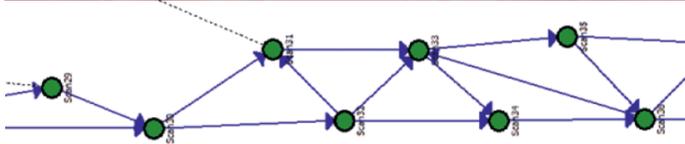


# Ebenen schlagen Targets

Verfahrensvergleich bei der Registrierung von Laserscans zeigt bei der Ebenenregistrierung mit Scantra bessere Werte als bei Targets.



Für die Auswertung der Laserscans von Angkor Wat wurde das Programm Scantra mit einer Ebenen-basierten Registrierung eingesetzt.

Die Entwicklung der 3D-Laserscanner sorgt dafür, dass die Instrumente immer genauer werden. Doch viele Anwendungen stellen so hohe Anforderungen an die Messgenauigkeit, dass Anwender sehr genau auf den gesamten Workflow der 3D-Modellierung achten müssen, um in dem geforderten Abweichungsbereich zu bleiben. Bei Analysen von Deformationen an Bauwerken beispielsweise ist auch in der 3D-Punktwolke eine Genauigkeit von wenigen Millimetern gefragt.

Dass man diese Genauigkeit auch bei Scandaten erreichen kann, deren Erfassung bereits einige Jahre zurückliegt, hat der Ingenieur Erik Büttner von der Bochumer Firma **scandric** in einem Vergleichsprojekt gezeigt. Dabei ging es um die Frage, wie sich die verschiedenen Verfahren der Registrierung, also der Zusammenfassung der einzelnen Scans innerhalb eines einheitlichen Koordinatensystems, auf die Genauigkeit auswirken.

In diesem Umfeld hat sich einiges auf der Entwicklungsseite getan. Früher war es üblich, für die Registrierung Hilfspunkte (Targets) einzusetzen, die bei der Aufnahme pro Scan aufwändig platziert und eingemessen werden mussten. Heute gibt es dafür automatisierte, softwaregestützte Verfahren.

Büttner griff für den Vergleich auf Scandaten aus einem Projekt zurück, bei dem er als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Hochschule Bochum mitgearbeitet hatte. In den Jahren 2008 und 2009 wurde die Tempelanlage Angkor Wat in Kambodscha mit einem Z+F IMAGER 5006 von **ZOLLER+FRÖHLICH** aufgenommen.

Ziel des Gemeinschaftsprojektes zwischen der Fachhochschule Köln und der Hochschule Bochum war es damals, Bauwerksverformungen und Veränderungen zwischen Regen- und Trockenzeit zu analysieren. Die Daten werden genutzt, um dem zunehmenden Verfall des weltberühmten Bauwerks entgegenwirken zu können. Das Scan Projekt in Angkor Wat umfasst insgesamt 120 Scans.

Zu jener Zeit mussten in jedem Scan mindestens drei Targets sichtbar sein um diesen registrieren zu können. So war es notwendig, insgesamt mehr als 360 Targets anzubringen. Von diesen 360 Targets wurden mehr als 180 tachymetrisch eingemessen, um eine hinreichend genaue Referenzierung im übergeordneten Koordinatensystem zu gewährleisten. Die Digitalisierung der Targets und die anschließende Registrierung der Scans erfolgte mit dem Programm LaserControl und der darin

enthaltenen Blockausgleichskomponente.

Büttner stellte nun die Frage, ob diese Registrierungsaufgabe mit heutigen Mitteln nicht nur effizienter, sondern auch genauer gelöst werden könnte. Daher erarbeitete er ein neues Auswertekonzept für eine detailliertere Deformationsanalyse. Als Werkzeug für die erneute Auswertung der Messungen verwendete er das Registrierungsprogramm Scantra der Berliner Firma **technet**. Dieses nutzt für die Registrierung nicht Targets, sondern Ebenen, welche in den einzelnen Scans automatisch detektiert werden.

