

3D Dokumentation

Kulturerbe



KAPITEL

Herausgeber: FARO Europe GmbH & Co.KG, Lingwiesenstrasse 11/2,
D-70825 Korntal-Münchingen, Tel: +49 7150 9797-0, Fax: +49 7150 9797-44,
info@faro-europe.com, www.faro.com

Konzeption: Proesler Kommunikation, Alberto Castiglioni

Redaktion: Proesler Kommunikation, Alberto Castiglioni

Grafik und Layout: Vanessa Sevil Kizilelma, Lisa Hummel

Druck: SV Druck, D-72336 Balingen

FARO bedankt sich für die Unterstützung bei der Erstellung der Broschüre:
SIG2 S.r.l. (Titelbild)

01 Einführung

Seite 04

02 Einsatzgebiete des FARO Focus^{3D}

Seite 06

Dokumentation

Vermittlung und Visualisierung

Denkmalschutz und Sanierung

03 Anwendungen

Seite 12

Kulturelles Erbe digital bewahren

Rettungsgrabung während Bauarbeiten an der Sagrera Station

Digitale Vermessung ohne Licht und Raum

3D-Virtual-Reality-Touren während der Sanierung

Ein Inselberg wird vermessen

Erweiterte Realität im Dienst des Kulturerbes

Komplexe Sanierungsmaßnahmen

Rettung eines architektonischen Meisterwerks

Sensible Objekte erfassen

Oberflächen schonend digitalisieren mit dem FARO Edge ScanArm

04 Technische Informationen

Seite 32

Fünf Schritte der 3D-Dokumentation

Produktinformationen

SCENE zu CAD

Einführung

Das optimale Werkzeug für umfassende Dokumentation

Kulturgüter und Denkmale sind ein bedeutender Schatz der Menschheit. Ihre vollständige und präzise Dokumentation ist eine wichtige Grundlage, um sie langfristig zu bewahren und der Wissenschaft sowie Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Der FARO Laser Scanner Focus^{3D} leistet hier optimale Unterstützung: Schnell, zuverlässig und kostengünstig erfasst er Objekte, Gebäude und selbst weitläufige Ausgrabungsstätten bis hinein in topografische Details. Damit liefert er wichtige Grundlagen für die Digitalisierung und didaktische Aufbereitung von Kulturgütern.

Mit seiner kompakten Größe und dem geringen Gewicht lässt er sich in wenigen Minuten auf einem Stativ montieren und einrichten. Er tastet Oberflächen mit dem Laserstrahl berührungsfrei dreidimensional ab und erfasst millimeterge-

nau Raum- und Flächengeometrien – und seien sie noch so komplex. Die digitalen Daten sind in alle gängigen CAD-Softwarelösungen importierbar. So bilden sie die Grundlage für Pläne und Ansichten in 3D sowie für unterschiedliche Visualisierungen. Sie erlauben beispielsweise die vorsorgliche Erfassung von Gebäuden, unterstützen bei Sanierung und Restaurierung und bieten zahlreiche Möglichkeiten für virtuelle Darstellungen oder didaktische Aufbereitungen.

Die Bedienungsfreundlichkeit und Leistungsfähigkeit des FARO Laser Scanner Focus^{3D} machen ihn zu einem der besten Laserscanner auf dem Markt. Diese Broschüre will einen Überblick schaffen über seinen Einsatzmöglichkeiten und den Vorteilen bei der Dokumentation von Kulturgütern.



Dokumentation

Einsatzgebiete des FARO Focus^{3D}

Archäologische Stätten vollständig erfassen: Mit einer Reichweite von bis zu 330 Metern und der Möglichkeit, im vollen Sonnenlicht zu scannen, ist der FARO Focus^{3D} optimal für den Außeneinsatz geeignet. Weitläufige Bereiche, wie zum Beispiel Ausgrabungsstätten, werden großräumig, schnell und kostengünstig erfasst. Das integrierte GPS ermöglicht zudem eine präzise Verortung der Daten.

Grabungsprozesse dokumentieren: Bei Ausgrabungen müssen die einzelnen Schichten oft mühsam dokumentiert werden. Mit einem Laserscanner können die freigelegten Objekte schnell und präzise in ihrer Oberfläche und ihrer räumlichen Anordnung erfasst werden. Das ermöglicht eine schnelle, kontinuierliche Dokumentation des Grabungsprozesses. Die Auswertung der Daten kann direkt am Rechner erfolgen.

Gebäude und Denkmale vermessen: Fassaden, Häuser, großvolumige Objekte oder filigrane Details – mit dem FARO Laser Scanner Focus^{3D} sind große Distanzen oder Flächen kein Problem. Millimetergenau werden Oberflächen abgetastet und dokumentiert.

Unterstützung bei Eilgrabungen: Wenn der Faktor Zeit – etwa im Rahmen von Baustellen oder Grabungen in Krisengebieten – von zentraler Bedeutung ist, bietet der FARO Focus^{3D} eine zuverlässige Hilfe. Schnell und hochgenau erfasst er die Ist-Situation und schafft einen Datenfundus, der anschließend in Ruhe ausgewertet werden kann. Das senkt Kosten und minimiert das Gefahrenpotenzial.

Schonend dokumentieren: Empfindliche Objekte aus Materialien, die kein gängiges Abformen zulassen, können mit dem Laserscanner berührungslos und dreidimensional erfasst werden. Dabei ist eine fotorealistische Abbildung mit RGB-Farbwerten möglich. So können auch empfindlichste Objekte zuverlässig dokumentiert werden. Zudem ist der FARO Focus^{3D} „augensicher“ und kann auch während des Besucherverkehrs eingesetzt werden.



Vermittlung und Visualisierung

Einsatzgebiete des FARO Focus^{3D}

Sammlungen digitalisieren und zugänglich machen:

Sammlungsbestände sind größtenteils eingelagert und können nicht ohne weiteres der Wissenschaft oder Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Mit der Erfassung durch einen Laserscanner werden dreidimensionale Objekte hochgenau und detailreich digitalisiert. Über spezielle Software-Lösungen, wie etwa der FARO WebShare Cloud, lassen sich die Objekte und Daten zudem mit der wissenschaftlichen Welt teilen.

Virtuelle Rekonstruktionen ermöglichen: Räume, die für die Öffentlichkeit aus unterschiedlichen Gründen nicht zugänglich sind, können mit dem Laserscanner maßgenau erfasst und dokumentiert werden. Auf Basis dieser Daten können mit üblichen CAD-Programmen Visualisierungen und virtuelle Rundgänge durch Gebäude didaktisch aufbereitet und erstellt werden.

Augmented Reality – Verschwundenes sichtbar machen:

Sind Gebäude, wie etwa Kirchen, Schlösser oder archäologische Stätten, in ihrem Bestand erfasst und digitalisiert, ermöglicht die Augmented Reality die Visualisierung beispielsweise früherer Bauzustände: So lassen sich etwa Inneneinrichtungen aus unterschiedlichen Epochen in die virtuelle 3D-Darstellung einfügen und machen so eine längst verschwundene Originalausstattungen erlebbar.

Replikationen von Objekten: Kopien von Ausstellungsobjekten – sei es für Zwecke der Museumspädagogik oder Merchandising – sind gefragt. Mit dem berührungslosen Abtasten durch einen Laserscanner können dreidimensionale Objekte schonend und hochgenau erfasst und repliziert werden.



