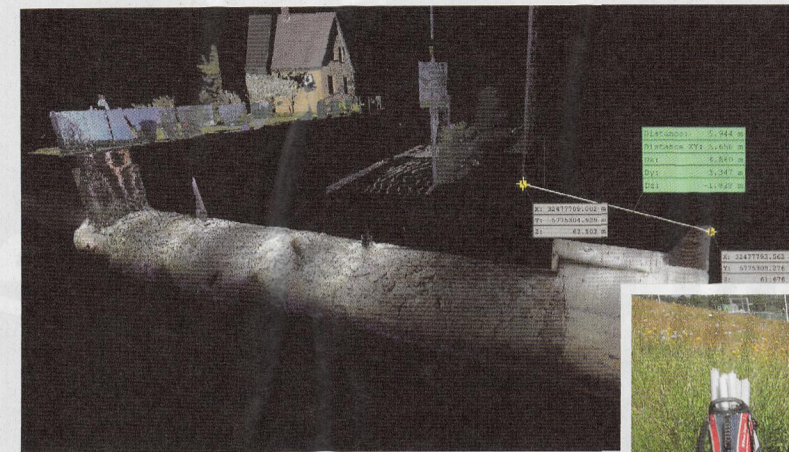


Neue Wege bei der

Die Erfahrungen von GEODOC im Bereich Inspektion der Kanalinfrastruktur mit Hilfe von 3D-Laserscannern zeigen, dass man damit gleichzeitig auch die BIM-orientierte 3D-Bestandsaufnahmen durchführen kann. Welche Auswirkungen hat das auf die Branche und das Thema Normen?



Fotos: Geodoc GmbH

Als Ergebnis liefert das VIS einen Digitalen Zwilling von Anlagen und Infrastruktur aller Art – bis hin zu Haltungen tief unter der Erde.

Es gal ob große Transportsammler, nicht begehbare Kanäle, unterirdische Bauwerke und auch sehr tiefe Deponieschächte: Infrastruktur unter Tage wird seit Jahrzehnten durch visuelle Verfahren inspiziert. Die exakte 3D-Vermessung galt aber lange als zu aufwändig und wenig nutzbringend. Mit dieser Art der Inspektion beschäftigt sich Lüdeke Graßhoff seit über 25 Jahren, in den ersten Jahrzehnten aber vorwiegend mit Datenverwaltung und Softwareentwicklung. 2010 baute er jedoch eine Vermessungssparte bei der **Buhck-Gruppe** auf. Hintergedanke war schon damals, dass die neuen Entwicklungen in der Geodäsie auch bei der Kanalsanierung großen Nutzen stiften können. Ein damals wagmutiger Gedanke, der jedoch konsequent verfolgt wurde. So brachte Graßhoff die neueste Geodäsie in den Betrieb, um Kanal-datenbanken, GIS-Systeme und CAD-Pläne auf eine neue Stufe zu heben.

Im Jahr 2015 wurde aus diesem Fachbereich die **GEODOC GmbH** als Tochterunternehmen innerhalb der Buhck-Gruppe gegründet. Inzwischen hat sich bei der Buhck-Gruppe also ein mobiles 3D-Laserscanning-System für den Bereich der „unterirdischen Infrastruktur“ etabliert. Das System basiert auf dem Scanner Leica RTC 360, der zusätzlich über ein „Visuelles Innerhalb System“ (VIS) zur Positionsbestimmung verfügt. Eine erfolgreiche Unternehmensgeschichte also, doch was steckt qualitativ genau dahinter und durch welche Kräfte wird der Einsatz moderner Vermessung unter der Erde getrieben? Zunächst

muss man sich die Lösung genauer anschauen. Sie kombiniert Laser und optische Systeme. Drei hochauflösende HDR-Kameras zusätzlich zu einem 3D-Laserscanner erzeugen Lasermesspunkte und photogrammetrisch ausgewertete Punktwolken. Das System ist fahrbar, so dass man es unter anderem auch in nicht zugänglichen oder einsturzfähigen Kanalrohren einsetzen kann.

