



Quelle: www.laser-scanning-architecture.com

Panoramaansicht aus Faro Scene mit Zusatzinformationen wie Referenzmarken und weiteren Scanstandpunkten. Flächenhafte Ansicht (Planar View).

LASER SCANNEN SCHNELLER

Die 3D-Dokumentation leistet bei der Revitalisierung von historischen Gebäuden wertvolle Unterstützung. Laserscanner der neuesten Generation ermöglichen eine exakte dreidimensionale Erfassung des Bestands und liefern Daten für vielfältige Visualisierungen – etwa beim Projekt der „Steinlein-Halle“ in Berlin.

Revitalisierungen, Sanierungen und auch die Vermarktung von historischen Gebäuden sind oft wahre Mammutaufgaben für alle Projektbeteiligten. Grund dafür ist, dass in den wenigsten Fällen aktuelle Bestandspläne existieren, auf deren Basis die Gebäude wiederhergestellt und neuen Nutzungen zugeführt werden können. Deshalb steht zu Projektbeginn meist eine aufwendige Dokumentation des Ist-Zustandes mit Zollstock und Handlaser-Messgerät. Effektiver bewerkstelligen lassen sich solche Aufmäße mit modernen, kompakten Laserscannern. Schnell, präzise und kostengünstig sind mit diesen Geräten – Hand in Hand mit gängiger GIS- und CAD-Software – dreidimensionale Bestandsdokumentationen realisierbar, die interdisziplinär genutzt werden können. Durch eine sehr hohe Messpunktdichte stellen die Scanner Oberflächen detailliert und in sehr hoher Auflösung dar. Gebäude und deren Einbauten sind auf diese Weise vollständig und maßgenau in realistische digitale Modelle übertragbar.

HISTORISCHE HALLE DREIDIMENSIONAL DOKUMENTIERT

Die „Steinlein-Halle“, die denkmalgeschützten Geschäftsräume der ehemaligen Lederfabrik Steinlein in Berlin, soll revitalisiert und

saniert werden. Die zukünftige Nutzung ist derzeit noch vollkommen offen und der Projektentwickler, die Wabe Geschäftsführungs-GmbH, ist auf der Suche nach einem Mieter. Um eine Basis für die Nutzungs- und Sanierungsplanung zu schaffen, mussten im ersten Schritt gesicherte Daten über Flächen und die räumliche Situation gewonnen werden. Diese sollten auch als Grundlage für Visualisierungen dienen, mit denen potenzielle Mieter verschiedene Nutzungsvarianten durchspielen können. Für die räumliche und exakte Dokumentation des Ist-Zustandes des Gebäudes wurde das Architekturbüro Rechenbach aus Hannover beauftragt, das sich auf die Methode des 3D-Laserscannings spezialisiert hat und mit Faro-Scannern arbeitet.

Angesichts der Größe der Steinlein-Halle von 1035 Quadratmeter 320 Quadratmetern führte der Architekt für das Aufmaß mehrere Einzelscans des Innenraums durch. Die Scanner-Software von Faro generierte dann ein digitales, räumliches Gesamtmodell des Gebäudes; dabei orientierte sie sich an referenzierenden Passmarken innerhalb der Scans. Zur Referenzierung wurden genormte Kugeln eingesetzt, die – durch geschickte Platzierung im Raum – in den Einzelscans wiederzufinden sind. Um Übersichtlichkeit zu schaffen und spätere Planungsprozesse zu vereinfachen, konnten irrelevante Inhalte aus den komplettierten, dreidimensionalen Informationen leicht gelöscht oder ausgeblendet werden. Nur die jeweils erforderlichen Informationen wurden sichtbar gemacht.

Die Auflösung von Laserscans lässt sich einstellen: je nach gewünschter Detaillierung und der Zeit, die für das Aufmaß zur Verfügung steht. So können relevante Ausschnitte hochaufgelöst gescannt werden, während nicht wesentliche Bereiche in einer geringeren Auflösung erfasst werden – das reduziert Zeit und Datenmenge. In der Regel werden für einen 360-Grad-Scan zwischen zwei und 15 Minuten benötigt. Bei einer mittleren Auflösung, die bei den meisten

Bestandserfassungen und Messdistanzen von etwa 30 bis 40 Metern ausreicht, beträgt der zeitliche Aufwand für einen Einzelscan drei bis fünf Minuten. Bei Farbscans kommen etwa zwei Minuten hinzu. Ein Scan in Grauwerten belegt etwa 180 MB Speicherplatz, ein Scan in Farbe etwa 300 MB. Die Messgenauigkeit liegt mit dieser Einstellung, bei einer Messdistanz von zehn Metern, bei etwa zwei Millimetern. Damit werden erfahrungsgemäß die Bautoleranzen nach DIN erfüllt.