Denkmalschutz und Sanierung

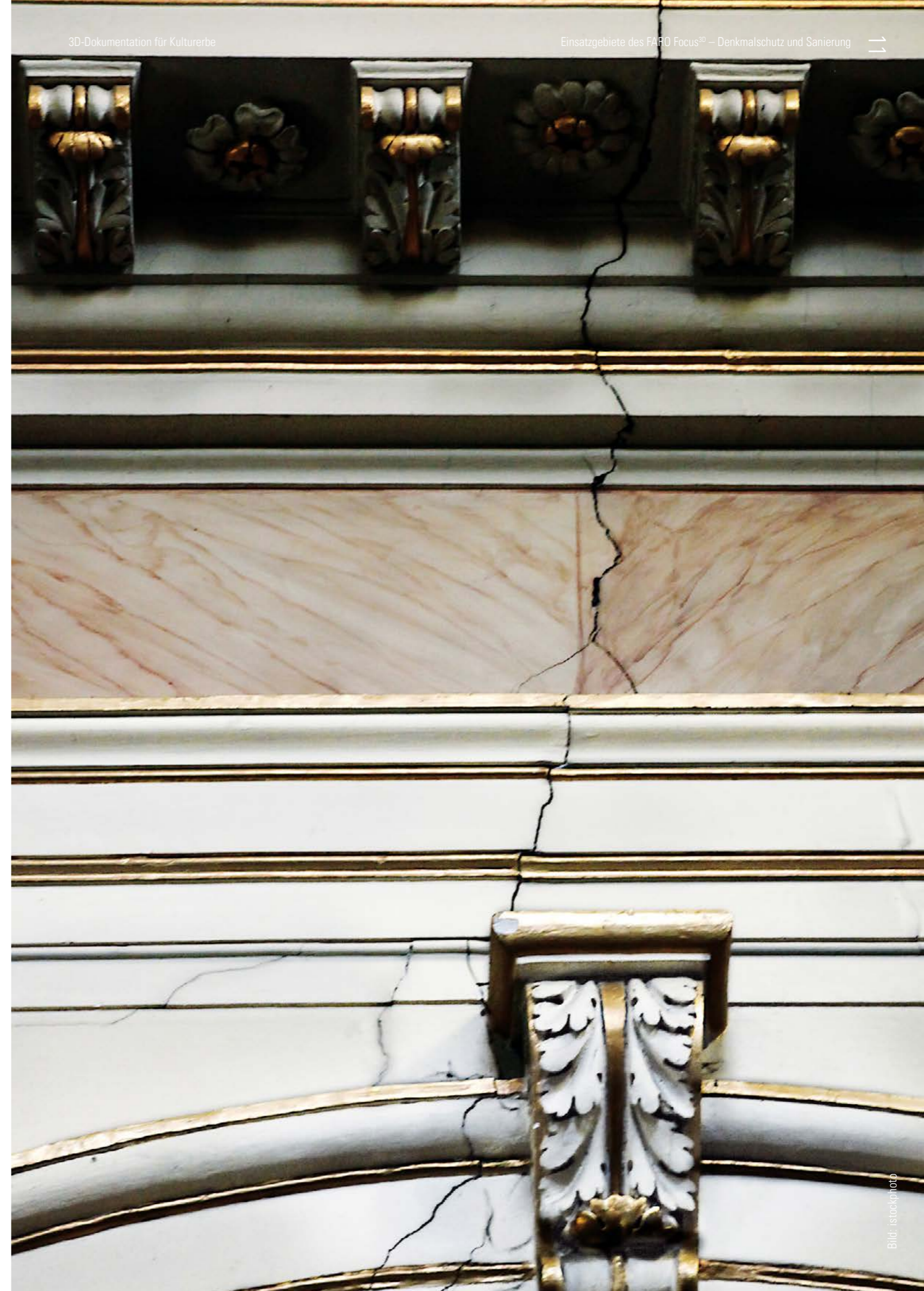
Einsatzgebiete des FARO Focus^{3D}

Zuverlässige Bestandserfassung: Durch ihre komplexen Formen sind denkmalgeschützte Gebäude oft eine große Herausforderung für die Erfassung. Mit dem FARO Focus^{3D} ist das Aufmaß leicht und schnell zu bewältigen. In wenigen Schritten erfasst er den Ist-Zustand vollständig und zuverlässig.

Basis für Sanierungen: Historische Gebäude und Denkmale misst der Laserscanner schnell und kostengünstig auf – gerade die vorsorgliche Erfassung denkmalgeschützter Gebäude ist so problemlos machbar. Die maßgenauen Daten bieten für Architekten und Planer die zentrale Grundlage, um Sanierungsmaßnahmen oder Rekonstruktionen optimal vorzubereiten und durchzuführen.

Komplexe Strukturen und Formen einfach erfassen: Feingliedrige Objekte, freie Formen und architektonische Details erfasst der FARO Focus^{3D} dreidimensional und zuverlässig.

Denkmale schützen: Mit dem FARO Focus^{3D} lässt sich der Zustand von Skulpturen und Plastiken schonend erfassen. Schäden können berührungsfrei aufgenommen werden und die Daten helfen dabei, Restaurierungen authentisch und passgenau durchzuführen.



Bedienbarkeit

Durch das intuitive Bedienkonzept mit Touchscreen-Display ist der FARO Laser Scanner Focus^{3D} so einfach zu handhaben wie eine Digitalkamera.

Kulturelles Erbe digital bewahren

Die Höhlenmalereien von Laas Geel, Somalia

Eine vergessene Welt entdeckten französische Archäologen 2002 in Somaliland: Die Höhlenmalereien von Laas Geel. Die Felszeichnungen gelten als neolithische Kostbarkeit und als die wohl ältesten Zeichnungen Afrikas. Sie sind jedoch nur schwer zugänglich und ihr Erhalt ist gefährdet. Das Felsmassiv befindet sich in einem Kriegsgebiet im Norden Somalias.

Um das kulturelle Erbe für die Wissenschaft und auch für die Öffentlichkeit zu erhalten, wurden die 24 Felshöhlen am Horn von Afrika digital erfasst. Dazu reiste ein fünfköpfiges Expeditionsteam in den Norden Somalias, mit im Gepäck eine hochauflösende Digitalkamera und ein FARO Laser Scanner Focus^{3D}.

Die über 5.000 Jahre alten Felszeichnungen wurden mit der modernen Lasertechnik berührungslos und mit einer Messgenauigkeit im Millimeterbereich erfasst. Die komplexen Daten stehen nun für vielschichtige Projekte zur Verfügung. Für wissenschaftliche Untersuchungen kann das Material Archäologen weltweit zur Verfügung gestellt werden. Zudem ist ein präzises 3D-Modell der Anlage in Vorbereitung und für ein breites Publikum sind virtuelle Rundgänge durch die Höhlen vorgesehen. Dann kann jeder selbst Zeuge werden, von den faszinierenden Wandmalereien aus Ostafrika.