Für die Untersuchung wurde ein Teilblock mit 53 Scans ausgewählt. Um die Vergleichbarkeit der Verfahren zu gewährleisten, wurde für diesen Block mit dem Programm Scantra zunächst eine Blockausgleichung über Punkte durchgeführt. Hierbei wurden 360 Targets verwendet, von denen 123 tachymetrisch eingemessen waren.

Es ergab sich für die Standpunkte im quadratischen Mittel eine Translationsgenauigkeit von 4,9 Millimeter. „Dieser relativ hohe Wert ist auf Stationen zurückzuführen, die aufgrund ungünstiger Targetverteilung nur mäßig genau bestimmt werden konnten“, sagt Frank Gielsdorf, der bei **technet** die Entwicklung von Scantra leitet. Im Maximum betrug die Abweichung sogar 15,5 Millimeter.

Für den gleichen Block hat Büttner anschließend in Scantra die Schritte Ebenen-Detektion, Ebenen-Matching und Blockausgleichung durchgeführt. Im Unterschied zum ersten Berechnungsdurchlauf wurden jedoch nur sechs Targets verwendet, die dazu dienen, den Anschluss an das übergeordnete Koordinatensystem sicherzustellen. Für das quadratische Mittel der Translationsgenauigkeit ergab sich diesmal ein Wert von 2,3 Millimeter wobei der Maximalwert bei 2,8 Millimeter lag.

Diese genaueren Werte eröffneten dann auch neue Perspektiven für die Deformationsanalyse bei Angkor Wat. Die bisherigen Analysen beschränkten sich auf den Vergleich einzelner Profile an dem Bauwerk und die Deformationen bei ausgesuchten Ebenen. „Durch neue Entwicklungen wäre vielleicht eine noch umfassendere, flächenhafte Aussage möglich, die auch auf andere, ähnliche Projekte übertragen werden könnte“, sagt Erik Büttner.

Diese Effekte der besseren Analyse-möglichkeiten erklärt Frank Gielsdorf durch die Vorteile der Ebenen-basierten Registrierung, bei der Nachbarschaftsgenauigkeiten im Submillimeterbereich erreicht werden. „Die Translationsgenauigkeit im vorliegenden Projekt resultiert im Wesentlichen aus der Lagerung des in sich sehr stabilen Blockes auf die sechs Anschlusspunkte“, so der promovierte Geodät.

Dadurch sei die Ebenentechnologie prädestiniert für die Deformationsanalyse. Schließlich stellen die dafür notwendigen Algorithmen sehr hohe Anforderungen an die Registrierengenauigkeit, da hier der Einfluss der Messunsicherheit von tatsächlichen Deformationen mathematisch sauber getrennt werden muss.

[www.technet-gmbh.com](http://www.technet-gmbh.com)  
[www.scandric.de](http://www.scandric.de)



Bei dem Projekt Urban Art Cloud in München wurde ein Laserscanner für die Digitalisierung von Fassaden eingesetzt, auf die Kunstwerke projiziert wurden.

## Lasern für die Kunst

Digitale „Leinwand“ aus 3D-Laserscanning-Daten.

Das Streetlife Festival in München lieferte im vergangenen Herbst den passenden Rahmen für eine ungewöhnlich schöne Kunst-Aktion: Festival-Besucher konnten live und in voller Größe auf dem Münchner Siegestor städtische Kunst erschaffen. Eine digitale Leinwand, Projection Mapping und eine smarte Cloud zum Ausstellen und Kuratieren der erstellten Kunstwerke machten es möglich.

