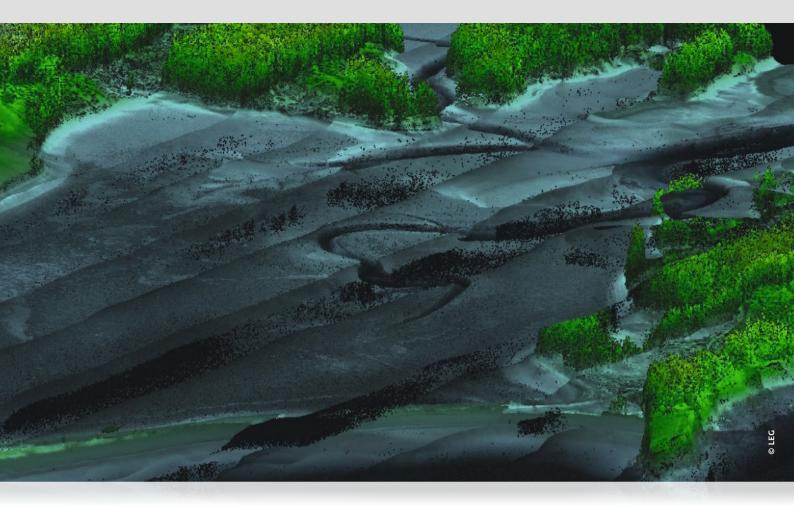
Den Gewässerboden aus der Luft erkunden



von Wayne Richardson

Im September 2014 hat das Unternehmen Leading Edge Geomatics in Zusammenarbeit mit Mitarbeitern des Nova Scotia Community College und der Forschungsgruppe für angewandte Geomatik ein Flugzeug des Typs Beechcraft King Air 90C mit einem Airborne Hydrography AB (AHAB) Chiroptera II System von Leica Geosystems für die Küstenüberwachung aus der Luft ausgerüstet. Das Ziel des Vorhabens war, erstmals mit einem topobathymetrischen System Punktwolken zu erfassen. Als eines der führenden Unternehmen in den Bereichen topografisches LIDAR und Luftbilderfassung, mit Projekten in ganz Nordamerika, warf Leading Edge Geomatics seine umfangreiche Kompetenz in puncto Datenerfassung und -verarbeitung in die Waagschale, um den neuen LIDAR-Scanner auszuprobieren. Leading Edge Geomatics geht davon aus, dass Flachwasserbereiche ein neues Forschungsgebiet und damit einen potenziellen Markt darstellen, und dass der neue Sensor für derartige Anwendungen geeignet ist.

Wer schon einmal versucht hat, in den kanadischen Atlantikprovinzen Luftbildvermessungsflüge durchzuführen, weiß, wie selten in dieser Gegend zwei wolkenlose Tage am Stück vorkommen. Trotz der geringen Flughöhe von 400 Meter, für die das System konzipiert ist, gingen wir nicht davon aus, dass wir mit dem Projekt so rasch vorankommen würden, wie es schließlich der Fall war. Glücklicherweise starteten die ersten Flüge während einer ungewöhnlichen Anhäufung sonniger, wolkenloser Tage - keiner von uns konnte sich daran erinnern, schon einmal besseres Flugwetter erlebt zu haben. Mit Ausnahme einiger Bereiche, deren Messung aufgrund einer Trübung in der Wassersäule wiederholt werden musste, gelang es uns, alle wichtigen Projekte in weniger als einer Woche abzuschließen. Da das Leica Chiroptera II System so einfach und benutzerfreundlich ist, konnten im Zuge der Datenerfassung mehrere neue Anwender angelernt werden, die sich alle darüber einig waren, dass die Bedienung intuitiv und leicht zu erlernen ist. Das System ermöglicht die Auswertung von während des Flugs erfassten Daten, auch Waveforms genannt, die in einer Grafik dargestellt werden. Damit ist sichergestellt, das der Gewässerboden auch vermessen wurde. Aufgrund dieser Informationen kann der Bediener rasche, flexible Entscheidungen treffen, die zum einen teure Flugzeit sparen und zum anderen den Erfolg der Mission sichern.