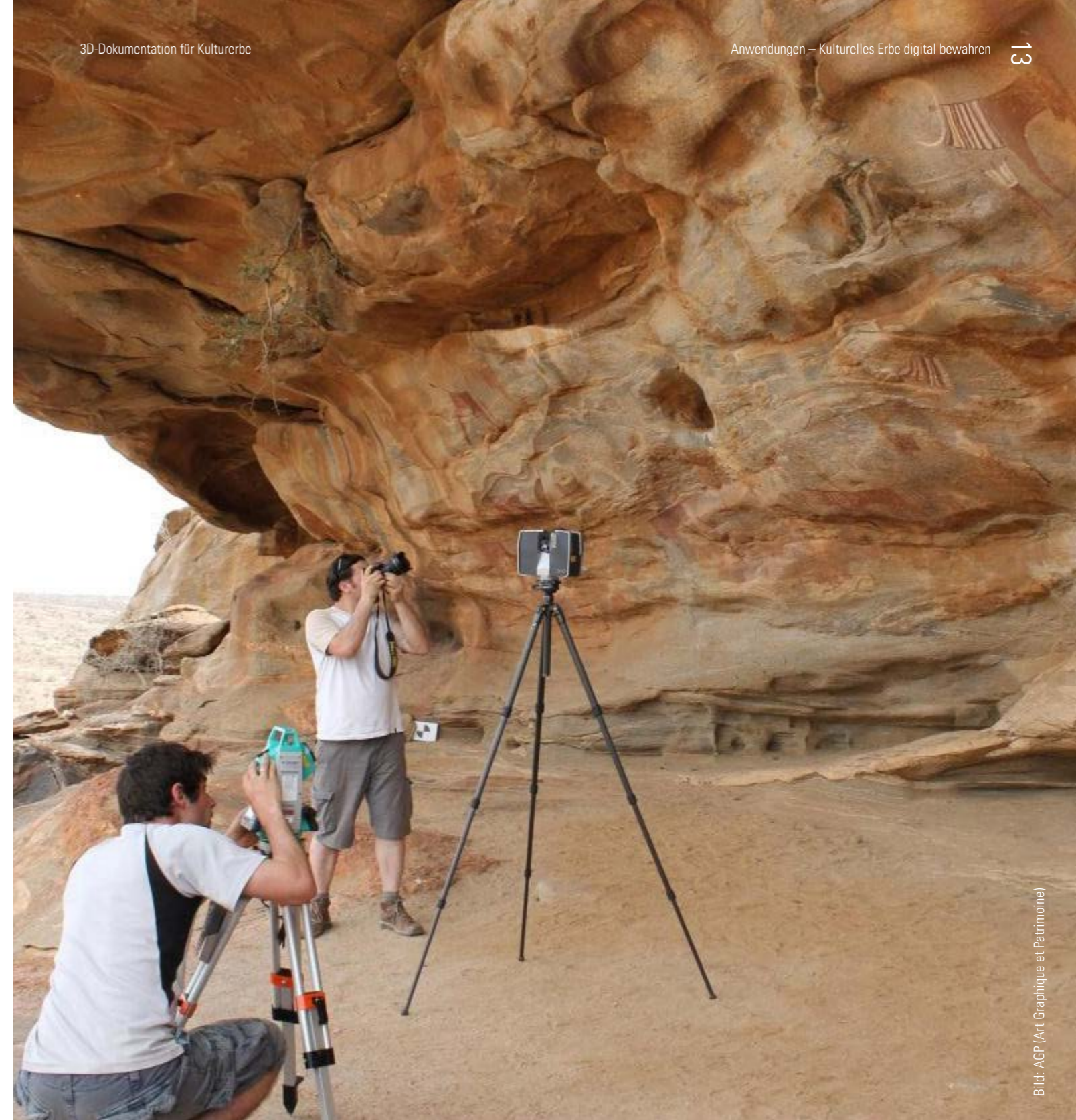


Bild: AGP (Art Graphique et Patrimoine)

Vorteile

- Leichter Transport für flexibles Arbeiten
- Schnelles Aufbauen und Erfassen garantiert höchste Sicherheit
- Millimetergenaues Dokumentieren von Kulturstätten
- Autarkes Arbeiten durch Lithium-Ionen-Hochleistungsakku

Mobilität

5 Kilogramm leicht, 24 x 20 x 10 cm klein und eine Reichweite bis zu 330 m machen den FARO Focus^{3D} zum optimalen Werkzeug für den mobilen Einsatz im Außenbereich. Er arbeitet völlig autark – Zusatzgeräte, Kabel oder Laptop werden nicht benötigt.

Rettungsgrabung während Bauarbeiten an der Sagrera Station

Unterirdische Tempelanlage in Barcelona

Eine Baukolonne stieß bei Aushubarbeiten an der „Sagrera Station“ in Barcelona auf einen unterirdischen Tempel mit über 300 Skeletten. Die aufsehenerregende Entdeckung stellte Archäologen vor die Herausforderung, den Fund möglichst zügig kontrolliert zu dokumentieren, zu bergen und sicherzustellen ohne die Bauarbeiten lange zu unterbrechen.

Eine lückenlose Dokumentation unter dem Blickwinkel archäologischer Fragestellungen sicherte bei der Rettungsgrabung der FARO Focus^{3D}. Unter großem Zeitdruck half der mobile 3D-Laserscanner den Archäologen, den Fundort detailgetreu zu erfassen und die einzelnen Objekte und ihre exakten Lagebeziehungen systematisch aufzuzeichnen. Ein

weiterer Pluspunkt in diesem speziellen Fall war die Möglichkeit des berührungslosen Dokumentierens. Die jungsteinzeitlichen Knochenfunde konnten dreidimensional und fotorealistisch erfasst, originalgetreu abgebildet und später am Computer visualisiert werden. Die 3D Lasertechnik bietet effektive Möglichkeiten für eine vollständige dreidimensionale Erfassung und ermöglicht die Erstellung einer Fundkarte im Radius von 360 Grad.

Während die Daten in aller Ruhe von den Forschern ausgewertet werden, gehen die Bauarbeiten am Bahn-Großprojekt in Barcelona längst weiter.



Vorteile

- Schnelles Dokumentieren im Radius von 360 Grad
- Dreidimensionale und fotorealistische Darstellung
- Verlässliches Aufmessen mit einer Reichweite bis zu 330 Meter
- Optimales Arbeiten im vollen Sonnenlicht

Widerstandsfähigkeit

Der FARO Focus^{3D} zeigt in jeder Umgebung seine Leistungsfähigkeit: Ob in eisigen Regionen oder unter tropischen Bedingungen – das robuste Gerät bleibt immer optimal einsatzfähig.

Digitale Vermessung ohne Licht und Raum

Die Cloaca Maxima, Rom

Die „Cloaca Maxima“, das antike Abwassersystem unter dem Forum Romanum, befindet sich in einem desolaten Zustand, wegen Baufälligkeit droht sogar die Schließung. Um das Wissen über das alte Rom zu erhalten und auch künftig digital zugänglich zu machen, wurde die „Cloaca Maxima“ vermessen. Die Arbeiten mussten unterirdisch, bei völliger Dunkelheit und in zum Teil sehr engen und unregelmäßig verlaufenden und überfluteten Gängen stattfinden.

Unter diesen extremen Bedingungen bot die moderne 3D Lasertechnologie klare Vorzüge: Durch die besondere Handlichkeit und sein geringes Gewicht konnte der FARO Focus^{3D} bestens in dem unterirdischen Kanalsystem transportiert und für die digitale Vermessung positioniert werden. Selbst in Bereichen, die für Menschen nur schwer zugänglich sind, fand er problemlos Platz.

Mit den exakten Messdaten können die alten Pläne, die noch aus dem 19. Jahrhundert stammen, aktualisiert werden. Die Scandaten lassen jetzt eine Einschätzung über die Lagebeziehungen zwischen dem unterirdischen Bauwerk und den historischen Denkmälern an der Oberfläche zu und auch über den baulichen Zustand der einzelnen Kanäle. Die bisherigen archäologischen Befunde können nun geprüft und neue wissenschaftliche Erkenntnisse gewonnen werden. Auf der Basis der gewonnenen Daten lassen sich dreidimensionale Modelle herstellen und für neue Veröffentlichungen und Ausstellungen verwenden – bis hin zu einem virtuellen Spaziergang durch den geschichtsträchtigen Ort.