Erstmals hochgenaue 3D-Kanal-Daten

„Im Ergebnis liefern wir dem Auftraggeber neben optischen Bildaufnahmen eine Art virtuelle Realität durch eine Punktwolke mit einer millimetergenauen Ermittlung von zum Beispiel Höhe-, Breite- und Umfangmaß“, so Graßhoff. Ein Digitaler Zwilling also, durch dessen nachgeschaltete Auswertung sich lagegenaue und georeferenzierte CAD-Zeichnungen und sämtliche Schnitte, 3D-Modelle, Vermaschungen, Ovalitätsbestimmungen, Kollisionsprüfungen und Min-Max-Analysen erstellen lassen.

Jeder Punkt des 3D-Scans erhält eine Koordinate x, y, z, oder besser Rechtswert, Hochwert und Höhe, die eine durchschnittlichen Genauigkeit von drei Millimetern auf einer Kanaltrecke von ca. 100 Metern besitzt, erklärt Graßhoff. Diese Genauigkeit ist unabhängig von der Lage des Scanners im Objekt. Der Scanner muss nicht mittig platziert werden und kann selbstverständlich auch schief stehen.

„Bei allen Messdaten kann die Unterwelt mit einem Scan der Oberfläche verbunden werden, um somit die Baustelle in allen Ebenen virtuell zu begehen“, so der Ingenieur.

GEODOC-Projekte

Pepermühlensbäckkanal (Eipprofil 1600x850 bis 1900x2260)
In einem der ältesten Siedle von Hamburg (Bj. 1852) hat GEODOC die aufwendige Fugensanierung dokumentiert und bis auf den Millimeter genau vermessen. Zusätzlich wurde der gesamte Zustand und die 3D-Lage erfasst.

Motorzelle GasHeizKraftWerk Kiel
In dem zurzeit modernsten und größten GasHeizKraftWerk in Kiel wurde eine der 20 Motorzellen (15.000 PS gasangetriebener Motor mit Generator) gescannt, um den Bestand für die Übergabe an den Betreiber zu dokumentieren und das Volumen der Bodenwanne für den Ölaufschutz (8.000 l) genau zu ermitteln.

Hamburger U-Bahntunnel U1 Stephansplatz
Zur Beweissicherung wurde im Schulterschluss mit **SBI Beratende Ingenieure für Bau-Verkehr-Vermessung GmbH**, Hamburg, der 3D-Scanner parallel mit konventioneller, ingenieurmäßiger Vermessung eingesetzt. Wegen überirdischer Baumaßnahmen sind hier exakte Setzungsmessungen erforderlich. Auf einer eigens angefertigten Drainage wurde der Scanner auf einer Strecke von 220 m erfolgreich eingesetzt. GEODOC berichtet von einer bis auf einen Millimeter genauen Übereinstimmung beider Messverfahren.

Deponieschächte Buhck GmbH & Co. KG, Wiershop
3D-Scannen von bis zu 40 Meter tiefen Deponieschächten zur Betrachtung von Setzungen und Verformungen auf der Deponie der Buhck Gruppe am Standort Wiershop.

Mischwasserbehandlungsanlage Kiel
Ein großes Bauwerk mit 480 Metern anschließendem Stauraumkanal für Starkregenereignisse.

Tennis Center Court Hamburg, Rothenbaum
Für die Erneuerung der Zeltmembrane der Dachkonstruktion wurde das gesamte Stadion gescannt und anschließend auf Basis des 3D-Modells die neuen Zeltbahnen geschritten.



tandler.com

BUSINESS GEOMATICS

ANBIETER BUILDING INFORMATION MODELING - BIM

G&W Software AG, 81671 München | www.gw-software.de
 IB&T Software GmbH, 22848 Norderstedt | www.card-1.com
 Leica Geosystems GmbH Vertrieb, 80993 München | www.leica-geosystems.com
 Mensch und Maschine Infrastruktur GmbH, 70178 Stuttgart | www.mum.de/geospatial
 Müller & Richter Informationssysteme GmbH, 63571 Gelnhausen | www.geo-muerich.de
 ProVI GmbH, 81373 München | www.provi-cad.de
 RIB Software SE, 70567 Stuttgart | www.rib-software.com