Die von AHAB bereitgestellte Verarbeitungssoftware LIDAR Survey Studio (LSS) erlaubt die Anzeige der Scans noch im Flugzeug. Das Team, das auch die LIDAR-Datenverarbeitungsprogramme mehrerer anderer Anbieter getestet hatte, stellte fest, dass LSS die einfache Konfiguration, Verarbeitung und Bereitstellung der Datenprodukte unterstützte. Die Software kombiniert die Flugroute - verarbeitet mit einem beliebigen SPAN-System (Sychronised Position, Attitude, Navigation) - mit der rohen Wellenform und stellt das Ergebnis in einer intuitiven, übersichtlichen Benutzeroberfläche dar. Verarbeitungsparameter werden mit Hilfe von Konfigurationsdateien für Systemeinstellungen, Verarbeitungseinstellungen (Klassifizierungsverfahren) und Kalibrierung (fehlerhafte Sensorausrichtung) definiert. Das Ergebnis der Verarbeitung mit der Software sind positionierte und voll klassifizierte Daten. Der Anwender gleicht die verarbeiteten Daten dann mit jenen des Gewässerbodens bezogen auf die Wasseroberfläche ab, um zu ermitteln, ob die Klassifizierung erfolgreich war. Sind Änderungen erforderlich, werden diese durchgeführt, und die Daten werden erneut mit der Software bearbeitet, bis die Klassifizierung die Daten richtig wiedergibt. Die Erstellung kalibrierter, korrekt positionierter und klassifizierter Datensätze wird so zum Kinderspiel.

Die 3D-Ansicht zeigt die Punkte rasch und reibungslos an. Der Anwender kann die verarbeiteten Ergebnisse einfach überprüfen und nach Wunsch bearbeiten. Die Anzeigetools bieten unzählige Möglichkeiten zur Darstellung der Ergebnisse. Bei der Auswahl einer bestimmten Messung oder eines Datenpunkts werden die entsprechende Wellenform und das zugehörige Bild angezeigt. Diese Ansichten helfen bei der Bestimmung der Genauigkeit der Datenklassifizierung. Die einzige Einschränkung in diesem Zusammenhang ist das Fehlen von Tools zur manuellen Klassifizierung. Es wäre hilfreich, wenn die Klassifizierung der Punkte in Abhängigkeit von den in der vollständigen Wellenform enthaltenen Daten und den rasch verfügbaren Bildern zur Analyse der Datenqualität angepasst werden könnte. In der Praxis könnte so einfacher zwischen Messwerten vom Gewässerboden und von Unterwasserpflanzen unterschieden werden, und die Klassifikation müsste nicht in einer Drittanbietersoftware ohne Zugang zu den Wellenformdaten bereinigt werden.

Das Chiroptera II System ist eine durchdachte, zuverlässige Lösung für die Datenerfassung in Flachgewässern. Bei unseren Messungen haben wir eine hervorragende Durchdringung erzielt. Allerdings ist die Qualität der Ergebnisse, wie erwartet, in



hohem Maße abhängig von der Klarheit des Wassers. In Gebieten wie dem St. John River haben wir keine Daten mehr erhalten, wenn ein anderer Bach in den Fluss hineinfloss. Davon war allerdings auszugehen, und trübes Wasser wird auch weiterhin ein Problem für jedes System darstellen. In Bereichen mit annehmbarer Wasserqualität hat das System aber bestens funktioniert. In den Buchten an der Küste von Northumberland in der Provinz New Brunswick konnten wir exzellente Ergebnisse erzielen und fast den gesamten Meeresboden kartieren.

Die Daten von Sable Island waren – bei Durchdringungstiefen bis 15 Meter – überraschend klar. Der topografische Scanner (auch getrennt als Leica AHAB DragonEye verfügbar) wurde über Sable Island getrennt vom bathymetrischen Scanner getestet. Der Scanner erfasste in einer Höhe von 1.400 Metern Daten mit einer Auflösung von mehr als einem Punkt pro Meter. Die unterschiedlichen Sichtwinkel des

Systems minimieren die LIDAR-Abschattung in den Daten. Dadurch könnte sich die Ermittlung von Daten in mehreren Überflügen möglicherweise in Zukunft als überflüssig erweisen. Insgesamt hat sich das Chiroptera II als ausgesprochen leistungsfähiges, flexibles und intelligent konzipiertes topobathymetrisches System erwiesen.