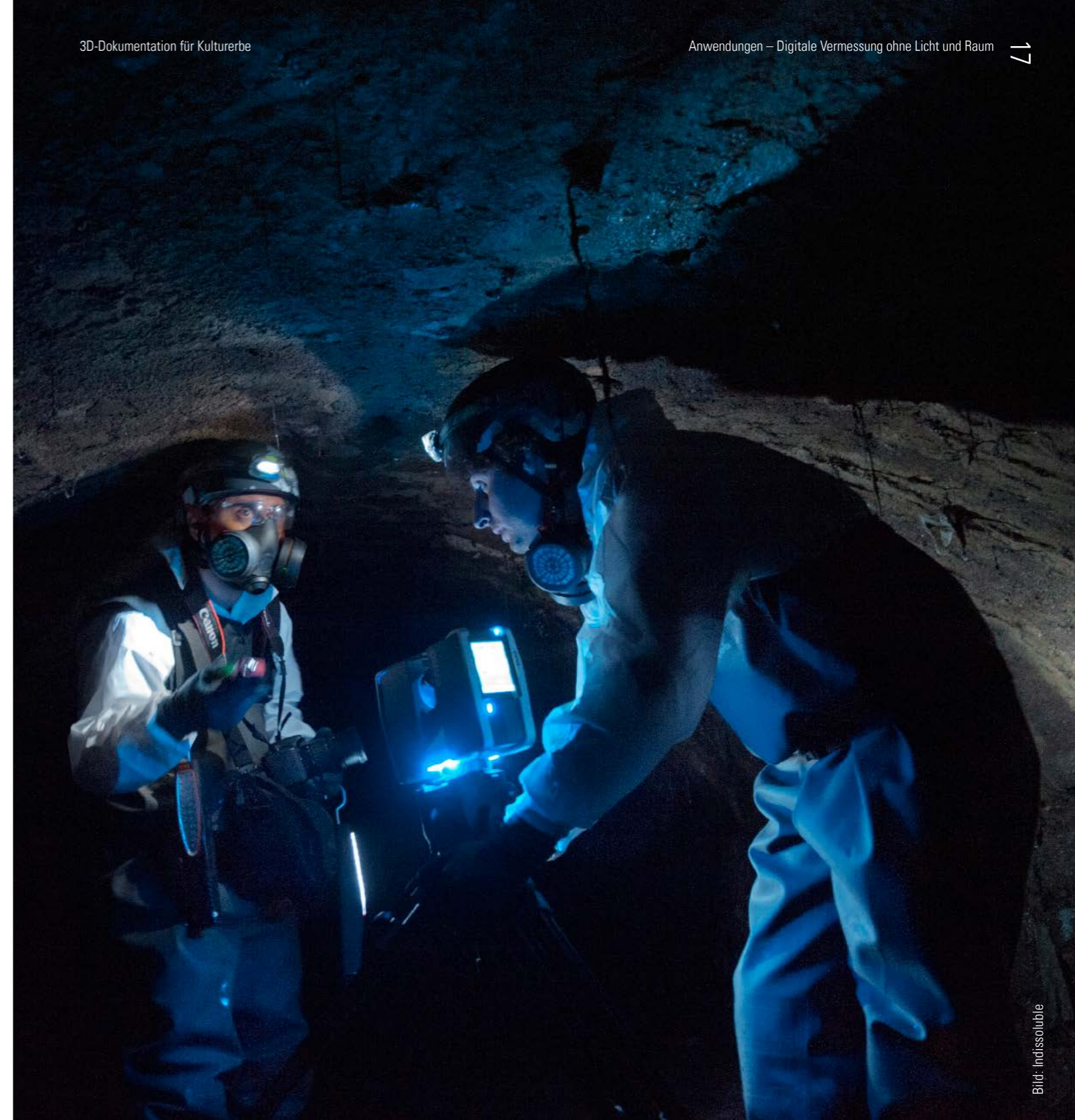


Bild: Indissoluble

Vorteile

- Problemloses Erfassen in beengten Raumsituationen
- Hohe Leistungsfähigkeit bei schwierigen Lichtbedingungen
- Exaktes Aufmessen unregelmäßiger Bauformen
- Zuverlässiges Dokumentieren der Ist-Situation

Genauigkeit

Die hohe Präzision und enorme Geschwindigkeit des FARO Focus^{3D} ist der manuellen Erfassung weit überlegen. Fehlerquellen werden frühzeitig minimiert, das steigert die Planungs- sowie Bauqualität und hilft Kosten zu sparen.

3D-Virtual-Reality-Touren während der Sanierung

Dampfschöpfwerk mit UNESCO-Status in Lemmer

Sanierungsarbeiten bedeuten für ein Museum oft weniger Besucher und deutliche Einnahmenverluste. Wie ein Museum trotz gründlicher Restaurierung ein Publikumsmagnet bleibt, zeigt das Beispiel des größten Dampfschöpfwerks der Welt. Statt während der Umbauarbeiten zu schließen, bauten die Verantwortlichen das Besucherzentrum am Ijsselmeer aus und ermöglichen den Gästen nun ganz besondere Rundgänge. Mit 3D-Virtual-Reality-Touren erhält das Publikum Zugang zu bislang verschlossenen Orten und kann das Denkmal aus atemberaubenden Perspektiven erleben – zu Lande, zu Wasser und aus der Luft. Bei dem simulierten Flug über das Gelände

entscheiden die Besucher selbst via Touchscreen wo sie Halt machen wollen und welche Einzelheiten sie über den Fortgang der Sanierungsarbeiten abfragen möchten. Zudem führt die Reise an entlegene Orte wie das Innere eines Dampfkessels und zu Bereichen, die unter Wasser liegen.

Die Scanarbeiten mit dem FARO Focus^{3D} zur Herstellung des beeindruckenden 3D Films haben gerade einmal zehn Tage gedauert. Parallel lieferte der 3D-Laserscanner wichtige Messdaten für die Renovierungsarbeiten, die auf drei Jahre angesetzt sind.



Vorteile

- Schnelles Erfassen von Ausstellungsräumen
- Augensicheres Aufmessen während der üblichen Öffnungszeiten
- Sichtbarmachen von nicht begehbaren Räumen
- Erstellen von 3D-Filmen auf Basis realer Gegebenheiten

Wirtschaftlichkeit

Klein und kompakt ermöglicht das Gerät die präzise und schnelle Erfassung der Gegebenheiten. Mit seinem großen Leistungsspektrum verfügt der FARO Focus^{3D} über ein optimales Preis-Leistungsverhältnis – noch nie war ein 3D-Laserscanner so erschwinglich.

Ein Inselberg wird vermessen

Klosteranlage Mont Saint-Michel, Normandie

Einer der berühmtesten Berge der Welt soll restauriert werden – genauer: die gewaltige Klosteranlage des Mont-Saint-Michel. Die Denkmalschützer und historischen Architekten benötigen für die Sanierungspläne exakte Daten, die die moderne 3D Lasertechnik liefert. Die Arbeit am Klosterberg fordert ein besonders behutsames Vorgehen, zumal die Anlage über hunderte von Jahren gewachsen ist und sich der Inselberg insgesamt auf schwierigem Gelände befindet.

Mit Hilfe des portablen und kompakten FARO Focus^{3D} wurde die 570 Quadratmeter große Anlage mitsamt ihren Gartenanlagen digital exakt erfasst. Mit der präzisen Messtechnik lassen sich auch Verformungen und Veränderungen schnell

und genau bestimmen, Abweichungen werden mit Farbkodierungen hervorgehoben. Das erleichtert die späteren Sanierungsarbeiten. Am Computer wird mit diesen Daten die Geometrie des Klosters wieder hergestellt.

Die Scan-Spezialisten waren lediglich 3 Tage vor Ort. Auf der Grundlage von über 400 Millionen Scanpunkten wurde ein 3D-Modell der Anlage geformt, das für die Erstellung von 2D-Plänen verwendet werden kann. Die technischen Möglichkeiten gehen noch weiter: das 3D-Modell lässt sich zu einem virtuellen Modell erweitern – das bedeutet, Besucher können sich das französische Nationalheiligtum und UNESCO Weltkulturerbe künftig auch digital erschließen.



Vorteile

- Vollständiges Aufmaß komplexer Baukörper
- Schnelles Dokumentieren von Innen- und Außenräumen
- Zuverlässige Visualisierung von Bauschäden
- Bereitstellung der maßgenauen Ist-Daten für Sanierungen

Schnelligkeit

Mit seiner hohen Präzision und Geschwindigkeit ist der FARO Focus^{3D} einem manuell durchgeführten Aufmaß weit überlegen. Fehlerquellen werden frühzeitig minimiert, das steigert die Planungs- sowie Bauqualität und hilft Kosten zu sparen.

