



Eye in the Sky

Bau- und Instandhaltungsmaßnahmen an Straßen, Bahnstrecken oder Stromleitungen erfordern die Aufnahme exakter Bestandsdaten. Wofür klassische Vermessungstrupps Monate brauchen würden, wird per 3D Airborne Laserscanning in wenigen Stunden erledigt. Ergebnis der hochpräzisen Land- und Objektvermessung vom Hubschrauber aus sind 3D-Repräsentationen, die bezüglich Datenqualität und -fülle keine Wünsche offen lassen und Inspektion und anlassbezogene Wartung für weit verzweigte Anlagen wirtschaftlich machen.

Wenn Sie einen ÖAMTC-Hubschrauber beobachten, der im 50 km/h Tempo einem Straßenverlauf folgt, ziehen Sie keine falschen Schlüsse: Mit großer Wahrscheinlichkeit sucht der Pilot nicht den Weg zum Krankenhaus. Den kennt er. Vielmehr kann es sein, dass er statt eines Unfallopfers Technik von Realworld Systems an Bord hat und für die Bewag Geoservice hochpräzise 3D-Landvermessung durchführt. Schneller, trotz der teuren Ausrüstung billiger und mit ungleich besserer Datenqualität, als es ein Vermessungstrupp mit Theodoliten jemals könnte.

Das neuartige Verfahren heißt 3D Airborne Laserscanning. Der Begriff ist allerdings irreführend, denn der Laserscanner ist nur ein Teil von mehreren, die in ihrer Gesamtheit eines der faszinierendsten Mess-Systeme ausmachen. Der Laserscanner wird ergänzt durch eine hoch auflösende Digitalkamera, deren Bilder im System den Messdaten überlagert werden können, sodass ein plastisches Gesamtbild entsteht. Dazu werden die

aufgenommenen Messdaten zur Berechnung des Orthofotos herangezogen, um eine lagerichtige Projektion zu erzielen.

Differenzial-GPS und Gyro-Stabilisierung

Die Präzision der Messung hängt von zwei Faktoren ab: Da ist einerseits die beeindruckende Abtastrate. Pro Sekunde werden 60.000 Messpunkte mit dem Laser abgetastet. Die Aufnahme-genauigkeit liegt bei etwa 10 cm. Dazu ist es andererseits erforderlich, Position und Raumlage des Hubschraubers zu jeder Millisekunde ganz genau zu kennen, um die aufgenommenen Daten entsprechend korrigieren zu können. Im Gegensatz zum Theodoliten hat ja das Fluggerät keinen stabilen Stand auf der Erde.

Erreicht wird das einerseits durch eine Positionsbestimmung mit Differenzial-GPS. Das heißt, die Position des Hubschrau-



Mehr Präzision. Optische Sensoren für Profil, Weg und Dimension



HOHE PROFILFREQUENZ
 scanCONTROL
 2D/3D Laser-Profilsensoren

Messbereiche 25 - 245 mm
 Linearität $\pm 0,2\%$
 Auflösung $\pm 0,04\%$
 Profilfrequenz bis zu 4 kHz
 Messrate bis zu 256 kHz
 Variables Messfeld



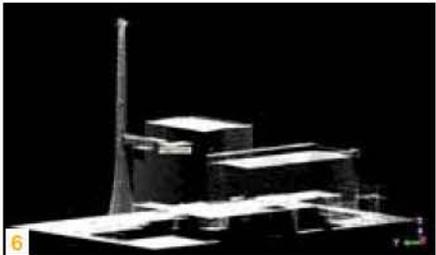
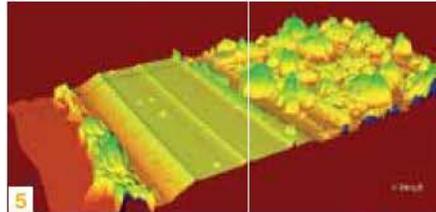
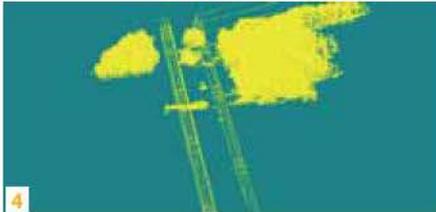
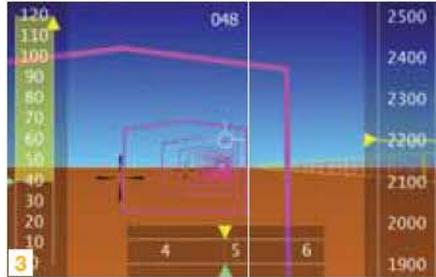
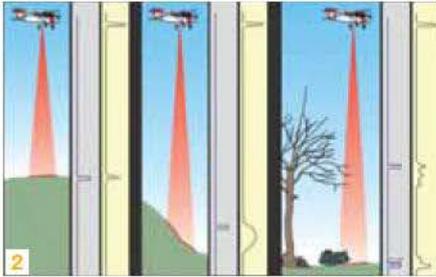
KOMPAKTE BAUWEISE
 optoNCDT
 Lasersensoren