Die Originalfassung dieses Artikels wurde in der Fachzeitschrift LIDAR News, Vol. 5, No. 1, veröffentlicht. Weitere Informationen: www.lidarnews.com.

Über den Autor:

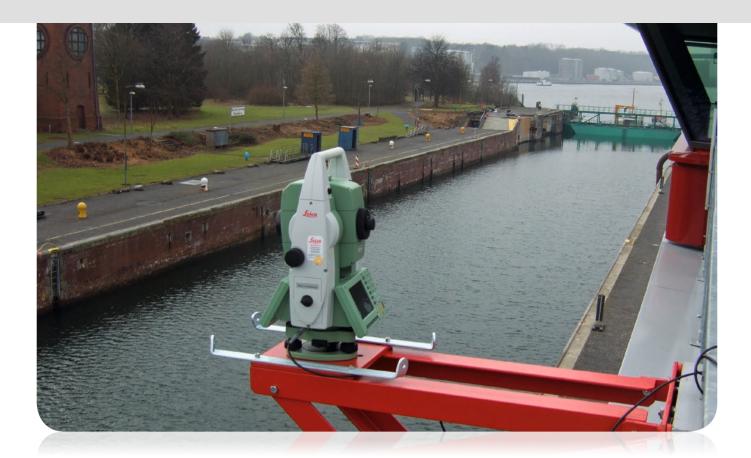
Wayne Richardson ist Projektleiter bei Leading Edge Geomatics in New Brunswick, Kanada, und dort auch verantwortlich für Positionierung und Qualitätskontrolle.

w.richardson@legeo.ca



Leica Chiroptera II

Das moderne Leica Chiroptera II System ist eine Kombination aus drei Geräten: einem topografischen Scanner mit 500kHz, einem hydrografischen Scanner mit 35 kHz und einer Leica RCD30 Photogrammetriekamera mit 60 MP. Zweck des Systems ist die Sammlung von Daten in Ufer- und Küstenzonen sowie Grenz- und Flachgewässern, in denen die Datenerfassung mit herkömmlichen Seitensicht- oder mehrstrahligen Systemen aufgrund der Navigationsprobleme in Flachgewässern und Häfen schwierig und teuer ist. Darüber hinaus bietet das System die Möglichkeit, auch vielfältige Daten über Binnengewässer zu erfassen - derzeit können am Grund von Seen und Flüssen nämlich nur physikalische Messungen durchgeführt werden. Das Chiroptera II System ist für Tiefen bis zum Eineinhalbfachen der Secchi-Tiefe konzipiert. Je nach Klarheit des Wassers kann von einer Messtiefe bis 15 Meter ausgegangen werden.



Schleusen sicher sanieren

von Heiner Gilleßen und IIwe Sowa

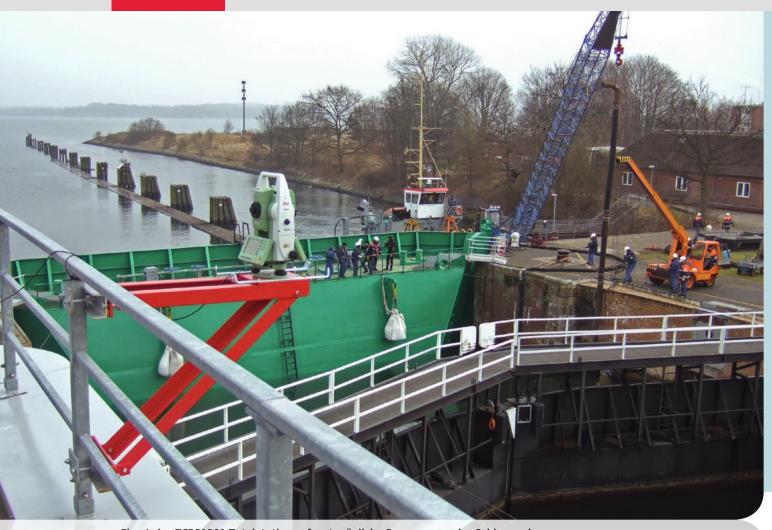
Der Nord-Ostsee-Kanal heißt in der internationalen Schifffahrt Kiel-Canal und ist die meist befahrene künstliche Wasserstraße der Welt. Er erspart den Umweg um den nördlichsten dänischen Zipfel bei Skagen, eine bedeutende Wegverkürzung von 250 Seemeilen (ca. 450 Kilometer). Waren für seinen Bau damals noch seestrategische Gründe maßgebend, so steht der Kanal heute ausschließlich im Dienst des Warenaustausches der Länder des Ostseeraumes mit der übrigen Welt. Der Nord-Ostsee-Kanal wurde nach achtjähriger Bauzeit am 21. Juni 1895 dem Verkehr übergeben. Der Kanal verbindet die Elbe bei Brunsbüttel mit der Kieler Förde, in die er nach rund 100 Kilometern bei Kiel-Holtenau mündet. An beiden Enden wird der Nord-Ostsee-Kanal gegen die wechselnden Wasserstände der Elbe bzw. der Ostsee durch je vier Schleusen