Erweiterte Realität im Dienst des Kulturerbes

Das Arbeitszimmer des Karl V. im Chateau de Vincennes in Paris

Ganz neue Wege der Museumspädagogik sind mit der sogenannten ‚erweiterten Realität‘ (augmented reality) möglich. Ein eindrucksvolles Beispiel zeigt das Arbeitszimmer Karl V. im Chateau de Vincennes. Der leere Raum wurde mit dem FARO Focus^{3D} dreidimensional erfasst und digitalisiert. Diese Daten dienten als Grundlage für ein millimetergenaues virtuelles 3D-Modell des Zimmers. Digitale Rekonstruktionen der Einrichtung, so wie sie im 14. Jahrhundert war, wurden in das Modell integriert.

Die Besucher des Arbeitszimmers können sich nun mit einem kleinen mobilen Rechner einen Eindruck der originalen Raumsituation verschaffen: Das Arbeitszimmer wurde mit Positionierungsmarken ausgestattet, durch die die virtuelle Szene entsprechend den Bewegungen der Besucher im Raum auf einem mobilen Rechner in Echtzeit angezeigt werden. Die Wirkung ist verblüffend und eröffnet dem Besucher eine neue, spektakuläre Sicht auf das Arbeitszimmer.



Vorteile

- Verlässliches Erfassen von Baukörpern
- Schnelles Bereitstellen der Daten für virtuelle und erweiterte Realität
- Unterstützung von besucherdidaktischen 3D-Konzepten
- Visualisierung verschiedener Ausstattungsszenarien

Akkurate Erfassung

Die hohe Präzision der Lasermessung und eine enorme Geschwindigkeit bei der Abtastung von Oberflächen sind der Schlüssel für die hochwertige 3D-Dokumentation mit dem FARO Focus^{3D}.

Komplexe Sanierungsmaßnahmen

Manchester Central Library

Die legendäre Manchester Central Library ist ein komplexes Gebäude. Ihre kreisrunde Form und ineinandergreifende Gewölbedecken machen sie zu einem attraktiven Beispiel der Architekturgeschichte. Für die Planung und Durchführung von Sanierungsmaßnahmen ist die vielschichtige Struktur eine große Herausforderung.

Um Sanierungen durchführen zu können, wurde ein maßstabsgereutes 3D-Modell benötigt. Die vollständige Erfassung des komplexen Baukörpers übernahm der FARO Laser Scanner Focus^{3D} schnell und zuverlässig. Mit den so gewonnenen Daten ließen sich die Sanierungsmaßnahmen optimal auf die realen Gegebenheiten anpassen und durchführen. Für didaktische Zwecke können zudem beeindruckende Ansichten bis hin zu maßstabsgereuten Modellbauten des Gebäudes angefertigt werden.



Vorteile

- Schnelle Digitalisierung komplexer Gebäudestrukturen
- Zuverlässige Analyse von Bauschäden
- Optimale Bereitstellung der Grundlagen für Sanierungen
- Einfache Erstellung von 3D-Modellen und anschließendem 3D-Druck

Leistungsfähigkeit

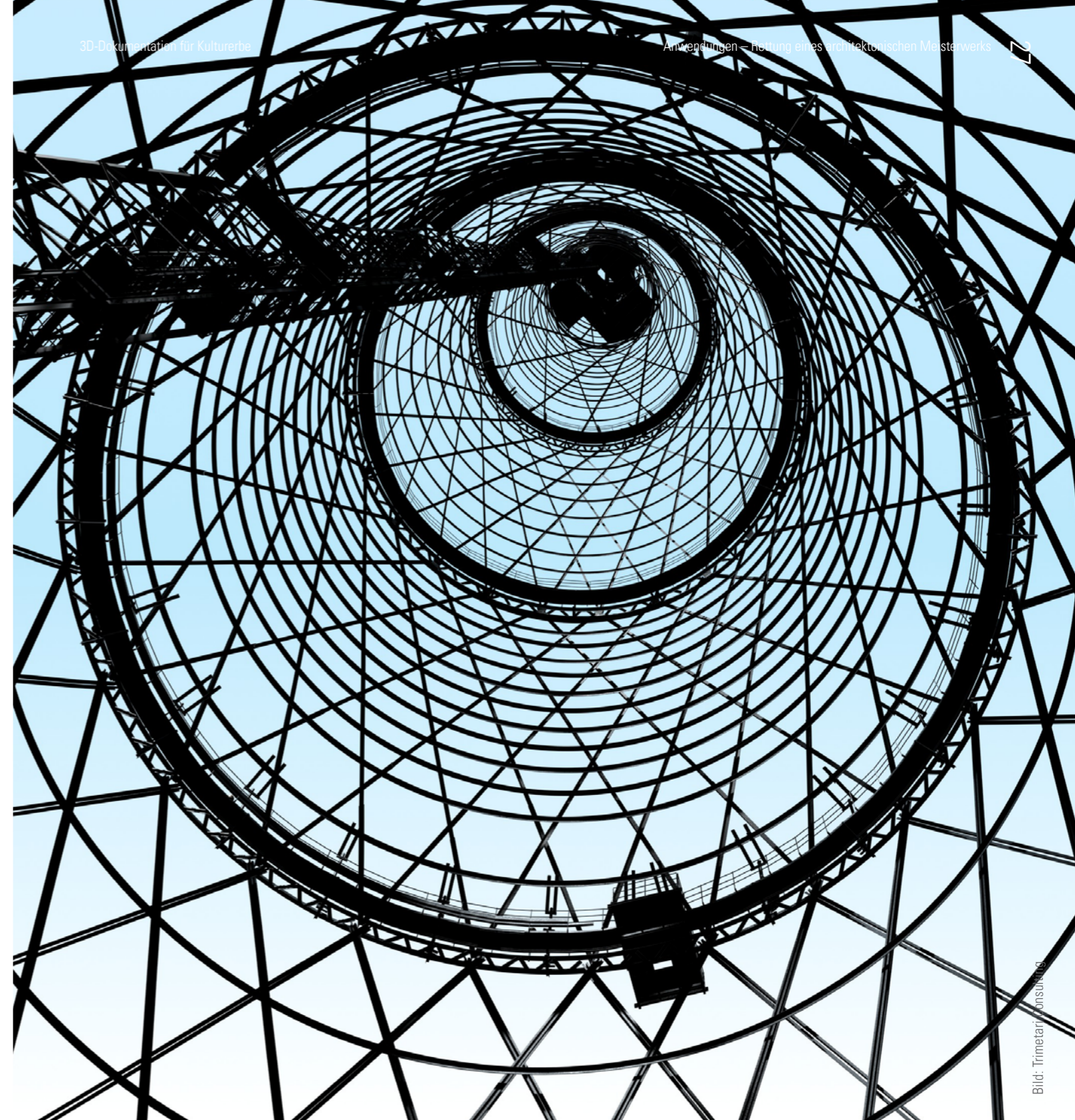
Durch die große Reichweite von bis zu 330 m und den umfangreichen Möglichkeiten einer Datenweiterverarbeitung in gängigen CAD- und anderen Softwarelösungen erweist sich der FARO Focus^{3D} als effizientes Hilfsmittel für die 3D-Dokumentation.

Rettung eines architektonischen Meisterwerks

Schuchow Radioturm in Moskau

Der elegante Schuchow-Turm war 90 Jahre nach seiner Entstehung in einem besorgniserregenden Zustand. Die Stahlträger wiesen eine hohe Korrosion auf – was das gesamte, 160 Meter hohe, Bauwerk massiv gefährdete. Dank einer internationalen Kampagne konnte die Sanierung des Turms in Angriff genommen werden. Um eine optimale Ausgangsbasis für diese Arbeiten zu schaffen, wurde zunächst ein präzises digitales 3D-Modell angefertigt.

Mit dem FARO Focus^{3D} wurden sieben Scanner-Stationen eingerichtet – vier am Boden und drei auf den Turmplattformen. Der dabei entstandene Datensatz enthielt ungefähr 100 Millionen Referenzpunkte zu einer festen Position am Turmfuß und dem Moskauer Geodäsiesystem. Nur der FARO Focus^{3D} war klein und leicht genug, um ihn über eine Leiter zur oberen Scan-Station auf 141 Meter bringen zu können. Damit gelang es, das filigrane Gitterwerk hochgenau zu erfassen. Mit Hilfe des 3D-Modells konnte die Sanierung des architektonischen Meisterwerks passgenau durchgeführt und überwacht werden.