Sofort nach dem Aufmaß der Steinlein-Halle konnten die gewünschten Abstandsmessungen durchgeführt sowie Flächen und Volumina bestimmt werden. Im Anschluss erzeugte das Architektur-



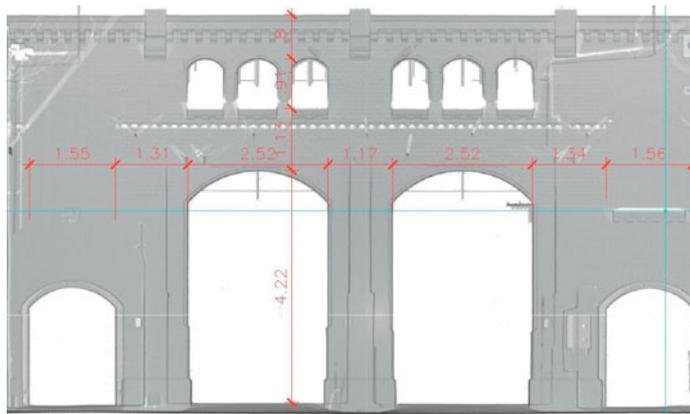
Perspektive aus Scandaten erstellt. Nicht gewünschte Teilbereiche wie Fußböden und Nebenräume wurden ausgeblendet.

büro auch Ansichten aus verschiedenen Perspektiven. Dazu standen die Scanner-Software Faro Scene, aber auch Hersteller-unabhängige Programme zur Verfügung.

HOHES EINSARPOTENZIAL

Die räumliche Punktwolke-Datei der Steinlein-Halle ließ sich nach Rückkehr in das Planungsbüro bequem und effektiv direkt in Autodesk AutoCAD, Version 2011, einlesen und für weitere Bearbeitungsschritte nutzen – beispielsweise für Vektorisierungen und Modellierungen. Da durch den einfachen Import eine externe Datenaufbereitung entfiel, blieben die Kosten im Rahmen. Die Erfahrung von Architekt Rechenbach zeigt ein Einsparpotenzial von circa 65 Prozent gegenüber herkömmlichen Vermessungsmethoden. Der Zeitaufwand für das Aufmaß der Steinlein-Halle betrug vor Ort etwa drei Stunden; sieben farbige Einzelscans des Innenraums reichten aus. Alle Bauteile wurden dabei geometrisch exakt und vollständig

abgebildet, sodass Entwicklern und Planern hochpräzise Daten über Nutzflächen, Rauminhalte und den Sanierungsbedarf zur Verfügung standen. Für Nachmessungen musste die Halle anschließend nicht mehr aufgesucht werden. Neben dem räumlichen Punktwolke-Modell ließen sich mit dem Scanner sowie der kostenlosen Software Scene LT auch 360-Grad-Panoramen in Fotoqualität erzeugen. Diese erlaubten detaillierte, visuelle und geometrische Analysen. Über die WebShare-Funktion des Programms bestand darüber hinaus die Möglichkeit, Daten online zur Verfügung zu stellen. In den über den Standardbrowser abrufbaren Gebäudeaufnahmen sind sogar Messungen durchführbar – mit wenigen Mausklicks. Auch potenzielle



Präzise Bestandserfassung bis ins Detail: Gesimse, Lisenen und Steinformate.

Mieter der Steinlein-Halle konnten im Internet auf Abbildungen des Gebäudes und zusätzliche Projektinformationen zugreifen.

NUTZUNGSMÖGLICHKEITEN

Bei der 3D-Dokumentation wird ein dreidimensionales Modell als Abbild der Realität erzeugt. Viele Architekturbüros arbeiten jedoch im 2D-Modus. Mit der Software PointCab von Laser Scanning Europe beispielsweise lassen sich aus den Scandaten hochauflösende, verzerrungsfreie 2D-Abbilder wie Grundrisse, Schnitte oder Ansichten erzeugen. Diese können maßstabsgerecht in beliebige CAD-Programme importiert werden. Trotz der 2D-Anzeige des Monitors bleiben alle räumlichen Informationen erhalten. Bereits in einem frühen Stadium der Planung ermöglicht die überlagerte Darstellung von Scan-Abbild und CAD-Inhalten die visuelle Kontrolle von Achsrastern, Sturzhöhen und Detailpunkten. Planungsfehlern wird so entgegengewirkt. Unebenheiten, Durchbiegungen



Darstellung der Ebenheit von Bauteilen: Rote Bereiche liegen 2,5 cm vor der Referenzebene, blau eingefärbte Bereiche 2,5 cm dahinter.

DER FARO LASER SCANNER FOCUS3D

Der Hochgeschwindigkeits-3D-Scanner von Faro wird zur detaillierten Vermessung und Dokumentation von Gebäuden eingesetzt. Er erfasst mithilfe von Lasertechnologie innerhalb weniger Minuten detaillierte dreidimensionale Daten – auch von komplexesten Umgebungen und Geometrien.

FUNKTIONSWEISE

Der Faro Laser Scanner Focus3D erzeugt eine 360-Grad-Punktwolke der abgetasteten Oberfläche. Dazu sendet er einen Infrarotstrahl über einen rotierenden Spiegel zum Objekt. Dieses reflektiert den Strahl. Mithilfe von Messgebern werden die vertikale Rotation des Spiegels sowie die horizontale Rotation des Laserscanners gemessen. Auf diese Weise werden die dreidimensionalen Koordinaten jedes Punktes im Raum erfasst. Das erzeugte Bild setzt sich aus mehreren Millionen 3D-Messpunkten zusammen. Es stellt eine exakte digitale Reproduktion der Gegebenheiten dar.