abgeschlossen, nämlich je eine Doppelschleuse aus dem Jahre 1895, den Kleinen Schleusen und aus dem Jahre 1914, den Großen Schleusen.

Im Zuge der turnusmäßigen Bauwerksinspektion wurde die 220 Meter lange und 10 Meter tiefe Südkammer der Kleinen Schleusen im März 2013 gelenzt - so nennt man in der Fachsprache das Abpumpen von Schleusen – und für zweieinhalb Monate trocken gelegt. Da das Wasser in der Nordkammer auf die Schleusenwand der Südkammer drückt, wurde diese aus Sicherheitsgründen geodätisch mit einer Totalstation und anderen Sensoren überwacht, deren Daten Aufschluss über das Bauwerksverhalten geben, und im Notfall die Inspektoren und Arbeiter während der Sanierung schützen sollen.

Für die Ingenieurvermessung war zur Präzisierung von Art und Umfang der erforderlichen Vermes-





■ Eine Leica TCRP1201 Totalstation erfasst mögliche Bewegungen der Schleusenkammer.

sungen vorab ein Messprogramm aufzustellen. Auf dessen Grundlage wurde für die Kleinen Schleusen Kiel-Holtenau zur Überwachung der Südkammer während der Lenzung und Trockenlegungsphase ein geodätisches Monitoring eingerichtet, um jederzeit Aussagen über das Bauwerksverhalten während der Sanierungsarbeiten zu bekommen, um nötigenfalls umgehend auf Ereignisse reagieren zu können.

Tachymetrische Überwachung

Die Totalstation Leica TCRP1201 wurde auf dem Schleusenleitstandsgebäude installiert, das sich auf der Zwischenwand der beiden Schleusenkammern befindet. Als Software für die Datenerfassung und -prozessierung wurde Leica GeoMoS eingesetzt. Da sich der Standort des Sensors im Bereich möglicher Bewegungen befand, musste für die im Stundentakt programmgesteuerten Messungen jeweils eine Freie Stationierung zu sechs Festpunkten an umliegenden Gebäuden im bewegungsfreien Bereich gemessen werden. Die Messpunkte an der Schleuse wurden anschließend polar in 3D bestimmt. Die zehn Messpunkte, aus denen sich die Kammerweite ableiten ließ, dienten somit als virtuelle Sensoren.

Darüber hinaus wurden auch die Koordinaten der sechs Häuptersohlenpunkte, der drei Kammersohlenpunkte sowie der beiden Punkte an den Revisionsverschlüssen erfasst. Auch die Werte der jeweils sechs Grundwassermessstellen auf der Nordseite und der Südseite sowie die Pegel für den Förde- und Kammerwasserstand wurden stündlich aufgezeichnet und an die GeoMoS-Software übertragen.

Einbindung geotechnischer Sensoren in Leica GeoMoS

Im südlichen Seitengang wurde ein Riss an der Kammerwand mit Neigungssensoren und Fissurometern überwacht, deren Daten ebenfalls an die Monitoring-Software übermittelt wurden. Die Veränderungen in Längs- und Querrichtung wurden in einem Profil in Ost-West-Richtung grafisch dargestellt. Als zulässige Standardabweichung der einzelnen geodätischen Messung (Messepoche n unter Wiederholbedingungen) ermittelte das Messprogramm einen Wert von ±2,2 mm.