Messbereiche 2 - 750 mm
 Auflösung $0,03\ \mu\text{m}$
 Linearität $\pm 0,6\ \mu\text{m}$
 Grenzfrequenz 10 kHz
 Hervorragendes Preis-Leistungsverhältnis



HÖCHSTE AUFLÖSUNG
 optoNCDT 2401
 Konfokales Weg-Messsystem

Messbereiche 0,12 - 24 mm
 Winziger konstanter Messfleck
 Oberflächenunabhängig,
 auch für Spiegel & Glas
 Standardsensoren $\varnothing 27\ \text{mm}$,
 auch für einseitige
 Dickenmessung
 Miniaturesensoren $\varnothing 4\ \text{mm}$, ideal
 für Bohrungen & Vertiefungen



1 Mit dem Flugpartner ÖAMTC bietet Bewag Geoservice 3D Airborne Laserscanning als Komplettservice an.

2 Funktionsprinzip der Laserabtastung aus der Luft.

3 Durch diese virtuellen Tore steuert der Pilot das Fluggerät.

4 Die Lage von Stromleitungen oder Pipelines wird exakt vermessen.

5 Wartungsarbeiten wie Baumschnitt oder der Ersatz ausgedienter Leitungsstücke können anlassbezogen durchgeführt werden.

6 Auch für Straßen und Bahnlinien eröffnet das Verfahren neue Möglichkeiten der Bestandsaufnahme.

7 Punktwolke als Darstellungsform für Gebäude und Anlagen.

8 Der Operator-Arbeitsplatz im Helikopter. Für das Visualisierungssystem griff Realworld Systems auf CIMPLICITY 7.0 von GE Fanuc Automation zurück.



bers wird über GPS Satellitennavigation nicht nur durch Trigonometrie zwischen den Satelliten, sondern in Relation zu feststehenden Punkten mit bekannter Position bestimmt. Ein Trägheitsnavigationssystem in Form eines Laser-Gyroskops mit Beschleunigungsaufnehmern liefert 1.000-mal pro Sekunde Daten über die Lage des Hubschraubers im Raum, und das auf Bruchteile von 1/1.000 Grad genau. Diese direkt aus der Militärtechnik kommende Einrichtung ist auch nach dem Laserscanner das zweit teuerste Gerät an Bord.

Weg bringt. Bei der Navigation hilft eine 3D-Darstellung des Flugweges durch virtuelle Tore. Bei flächigen Messaufgaben fährt der Hubschrauber das aufzunehmende Gebiet in derselben Art ab wie ein Rasenmäher die Wiese. Kommandant im Helikopter ist der Operator, der auf seinem Bildschirm neben einer Anzeige des zu befliegenden Gebietes mit der vorgeschriebenen Route die aktuellen Bilder vom Laser-Scanner und von der Kamera vor sich sieht. Von dieser Konsole aus bedient der Operator auch die komplette Sensorik. Realisiert wurde diese Visualisierung mit Proficy HMI/SCADA CIMPLICITY von GE Fanuc Automation.

↳ Fortsetzung Seite 88

Dazu kommt eine Flugwegoptimierung, die den Piloten auf einen vorgegebenen



Ing. Harald Taschek (T&G) und Ing. Wolfgang Trimmel, Geschäftsführer der Bewag Geoservice GmbH: zufrieden mit dem Ergebnis der Automatisierungszusammenarbeit.

Burgenländische Dreiecks-Kooperation

Die ursprüngliche Idee hinter Airborne Laserscanning wurde beim Burgenländischen Landes-Energieversorger BEWAG geboren. Aufgabenstellung war, exakte Daten über die Lage und den Zustand von Freileitungen für die Instandhaltung zu gewinnen. Damit sollte unter anderem die Möglichkeit geschaffen werden, Wartungsarbeiten nicht länger zyklisch, sondern anlassbezogen durchzuführen. Das reicht vom Baumschnitt bis zu Nachspannung oder Austausch von Leitungsstücken, wenn diese an die Grenze des Erlaubten gedehnt sind.