Vorteile

- Hochgenaues Erfassen filigraner Formen
- Optimale Leistungsfähigkeit bei schwierigen Witterungsbedingungen
- Beste Einsatzmöglichkeit in extremen Positionen
- Enorme Reichweite für große Objekte

Effektivität

Der geringe Schulungsaufwand für die Bedienung des Laserscanners und das einfache und schnelle Erfassen von Objekten machen die Arbeit mit dem FARO Focus^{3D} sehr effektiv und effizient.

Sensible Objekte erfassen

Rekonstruktion eines Dinosaurierskeletts

Müssen sensible Objekte berührungsfrei erfasst werden, kann der FARO Focus^{3D} diese Aufgabe schnell und präzise meistern. Diese Erfahrung konnten Paläontologen vom Sam Noble Oklahoma Museum of Natural History machen.

Die Wissenschaftler arbeiteten an der Rekonstruktion fehlender Knochen eines jungen Apatosaurus. Weil nur ca. 15 % der Knochen gefunden wurden, versuchten die Wissenschaftler, das restliche Skelett nach dem Modell des bereits im Museum ausgestellten erwachsenen Apatosaurus zu rekonstruieren. Das Skelett des erwachsenen Dinosauriers enthält fast 300 Knochen – mit herkömmlichen Verfahren wäre eine Nachbildung enorm aufwändig gewesen.

Der FARO Focus^{3D} konnte dieses Skelett schnell und substanzschonend abtasten. Aus den so gewonnenen Daten erstellten die Wissenschaftler ein hochpräzises 3D-Abbild, das als Grundlage für die anatomischen Abmessungen für die Rekonstruktion des kleinen Skeletts diente. Übrigens: das Scannen erfolgte während der üblichen Öffnungszeiten. So standen die Daten nach einem Zehntel der sonst üblichen Zeit hochpräzise zur Verfügung.

Vorteile

- Sensible Objekte berührungsfrei abtasten
- Schnelles Erfassen komplexer Objekte
- Augensicherer Laserscanner ermöglicht das Arbeiten während der Öffnungszeiten



Auflösung

Durch die hochpräzisen Oberflächeninformationen wirken interaktive Darstellungen absolut lebensnah.

Oberflächen schonend digitalisieren mit dem FARO Edge ScanArm

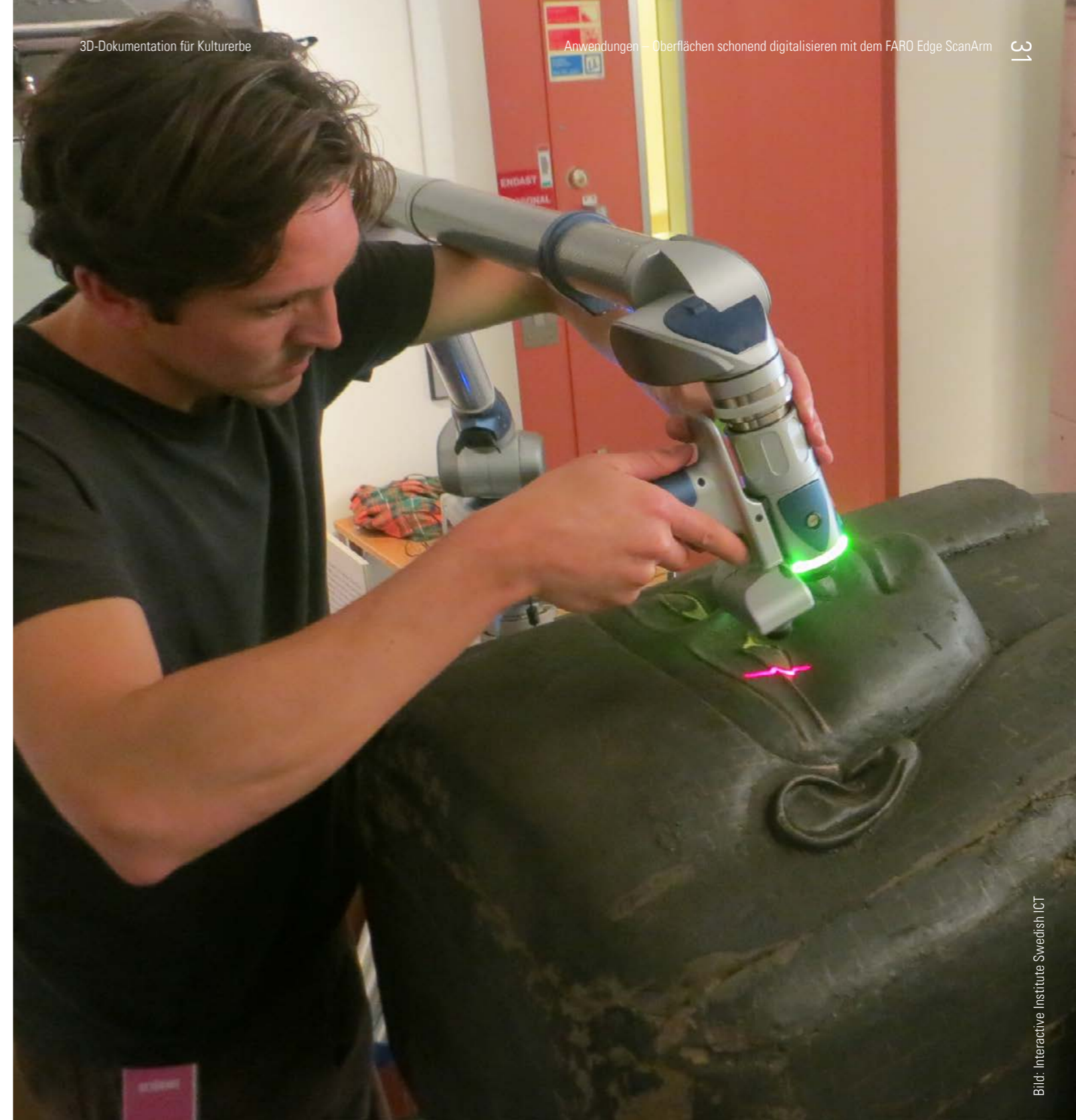
Einblick in eine ägyptische Mumie

Auch für ungewöhnliche Anwendungen sind die Scanner von FARO bestens geeignet: Mit einem FARO Edge ScanArm gelang die sorgsame Erfassung einer ägyptischen Mumie, ohne dass der Sarkophag geöffnet werden musste.

Die Besucher des Stockholmer Museums Medelhavsmuseet werden bald eine vollständig erhaltene Mumie in noch nie möglich gewesener Detailtiefe untersuchen können. Mithilfe des FARO Edge ScanArms wurde die Oberflächenstruktur des die Mumie umgebenden Gewebes im Sarkophag schonend und zuverlässig erfasst. Diese Daten, kombiniert mit den Informationen einer Computertomografie der Mumie, ermöglichen eine einzigartige detailgetreue digitale Darstellung der Mumie. Forscher und Besucher werden die Mumie sowohl im

Ganzen als auch bis ins kleinste Detail betrachten können. So lassen sich Sarkophag und die Binden virtuell entfernen und das Gewebe samt Skelett betrachten – diese Ansichten sind damit erstmalig auch für die Allgemeinheit zugänglich.

Für kleine und besonders feingliedrige Objekte ist der FARO ScanArm bestens geeignet: Bis auf 35 Mikrometer genau erfasst er schnell und schonend die Gegenstände. Das ermöglicht die hochpräzise Erstellung von Repliken – sei es für die Wissenschaft oder Museumsshops. Ein beeindruckendes Beispiel: Die berühmten Lewis-Schachfiguren aus dem National Museum of Scotland wurden mit dieser Technik digitalisiert und mittels 3D-Druck reproduziert – bis heute sind die Repliken ein riesiger Erfolg im Museumsshop.