Mittels einer Simulationsberechnung wurde die Realisierbarkeit der Genauigkeitsanforderung bereits vor-



■ Bereit zum Renovieren: Die leergepumpte Schleuse wird inspiziert während die Kammern überwacht werden.

her bestimmt. Mit dem GeoMos Monitor wurde die Sensorik gesteuert. Die Auswertung und graphische Darstellung erfolgte mit dem GeoMos Analyzer.

«Als besondere Herausforderung galt die Einbindung der geotechnischen Sensorik in das Monitoringsystem, die aber reibungslos funktionierte. Auch unter extremen Witterungsverhältnissen, wie Schnee, Eisregen und Sturm arbeitete das System einwandfrei und bot damit ein hohes Maß an Sicherheit für die zutreffenden Aussagen über das Bauwerksverhalten während der Trockenlegung», erklärt Heiner Gilleßen, Technischer Produktmanager für Monitoring bei Leica Geosystems.

Dipl. Ing. Uwe Sowa vom Wasser- und Schifffahrtsamt Kiel-Holtenau, beurteilt die Bewegungen während der Sanierung und die Ergebnisse nach dem erfolgreichen Einsatz: «Für die erfassten Daten wurden je nach Sensoren im Vorfeld Limitklassen in Ampelfarben festgelegt. Hätten die Werte also im roten Bereich gelegen, hätte dies eine sofortige Benachrichtigung per SMS und E-Mail zur Folge gehabt, um Sicherheitsmaßnahmen einzuleiten. Bis auf wenige Ausnahmen im gelben Bereich, die eine tiefergehende Analyse erfordert hätten, lagen die Zielgrößen alle im grünen Bereich.»

Die Schleuse wurde mittlerweile geflutet und auch die Nordkammer in der gleichen Vorgehensweise gelenzt, saniert und überwacht. Der Pegel und das Bewegungsverhalten der Schleusen werden weiterhin mit digitalen Neigungssensoren und Wegsensoren kontrolliert, und deren Daten an die GeoMoS-Software übermittelt und ausgewertet.

Über die Autoren:

Heiner Gilleßen ist Technischer Produktmanager für Monitoring bei der Leica Geosystems GmbH Vertrieb in Deutschland.

heiner.gillessen@leica-geosystems.com Uwe Sowa ist Vermessungsingenieur und Angestellter beim Wasser- und Schifffahrtsamt Kiel-Holtenau uwe.sowa@wsv.bund.de

Härtetest am K2

von Katherine Lehmuller und Marco Mozzon

Der K2 - nach dem Mount Everest der zweithöchste Berg der Welt - ist in vielerlei Hinsicht keineswegs der ewige Zweite. Von den 14 Achttausendern ist er zweifellos der gefährlichste und am schwersten zu besteigende. Durchgängig steil, mit exponierten Flanken, die nach allen Richtungen jäh abfallen, erinnert der K2 an eine gefährlich zerklüftete Pyramide. Auf ihm toben häufige erbarmungslose Stürme von langer Dauer. Der italienische Herzog der Abruzzen unternahm den ersten Besteigungsversuch über den Südostgrat, der allerdings erfolglos verlief. Trotzdem wird die Route über den Südostgrat des K2 bis heute als Abruzzengrat bezeichnet. Wie passend war es daher, dass die Erstbesteigung des Gipfels des K2 im Jahr 1954 einer italienischen Expedition, die unter der Leitung von Ardito Desio ebenfalls über den Abruzzengrat aufgestiegen war, gelang. Dieser begeisterte

Entdecker, Geologe und Bergsteiger inspirierte Generationen von italienischen Bergsteigern und gründete die gemeinnützige italienische Organisation EvK2CNR, die bis heute wissenschaftliche und technologische Forschungstätigkeiten in Bergregionen unterstützt.

Als Tribut an die erfolgreiche Erstbesteigung des K2 und die gemeinsame bergsteigerische Geschichte Italiens und Pakistans hieß dann auch die Expedition zur Vermessung des K2, 60 Jahre nachdem Desio und seine Kameraden den Gipfel erklommen hatten, «K2, 60 Years Later». Die Expedition wurde von der Regionalverwaltung des pakistanischen Sonderterritoriums Gilgit-Baltistan und der EvK2CNR unterstützt. Im pakistanisch-italienischen Team herrschte Einigkeit darüber, dass für die Arbeit in einem so extremen Umfeld nur Ausrüstung, die für schwierigste Anforderungen konzipiert war und ihre Zuverlässigkeit bereits unter Beweis gestellt hatte, in Frage kam. So entschied sich das Team für Geräte von Leica Geosystems.