Ausgeführt wurde das System, das aus einer transportablen Systemeinheit mit der gesamten Sensorik besteht sowie einer Konsole für Operator und Pilot, von der Firma Realworld Systems. Die österreichische Niederlassung des international tätigen Unternehmens sitzt wie die BEWAG in Eisenstadt und bot sich durch seine langjährige Erfahrung im Bereich SCADA für die spannende Aufgabe an. Da klar war, dass die Bedienungssoftware für eine elegante Lösung auf SCADA Metaware aufsetzen musste, wurde mit der Taschek & Gruber Automatische Datenverarbeitungs GmbH (T&G) in Großpetersdorf der passende Automatisierungspartner ebenfalls im Burgenland gefunden. T&G ist Masterdistributor der GE Fanuc Automation mit Hauptsitz Charlottesville USA. Von diesem Lieferanten wurde CIMPLICITY als Plattform für die Automatisierungssoftware eingesetzt. T&G ist dafür bekannt, im Sinne der Lösungsfindung für den

Kunden mit Solution Providern zu arbeiten, im gegenständlichen Fall mit Realworld Systems.

Mannigfaltige Anwendungen

Nachdem im Herbst 2004 mit einer Teststaffel der Nachweis der Machbarkeit gelang, wurde der Auftrag zur Realisierung an Realworld vergeben. Parallel dazu stellte sich heraus, dass die Anwendungen der revolutionären Technik keineswegs auf die Vermessung für die Neutrassierung und Wartung von Stromleitungen beschränkt bleibt. Deshalb wurde 2005 die Bewag Geoservice GmbH gegründet, um 3D Airborne Laserscanning als ein kompaktes, abgestimmtes System mit dem ÖAMTC als Flugpartner zu betreiben und auch auf dem freien Markt anzubieten.

Durch die hochgenaue und exakte Erfassung und Dokumentation komplexer Bereiche und Objekte gibt es eine Vielzahl von Anwendungen, die geradezu auf das Produkt der Bewag Geoservice gewartet haben. Die zu vermessenden Korridore beschränken sich nicht auf den Leitungsbau. Auch für die Erhaltung und Neutrassierung von Straßen und Eisenbahnlinien bietet sich das Verfahren an, ebenso wie die Bestandsaufnahme von Wohnsiedlungen oder Industrieanlagen. Vor allem in Verbindung mit Simulationsmodellen aus 3D Konstruktionssoftware ergibt sich eine anders nicht ohne weiteres zu erreichende Dokumentationsgenauigkeit und Planungssicherheit bei Bauvorhaben. Ein weiteres Anwendungsgebiet findet sich interessanterweise im Tou-



Zwischen zwei Flugeinsätzen befindet sich das System zur Wartung im Labor. Realworld Systems Geschäftsführer DI Martin Atzenhofer erläutert Ing. Harald Taschek von T&G die gewählte Lösung.

rismus, wo stimmige 3D-Darstellungen von Sehenswürdigkeiten Möglichkeiten zur virtuellen Vorbesichtigung eröffnen und exakt maßhaltige Unterlagen eine Grundlage für historische Forschungen.

Selbstverständlich ist es mit der Datenaufnahme per Hubschrauber nicht getan. Was folgt, sind eine ganze Menge „Hausübungen“ zur Datenaufbereitung für die unterschiedlichen Zwecke. Die benötigte Gesamtzeit zur vollständigen Kartierung eines Leitungsnetzes mit 300 km Ausdehnung beträgt etwa zehn Wochen. Das mag auf den ersten Blick gar nicht so kurz erscheinen. Vergleicht man diese Dauer mit den drei Jahren, die ein Vermessungstrupp mit Theodoliten benötigt hätte, ist es jedoch ein enormer Fortschritt. Ganz zu schweigen von der Datenqualität und -fülle, die mit keiner anderen Methode auch nur annähernd zu erreichen ist. Ebenso wenig wie die Wirtschaftlichkeit.

ANWENDER

BEWAG Geoservice GmbH
Thomas Alva Edison-Straße 1
7000 Eisenstadt
Tel. +43-2682-9000-1891
www.geoservice.at

KONTAKT

**Realworld OO Systems
Informationstechnik GmbH**
Thomas Alva Edison-Straße 1
7000 Eisenstadt
Tel.: +43-2682-9010-26821
www.realworldwide.com

KONTAKT

**Taschek & Gruber
Automatische DatenverarbeitungsgmbH**
Pallstraße 2
7503 Großpetersdorf
Tel. +43-3362-21012-0
www.tug.at