Zunächst war ein präzises Modell des Siegestores erforderlich, an das die Entwürfe passgenau projiziert werden konnten. Zur Erfassung des Gebäudes kam ein 3D-Laserscanner, den die Firma **CPP Studios** aus Offenbach mit Unterstützung der Firma **Laserscanning Europe** nutzte. Aus den Scandaten wurde im Nachgang das Computermodell des Münchner Siegestors erstellt. Das Team entwickelte auch einen virtuellen Fassaden-Painter, gewissermaßen eine digitale Staffelei,

auf der die malenden Besuchern Motive individuell kreieren oder aus einer Bibliothek mit Bildelementen auswählen konnten. Die entstandenen Kunstwerke landeten zunächst am Münchner Siegestor und später in der Urban Art Cloud von **IBM**. Das gemalte Werk konnten die Besucher dann außerdem über soziale Netzwerke teilen.

Das Streetlife Festival, das seit 2000 auf der Münchener Ludwig- und Leopoldstraße stattfindet, veranstaltet die Umweltinitiative Green City zusammen mit dem Referat für Gesundheit und Umwelt der Landeshauptstadt. Jährlich an zwei Wochenenden im Jahr können zahlreiche Besucher des Festivals aktuelle Trends für umweltbewusstes Leben in der Stadt und alternative Nutzungsmöglichkeiten des öffentlichen Raums live erleben.

[www.streetlife-festival.de](http://www.streetlife-festival.de)  
[www.ibm.com](http://www.ibm.com)  
[www.cppstudios.de](http://www.cppstudios.de)

## Inklusive HDR

Neue Generation vom 3D-Laserscannern aus Heerbrugg.

**Leica Geosystems** hat eine neue Generation 3D-Laserscanner, die Scanstationen P40, P30 und P16 auf den Markt gebracht. Die Neuerungen betreffen nach Angaben des Unternehmens vor allem Performance und Sicherheit. Die Modelle P40 und P30 haben einen Messbereich von bis zu 270 Metern, der P16 ist das Einstiegsgerät für den nahen Messbereich bis 40 Meter. Die neuen Modelle basieren auf den Vorgängertypen C10 und P20. Im gleichen Gehäuse wie dem P20 sind nun neue, augensichere Laser untergebracht.

Neue automatisierte Verfahren bei der Signalprozessierung sollen dafür sorgen, dass die Verarbeitung der Daten stark reduziert werden kann, meldet Leica Geosystems. Ebenso sollen schwierige Aufnahmen etwa bei glatten, dunklen Flächen verbessert sein. Die integrierte Kamera der drei Modelle besitzt nun die HDR-Technologie (Dynamic Range Image), die auch die automatische Registrierung von Targets in größeren Entfernungen (bis 75 Metern) unterstützt.

[www.leica-geosystems.de](http://www.leica-geosystems.de)

## 3D Laserscanner inklusive Navigation

**Zoller+Fröhlich** bringt mit dem Z+F IMAGER 5010X einen neuen 3D Laserscanner auf den Markt. Besonderheit des Scanners ist, dass er ein integriertes Navigationssystem besitzt, das nach Angaben des Unternehmens im Innen- und Außenbereich arbeitet. Damit sei das Produkt der erste 3D Laserscanner für industrielle Anwendungen, der diese Art der Navigation ermöglicht. Das System macht vom Scanner eine Positions- und Ausrich-

tungsschätzung komplett ohne externe Targets, anhand derer eine automatische Registrierung erfolgt. Zudem stellt das Unternehmen die Software Z+F LaserControl Scout vor, die in Kombination mit dem Scanner einen komplett neuen Workflow ermöglicht. Die Registrierung der Punktwolken erfolgt dabei ohne externe Targets und der Datencheck wird bereits im Feld erledigt.

[www.zf-laser.com](http://www.zf-laser.com)

Anzeige

Unsere Navigationslösung für Lkw bringt Sie schnell und sicher ans Ziel, denn die Route wird speziell für Ihren Fahrzeugtyp berechnet.

**Jetzt neu mit LKW Parkassistent**

Mit Hilfe des neuen Truck Parking Features finden Sie schnell den **nächstgelegenen freien LKW-Parkplatz**.

Direkt zum Google Play Store  
Testen Sie den PTV Navigator  
14 Tage kostenlos  
<http://navigator.ptvgroup.com>