Mehr Infos unter www.business-geomatics.com

2.1

Kanalsanierung

Zusatznutzen durch Panoramafotos

Mit den hochauflösenden HDR-Kameras werden Panoramafotos an jedem Scanstandpunkt mit 432 Mega-Pixeln erzeugt. Die aufgenommenen Bilder werden dann im Anschluss zusammen mit der Punktwolke dargestellt, so dass die Fotorealität mit der Vermessungspunktwolke verschmilzt. „Dadurch lässt sich an allen Positionen aus allen Blickwinkeln nahezu alles exakt vermessen“, so Graßhoff.

Genau diese Kombination der Messmethoden sei ein großer Vorteil des Laserscannings. „Die oftmals subjektive Wahrnehmung wird mit den objektiven, faktenbasierten und messbaren Ergebnissen kombiniert“, so der GEODOC-Prokurist.

Nutzen bei der Kanalsanierung

Die Ergänzung von Vermessung und Inspektion eröffnet neue Potenziale, besonders für die Planung der Kanalsanierung. Anhand der Daten kann entschieden werden, welche Technikeinsätze in Frage kommen. Auch können einzubauende Bauteile genau konfektioniert werden.

Welche Bedeutung dies haben kann, zeigt sich am Beispiel der zur Renovierung zumeist eingesetzten Verfahrensgruppe, dem sogenannten Schlauchlining-Verfahren. Bei diesem Verfahren wird ein flexibler Schlauch in den Kanal eingebracht, dort aufgeweitet, zur Hartung gebracht und somit der Kanal mit einem Rohr im Rohr vollständig ausgekleidet. Vorteile sind die geringen Kosten, die erwartete hohe Lebensdauer von mindestens 50 Jahren und vor allem die vollständige Dichtheit, die vor allem vor dem Hintergrund des Grundwasserschutzes notwendig ist.



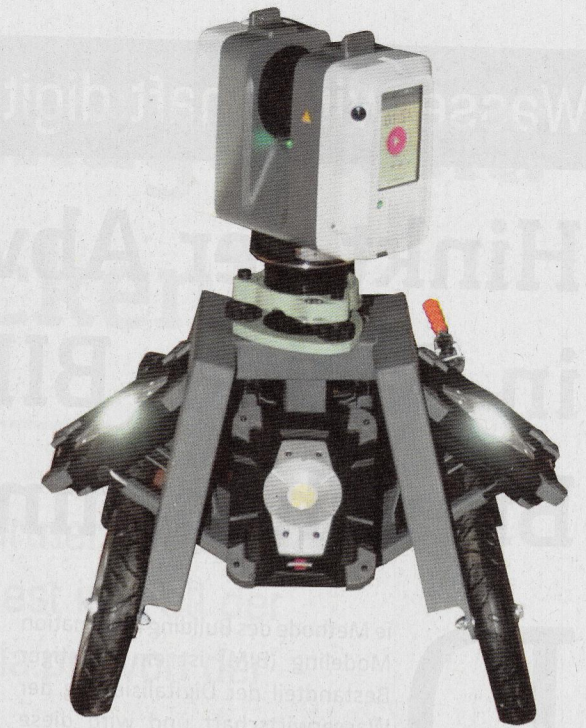
Kanalfahrt mit besonderem Clou: Optische Inspektion und Vermessung kommen aus einem System.