Leica Geosystems bot dem Team an, den neuesten GNSS-Empfänger Leica Viva GS14, der eigens für den Einsatz unter anspruchsvollsten Arbeitsbedingungen entwickelt wurde, mit auf den K2 zu nehmen. Für Leica Geosystems war das eine willkommene Gelegenheit, die Robustheit des Leica Viva GS14 unter extremen Temperatur- und Wetterbedingungen unter Beweis zu stellen, und auch die Transportfähigkeit des kompakten, leichten Geräts auf Herz und Nieren zu prüfen. Drei italienischen Angehörigen der EvK2CNR - dem bekannten Bergsteiger Marcello Alborghetti, dem technischen Projektverantwortlichen Maurizio Gallo und dem wissenschaftlichen Leiter und Koordinator Giorgio Poretti - wurden in Italien Antennen und GX1230+ Empfänger von Leica Geosystems übergeben, um sie mit nach Pakistan zu nehmen. Giorgio Poretti, Professor an der Universität Triest, organisierte die GNSS-Messungen im Rahmen der Expedition und plante gemeinsam mit den pakistanischen Wissenschaftlern Aamir Asghar von der Universität Azad Jammu und Kaschmir sowie Hameed Fahad von der Universität Poonch in Rawalakot den Einsatz des Leica Viva GS14.

Das Tragen des Empfängers und die Durchführung der Messungen an jedem der fünf verschiedenen Lager sowie am Gipfel des K2 war die Aufgabe des Pakistanis Rehmat Ullah Baigh und des Italieners Michele Cucchi. Sie nahmen den Empfänger bei jedem Halt für ca. 20 Minuten in Betrieb, um mit Hilfe der verfügbaren Satelliten die Länge, Breite und Höhe des entsprechenden Punkts zu erfassen.

Ein Leica GX1230+ Referenzempfänger wurde von Maurizio Gallo dauerhaft am Gilkey-Puchot-Memorial angebracht, einer Gedenkstätte für die am K2 ums Leben gekommenen Bergsteiger in der Nähe des K2-Basislagers, ein zweiter in Skardu, der Stadt, die für die Bergsteiger den Ausgangspunkt bildet - sozusagen das Tor zu den Bergen. Hier half der Computerexperte Fida Hassain vom Nationalpark Zentralkarakorum mit seinen Kollegen Asghar und Poretti bei der



Installation des Empfängers und der Verarbeitung der übermittelten Daten. Dieses koordinierte, aus zwei fixen GNSS-Stationen bestehende Netzwerk, erlaubt die Verarbeitung der Daten vom Gipfel mit extrem hoher Präzision und ist bis heute in Betrieb.

Zurück in Italien wurden die Geräte an Leica Geosystems übergeben und die Daten der Empfänger ausgewertet. Die Ergebnisse zeigten, dass sich durch die Messgenauigkeit der GNSS-Technologie die Höhe des K2 von zuvor 8.610,34 Metern auf 8.609,02 Meter verringerte. Damit ist der K2 1,32 Meter kleiner als bisher angenommen.

Doch die größte Überraschung bot Lager 4 auf dem Abruzzengrat, an dem auf dieser Route der Anstieg zum Gipfel beginnt. Frühere Messungen hatten den Anfang der Route auf einer Höhe von 7.900 Metern verortet. Nun wurde anhand der mit dem Leica GS14 gesammelten Daten festgestellt, dass die Route auf einer Höhe von 7.747,029 Metern startet, was den Aufstieg gut 150 Meter länger macht als bisher bekannt. Für die K2-Gipfelstürmer, die zu diesem Zeitpunkt bereits seit Wochen gegen die Auswir-

kungen der Höhenkrankheit ankämpfen und an den Grenzen ihrer körperlichen, aber auch ihrer mentalen Belastbarkeit angelangt sind, ist dies ein entscheidender Unterschied.