Vorteile

- Schonendes Erfassen empfindlicher Objekte
- Einfaches Dokumentieren unter schwierigen Bedingungen
- Schnelles Erstellen hochpräziser Kopien

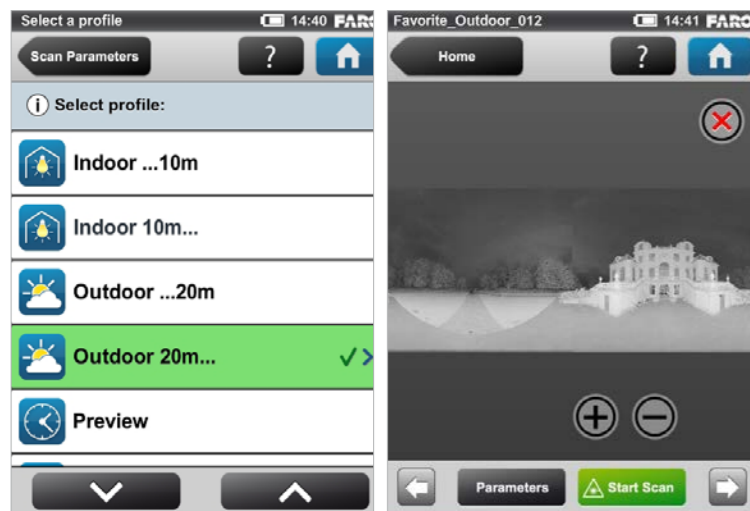
5 Schritte der 3D-Dokumentation

FARO Laser Scanner Focus^{3D}



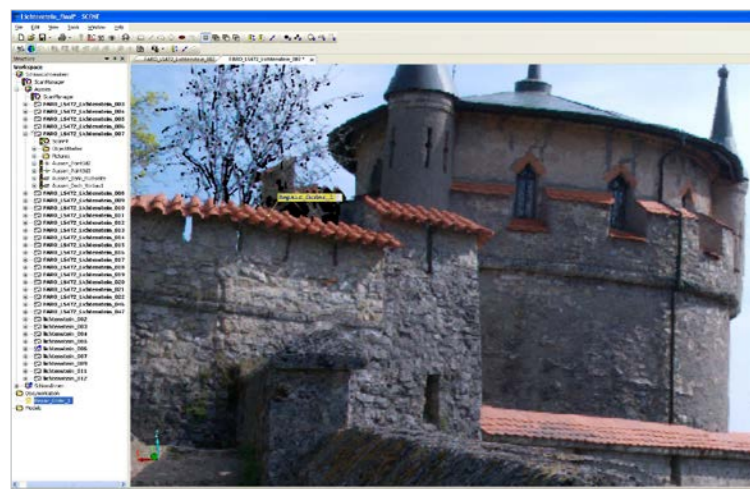
1. Aufstellen

Nach nur rund zwei Minuten Einrichtzeit ist der FARO Focus^{3D} startklar: Einfach und schnell lässt er sich auf einem Stativ montieren – genau wie eine handelsübliche Kamera. Externe Geräte wie Laptop oder Akku sind nicht erforderlich. Bevor der erste Scan gestartet wird, müssen die Scanpunkte definiert werden.



2. Daten erfassen

Im Büro am PC wird das Projekt vorab angelegt und werden die individuellen Einstellungen vorgenommen. Alternativ lässt sich beides auch direkt am FARO Focus^{3D} mit seinem einfach bedienbaren Touchscreen vornehmen. Den FARO Focus^{3D} zeichnen kurze Messzeiten aus: Für einen Scan werden zwischen zwei und 15 Minuten benötigt, je nach gewünschter Auflösung, Detailtiefe, Farb- oder Schwarzweiß-Scan.

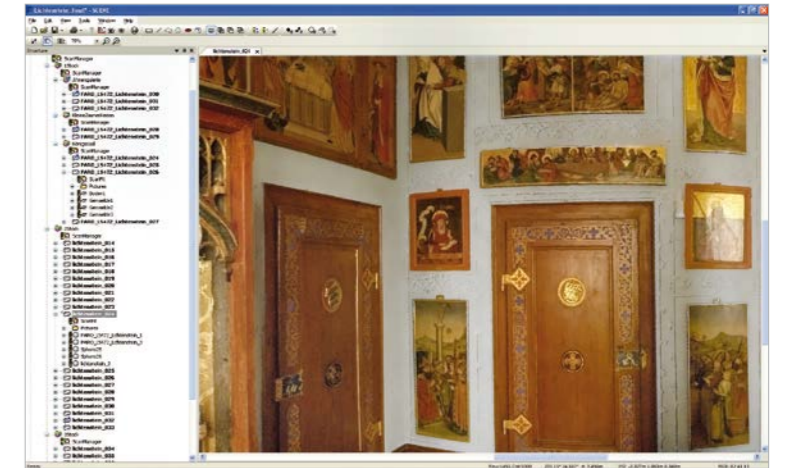


3. Datenauswertung in SCENE

Die einzelnen Scans eines Projekts lassen sich mit der Software SCENE in vielen Fällen automatisch zusammenfügen. In SCENE können auch irrelevante Scaninformationen bereinigt und die Datenmengen reduziert werden. Der im FARO Focus^{3D} integrierte Kompass und das GPS, der Höhensensor sowie der Zweiachs-Kompensator reduzieren darüber hinaus die manuelle Nachbearbeitung.

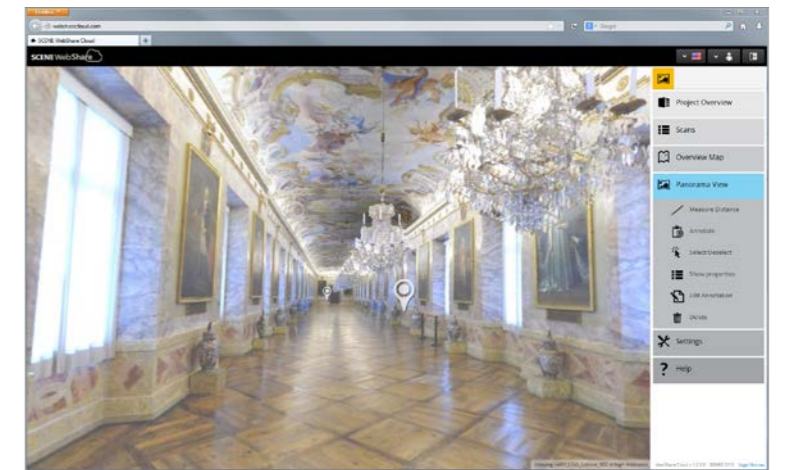
4. Vielfältige Anwendungen

Die Scandaten können in alle gängigen CAD-Softwarelösungen für Architektur, Bauingenieurwesen, Denkmalschutz, Vermessung und Tunnelbau übertragen werden. Die Scandaten stehen so für 2D-Anwendungen und 3D-Visualisierungen aller Art zur Verfügung.



5. Weltweit zusammenarbeiten

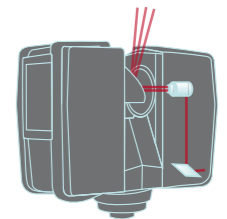
Mit SCENE WebShare Cloud können Laserscans und zusätzliche Informationen wie CAD-Zeichnungen, Fotos oder Grundrisse schnell per Knopfdruck über das Internet zur Verfügung gestellt werden. Das erleichtert die Zusammenarbeit mit anderen Projektbeteiligten. Mit einem Internetbrowser kann auf WebShare Cloud zugegriffen werden. Dort lassen sich auch direkt Messungen durchführen. Alle Projektpartner können so gleichzeitig an den Daten arbeiten, was die Prozesse deutlich beschleunigt.