Entfernungsmessung

Der 3D-Laserscanner sendet einen Laserstrahl, der vom Objekt zum Scanner reflektiert wird. Die Distanz wird durch den Phasenwechsel zwischen dem gesendeten und dem empfangenen Strahl millimetergenau gemessen.

Messung des vertikalen Winkels

Der Spiegel leitet den Laserstrahl in vertikaler Richtung auf das Objekt. Der vertikale Winkel wird gleichzeitig mit der Distanzmessung enkodiert.

Messung des horizontalen Winkels

Der Laserscanner dreht sich beim Scannen horizontal um 360 Grad. Der horizontale Winkel wird ebenfalls gleichzeitig mit der Distanzmessung enkodiert.

Bestimmung der 3D-Koordinate

Entfernung sowie vertikaler und horizontaler Winkel ergeben eine polare Koordinate (δ , α , β), die in eine kartesische Koordinate (x , y , z) konvertiert wird.

Erfassung großer Objekte

Die Punktwolke ist ein Datensatz, der die Oberfläche eines gescannten Objektes widerspiegelt. Sie wird durch viele Millionen Messpunkte, die vom Scanner aufgenommen wurden, als 3D-Bild wiedergegeben. Die Vorteile des Faro Laser Scanner Focus3D gegenüber gängigen Messinstrumenten werden gerade bei der Vermessung von Freiformflächen deutlich: Tachymeter und Theodoliten



Quelle: Faro

können nur eine begrenzte Anzahl von Messaufgaben erledigen. Sie messen nur einzelne Koordinaten vordefinierter Punkte und können Freiformflächen nicht flächendeckend erfassen.

NEUES MULTI-SENSOR-PAKET

Kompass

Der neue Faro Focus3D Multi Sensor verwendet einen elektronischen Kompass. Dieser gibt jedem Scan eine Ausrichtung und trägt dadurch erheblich zum Erfolg des automatischen Zusammenfügens der Einzelscans bei.

Höhenmesser (Altimeter)

Jeder Scan erhält jetzt eine Höheninformation. Dies ist zum Beispiel beim Scannen von mehreren Etagen eines Gebäudes nützlich.

Zweiachskompensator

Der Focus3D verfügt über einen Zweiachskompensator. Dieser hilft, die Anzahl der verwendeten Passmarken zu minimieren und verbessert das automatische Zusammenfügen der Einzelscans.

Neue WLAN/WIFI-Funktion

Durch die neue WLAN-Fernbedienung des Focus3D können Scans aus der Entfernung gestartet, angehalten, angezeigt und heruntergeladen werden.

oder Verformungen können mittels einer tiefengestaffelten Einfärbung von Oberflächen im Millimeterbereich sichtbar gemacht werden. Im Rahmen der Beweissicherung lässt sich mit 3D-Scans unter anderem die Glätte beziehungsweise Ebenheit von Bauteilen nachweisen. Auch nach Jahren ist der Gebäudezustand präzise und rechtssicher dokumentierbar. Darüber hinaus sind einige aktuelle CAD-Programme wie Autodesk Revit Architecture, AutoCad Architecture und Bentley MicroStation in der Lage, eine 3D-Modellierung des Bauvorhabens anhand der importierten Punktwolke-Datei vorzunehmen. Damit wird die Einbindung in den Building Information Modeling Prozesses (BIM) auch für Sanierungen und Umbauten sehr effektiv.

VISUALISIERUNGEN FÜR DAS MARKETING

Mit den Scandaten sind neben dreidimensionalen Gebäudemodellen auch sehr einfach beeindruckende, visuelle Effekte zu realisieren. Mit Scene LT können Ansichten und Perspektiven von frei wählbaren Standpunkten aus generiert werden. So sind etwa auch Bilder aus der Vogelperspektive möglich. Mit Pointools-Software können

Rundflug-Videos im virtuellen Raum erstellt werden. Da sämtliche Messpunkte mit exakten räumlichen Koordinaten im digitalen Modell vorliegen, ist mit einer geeigneten Hardwareausstattung sogar stereoskopisches 3D-Navigieren kein Problem. Diese weitreichenden Möglichkeiten können Vermarktungsaktivitäten in hohem Maße unterstützen. Potenzielle Investoren erhalten mit virtuellen 360-Grad-Panoramen eine wertvolle Entscheidungshilfe, die jederzeit und an jedem Ort im Internet abrufbar ist. ◀

AUTOR UND KONTAKT:

Oliver Bürkler

Senior Technical Product Manager, Laser Scanner FARO Europe GmbH & Co. KG

Lingwiesenstraße 11/2

D-70825 Korntal-Münchingen

E: oliver.buerkler@faro-europe.com

I: www.faro.com/germany