Das Team plant in der nahen Zukunft eine Besteigung des Mount Everest, wo sich ganz in der Nähe des von der EvK2CNR betriebenen Pyramid International Laboratory auf der nepalesischen Seite des Mount Everest bereits eine Referenzstation von Leica Geosystems befindet. Man hofft auf eine Fortsetzung der erfolgreichen Zusammenarbeit zwischen der EvK2CNR und Leica Geosystems.

Über die Autoren:

Katherine Lehmuller erwarb ihren Bachelor of Fine Arts an der Tufts University in New York und arbeitet als Texterin für Leica Geosystems in der Schweiz. katherine.lehmuller@leica-geosystems.com

Marco Mozzon hat Geologie und Geophysik am Ardito-Desio-Institut für Geowissenschaft der Universität Mailand studiert und mit einem BA abgeschlossen. Er ist bei Leica Geosystems Italien als Servicemanager im Bereich SmartNet EMEA tätig.

marco.mozzon@leica-geosystems.com



Die Expedition «K2, 60 Years Later»

Italien und Pakistan verbindet eine langjährige gemeinsame bergsteigerische Geschichte. Eine besonders enge Beziehung herrscht zwischen der gemeinnützigen italienischen Organisation EvK2CNR und der Regionalverwaltung des pakistanischen Sonderterritoriums Gilgit-Baltistan. In den vergangenen 60 Jahren haben die beiden Einrichtungen oft erfolgreich zusammengearbeitet. Besonders bemerkenswert sind in diesem Zusammenhang drei historische Expeditionen: 1954 die Erstbesteigung des K2, angeführt von Ardito Desio; 50 Jahre später, 2004, die Vermessung des K2 (der GNSS-Empfänger schaffte es nach dem Absturz eines Bergsteigers nicht bis auf den Gipfel); 60 Jahre später, 2014, die Expedition «K2, 60 Years Later» mit der genauesten Vermessung mit Hilfe von Leica Geosystems GNSS-Technologie.

ERFOLGE TEILEN

AUF DER HXGN LIVE IN HONGKONG

Besuchen Sie **Leica Geosystems** auf der **HxGN LIVE** in **Hongkong**! Zum ersten Mal findet die HxGN LIVE in Asien statt. Nutzen Sie die Gelegenheit und erleben Sie alles, was die **HxGN LIVE** Anwenderkonferenz so besonders macht!

Erleben Sie inspirierende Keynotes, unbegrenztes Netzwerken und neueste Technologien live!

Ein großartige Story kann die Welt verändern – und großartige Storys beginnen hier.

Melden Sie sich noch heute für die HxGN LIVE in Hongkong vom 18. bis 20. November an!



KEYNOTES

KREATIVE,
INSPIRIERENDE
INFORMATIONEN!



SESSIONS
GEWINNBRINGENDE
SCHULUNGEN UND
TRAININGS!



NETWORKING AUSTAUSCHEN UND KONTAKTE KNÜPFEN!



THE ZONE

NEUESTE
INTELLIGENTE
TECHNOLOGIEN!











REGISTRIEREN SIE SICH NOCH HEUTEUND TEILEN SIE IHRE ERFOLGSSTORY
AUF **HxGN LIVE!**

Besuchen Sie hxgnlive.com



Erleben Sie die Datenerfassung neu mit den benutzerfreundlichen Apps und der einfach zu bedienenden Touch-Technologie von Leica Captivate. Lassen Sie aus komplexen Daten realistische, bearbeitbare 3D-Modelle entstehen, damit Sie bereits vor Ort die volle Kontrolle über Ihr Projekt haben. Leica Captivate bietet Ihnen mehr als nur Daten – so treffen Sie die besten Entscheidungen!

Be Captivated

Erfahren Sie mehr unter www.leica-geosystems.com/becaptivated und vereinbaren Sie eine Produktvorführung!

Abbildungen, Beschreibungen und technische Daten sind unverbindlich. Änderungen vorbehalten. Gedruckt in der Schweiz. Copyright Leica Geosystems AG, Heerbrugg, Schweiz, 2015. 772114de – 08.15 – galledia

Leica Geosystems AG

Heinrich-Wild-Strasse CH-9435 Heerbrugg Tel. +41 71 727 31 31 Fax +41 71 727 46 74 www.leica-geosystems.com