Messmethode

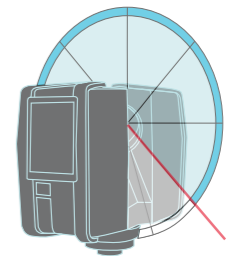
Entfernung

Der Laserscanner sendet einen Laserstrahl, der von einem Objekt zum Scanner reflektiert wird. Die Distanz wird durch die Phasendifferenz zwischen dem gesendeten und dem empfangenen Strahl millimetergenau gemessen.



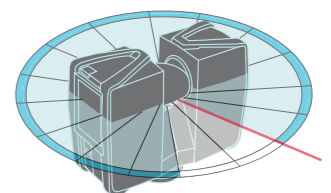
Vertikaler Winkel

Der Spiegel leitet den Laserstrahl in vertikaler Richtung durch den Raum. Der Winkel wird gleichzeitig mit der Distanzmessung aufgezeichnet.



Horizontaler Winkel

Der Laserscanner dreht sich beim Scannen horizontal um 360°. Der horizontale Winkel wird gleichzeitig mit der Distanzmessung aufgezeichnet.



Bestimmung der 3D-Koordinaten

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

Produktinformationen

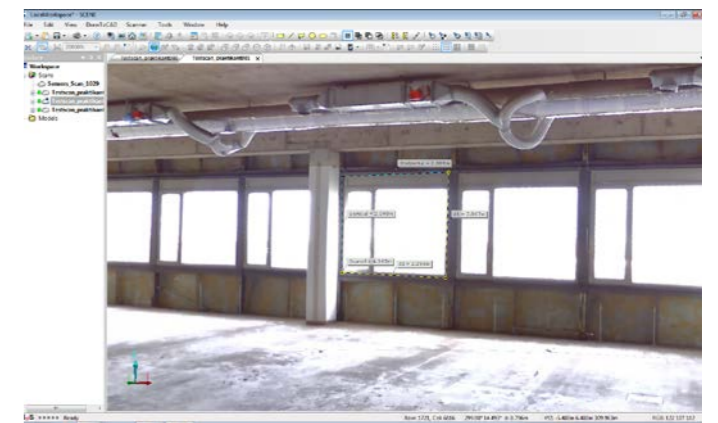
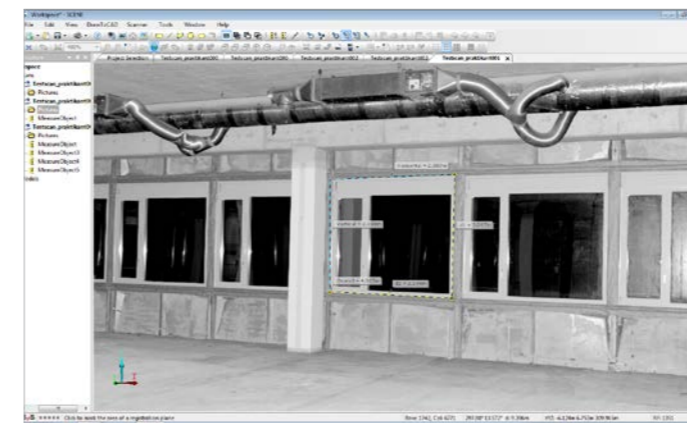
FARO Laser Scanner Focus^{3D} X 330 und Focus^{3D} X 130

- Reichweite: Focus^{3D} X 330: 0,6 m – 330 m; Focus^{3D} X 130: 0,6 – 130 m
- Größe: 24 x 20 x 10 cm
- Gewicht: 5,2 kg
- Scandauer Standard-Scan: S/W: ca. 2 min, Farbe: ca. 5 min
- Systematischer Distanzfehler: ± 2 mm
- Betrieb ohne externe Geräte möglich
- Intuitiver Touchscreen
- Integrierte Farbkamera mit automatischer parallaxenfreier Farbüberlagerung für fotorealistische 3D-Farbscans
- Lithium-Ionen-Hochleistungsakku für Aufnahmen bis zu 5 Stunden; Aufladen im Betrieb möglich
- SD-Karte für eine problemlose und sichere Übertragung der Daten auf den PC
- GPS, Integrierter Kompass, Höhensensor und Zweiachskompensator vereinfachen das Zusammenführen der Scans
- Integration in AutoCAD Architecture, Autodesk REVIT, Bentley MicroStation, Nemetschek Allplan, ArchiCAD, Rhino, AutoCAD Civil 3D, PolyWorks Surveyor, Carlson, MicroSurvey, JRC 3D Reconstructor, ATS RR Tunnel, Amberg TMS, AVEVA PDMS, Intergraph PDS, AutoCAD Plant 3D und viele weitere.

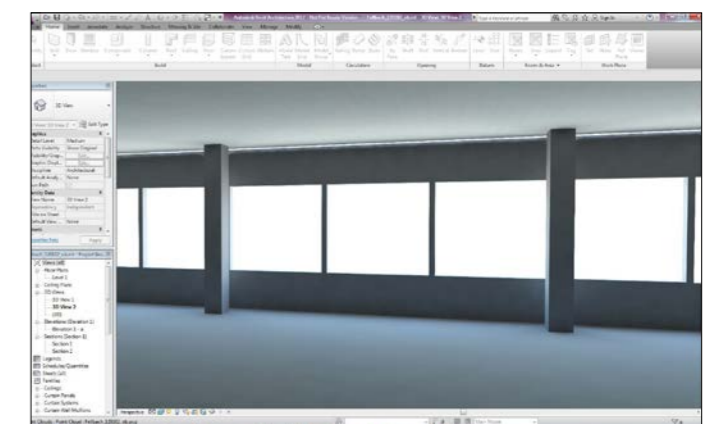
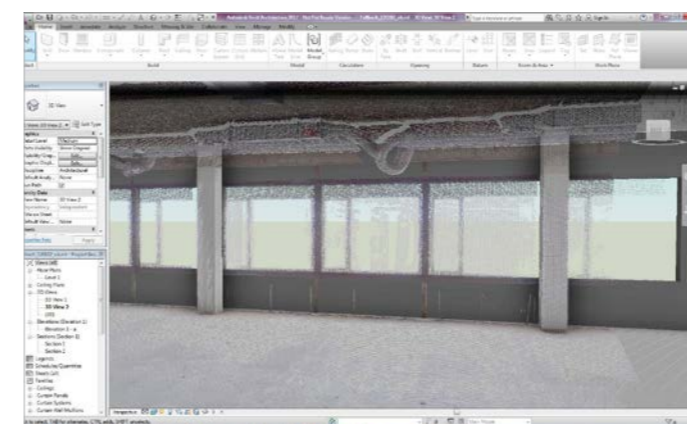


SCENE zu CAD

Von der Erstellung einer Punktwolke bis zum CAD Modell



Auch weitläufiges Gelände kann mit einzelnen Scans vollständig erfasst werden. Über die Software SCENE werden die einzelnen Scans weitgehend automatisch zusammengefügt. Bereits in SCENE kann die erfasste Szenerie dreidimensional betrachtet werden. Alle Scanaufnahmen können dabei in Farbe vorliegen. Irrelevante Scaninformationen können in SCENE bereinigt und die Datenmenge reduziert werden.



Nachdem die Scandaten in SCENE aufbereitet wurden, lassen sich diese auf einfache Weise in eine Vielzahl gängiger CAD-Systeme übernehmen. Dort können die Scandaten beispielsweise direkt zur Erstellung von Rekonstruktionsmodellen verwendet werden.



GLOBAL HEADQUARTERS

FARO Technologies Inc.
250 Technology Park
Lake Mary, FL 32746
USA
info@faro.com

www.faro.com

EUROPEAN HEADQUARTERS

FARO EUROPE GmbH & Co. KG
Lingwiesenstr. 11/2
70825 Korntal-Münchingen
Germany
T: +49 7150 97 97 0
F: +49 7150 97 97 44
info@faro-europe.com

DISTRIBUTION (EMEA)

FARO Swiss Holding GmbH
Wiesengasse 20
8222 Beringen
Switzerland
distribution@faro-europe.com
www.faro.com/distributors
Tel: +49 7150 9797 400