Eines der führenden Ingenieurbüros auf diesem Gebiet in Deutschland ist die **VOGEL Ingenieure GmbH** aus dem badischen Kappelrodeck. „Die Technologie gilt zwischenzeitlich als Regelbauverfahren im Kanalmanagement. Dennoch ist ihr Einsatz nicht trivial“, sagt Markus Vogel, Geschäftsführer des Unternehmens. „Die besondere Herausforderung liegt in der maßlichen Anpassung an den bestehenden Kanal. Ein Schlauchliner muss für den Kanal maßkonfektioniert werden. Grund dafür ist, dass sich bei mangelnder Anpassung Falten bilden können oder sich das Linermaterial nicht komplett an die Altrohrwand anpassen lässt. Dies hängt mit dem stark unterschiedlichen Dehnverhalten der verschiedenen Schlauchlinerprodukte bei der Aushärtung zusammen.“

Anwendungsgebiete der Punktwolke:

- millimetergenaue Vermessung
- Grundrisse, Querschnitte
- 3D-Modelle
- Deformationsanalysen
- Volumenberechnungen
- Rissvermessung

Ist der Altrohrfumfang geringer als in der Planung angenommen, kann sich der Schlauch nicht vollständig ausdehnen, was zu Falten sowie einer unvollständigen Hartung des Materials und damit zu lokalen Undichtigkeiten führen kann. Umgekehrt bergen größere Profilmäße als angenommen das Risiko, dass zwischen Liner und Altrohr ein Ringspalt entsteht, der negative statische Auswirkungen haben kann, gerade dann, wenn regelmäßig Grundwasserdruck auf das System einwirkt. Genau hier liegt die Schwierigkeit, denn die Geometrie und Maßhaltigkeit unterirdischer Bauwerke ist in der Regel trotz Normierung unregelmäßig. Eine detaillierte Bestandsaufnahme ist also erforderlich, so Vogel.



Das VIS-System gibt es in verschiedenen mobilen Ausführungen, die an den jeweiligen unterirdischen Kanalbedingungen angepasst sind.

DWA: Regelwerk zur Profilmäßbestimmung

Dies wirkt sich inzwischen auch auf die Welt der Regelwerke aus, vor allem auf die Arbeiten bei der **Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA)**. Im Regelwerk für die optische Inspektion von Abwassernetzen (DIN EN 13508-2 sowie DWA-M 149-2) werden zwar Schadenslängen oder -breiten, Querschnittsänderungen oder Lageabweichungen berücksichtigt. Die Maße werden bei der indirekten optischen Inspektion durch Kamerabefahrung jedoch meist „nur“ geschätzt. Bei der Neuvermessung werden ursprünglich korrekt gemessene, „ungerade“ Maße im Nachgang zumeist gerundet und somit verfälscht. Für die Anforderungen des Schlauchlinings reichen diese nicht aus.

In der DWA befasst sich derzeit eine Arbeitsgruppe mit dem Thema Profilmäßbestimmung im Hinblick auf die Anforderungen der Kanalsanierung. Auch aufgrund der Erfahrungen der GEODOC sind viele Experten überzeugt, dass primär die 3D-Vermessungstechnik mit gesamt-haftem Oberflächenscans eine hinreichende Genauigkeit verlässlich erzeugen kann. Mit ihrem Praxis-Know-how wird GEODOC der Arbeitsgruppe helfen, die Erwartungen hinsichtlich des technisch Machbaren in der heutigen Praxis auszubalancieren. Sprich, welche Genauigkeiten können in zukünftigen Regelwerken und Arbeitspapieren vorgegeben werden, die einerseits den Bedarf antizipieren, vor allem aber auch berücksichtigen, zu was die Technologie heute in der Lage ist.

Auch die Messtechnikbranche erhofft sich, dass sich die 3D-Laserscanner für diesen besonderen Anwendungsbereich weiterentwickeln. So ist zum Beispiel die Miniaturisierung der Sensoren ein Thema, so dass man sie zum Beispiel auch für Rohrleitungen mit kleineren Nennweiten einsetzen kann, etwa bei 200 Millimetern (DN 200). (sg)

www.geodoc-gmbh.de

www.vogel-ingenieure.de

Hallo viDoc®
Der erste GNSS-Rover im Taschenformat.

Machen Sie Ihr Smartphone zum GNSS-Rover. Gleiche Genauigkeit wie klassische Rover: bis zu 1cm + 1ppm. Nur deutlich günstiger. Und praktisch, klein, immer dabei.

vigram
 smart documentation