

# Laserscanning

-Pilotprojekt der Kompetenzzentrum Bau Neumarkt GmbH-

*Beim 3D-Laserscanning werden die Konturen (Oberflächen) von Körpern und Räumen digital erfasst. Dabei entsteht eine diskrete Menge von 3D-Abtastpunkten, die als Punktwolke bezeichnet werden. Die Koordinaten der gemessenen Punkte werden aus den Winkeln und der Entfernung in Bezug zum Ursprung (Gerätestandort) ermittelt. Anhand der Punktwolke werden entweder Berechnungen durchgeführt oder sie wird in eine Oberfläche zurückgerechnet. So lassen sich per Laserscanning, beispielsweise beim Bauen im Bestand, inzwischen verformungsgerechte Aufmaße in drei Dimensionen darstellen. Mit diesen genauesten Daten kann sodann am Computer eine exakte Planung aufgebaut werden.*

## 1. Projekthintergrund

Der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologie in Bauunternehmen und auf Baustellen gewinnt immer mehr an Bedeutung. In diesem Zusammenhang initiierten die Fachhochschule Regensburg, die Firmengruppe Max Bögl, die Klebl GmbH und die Kompetenzzentrum Bau Neumarkt GmbH ein Pilotprojekt rund um den Themenkreis der Laserscanning-Technologie, um deren praxisorientierte Anwendungsmöglichkeiten im Bauprojekt zu untersuchen. Als Projektpartner wurden die Angermeier Ingenieure GmbH, die techscan GmbH und die Sinning Vermessungsbedarf GmbH hinzugezogen, mit deren Hilfe Laserscanning bei einem konkreten Bauvorhaben (U-Bahn-Fürth) zum Einsatz kommen sollte.

## 2. Projektbeschreibung und -ziele

- Erprobung der Laserscanning-Technologie und der notwendigen Auswertungssoftware beim Einsatz auf einer aktuellen Großbaustelle aus dem Bereich Ingenieurbau.
- Dokumentation eines praktischen Einsatzes der Laserscanning-Technologie im Hinblick auf Aufwand und Nutzen für die Bauwirtschaft.

## 3. Projektverlauf

Nach mehreren Vorgesprächen zur Projektfestlegung mit Projektplan, Projektzielsetzung und Projektdetaillierung der zu bearbeitenden Projektinhalte, fand der Scantag am Bauvorhaben U-Bahn Fürth, Hardhöhe statt.



Scantag am BV U-Bahn Fürth

Hier wurden zuerst die Systeme Zoller & Fröhlich vom Projektpartner techscan und Mensi GS 200, Faro und Tiger vom Projektpartner Angermeier Ingenieure GmbH vorgestellt. Um die aufgenommenen Punkte ins örtliche Koordinatensystem einzupassen wurden sog. Passmarken angebracht, diese durch das Messteam der Klebl Baugistik GmbH tachymetrisch eingemessen und die Punktkoordinaten den genannten Projektpartnern übergeben. Nach angemessener Bearbeitungszeit (ca. 4 –6 Wochen) zum Ausdünnen der Punktmengen und Weiterverarbeiten der Scandaten fanden am Firmensitz der Klebl GmbH in Neumarkt die jeweiligen Präsentationen der Scanergebnisse statt.

## 4. Projektergebnis

Zum Projekt sei vorweg gesagt, dass der Zeitaufwand für den Messvorgang (Scan) gegenüber der Anfahrts-, Rüst- und vor allem der Ausarbeitungszeit verhältnismäßig gering ist. So stellt sich je nach Anforderungen an das Ergebnis ein Verhältnis Scan zu Bearbeitungszeit von bis zu 1:10 ein.

Grundsätzlich gibt es unterschiedliche Arten von Laserscannern, die sich in Ihrer Funktionsweise und Ausstattung immer mehr den Gegebenheiten der Projekte anpassen um eine möglichst schnelle, präzise und aussagekräftige Aufnahme zu erzielen. Während sich für punktuelle Objekte Vollpanoramascanner anbieten, würde man zur Aufnahme von Linienbaustellen (z.B. Tunnel) eher auf den Einsatz von selbstfahrenden Scannersystemen zurückgreifen.

Bei dem System **Zoller & Fröhlich** handelt es sich um einen Vollpanoramascanner, der bis zu 625.000 Messpunkte pro Sekunde aufnehmen kann. Für das Scanprojekt Baustelle Fürth wurde auf Grund der geringeren Anforderungen mit einer 5 mal niedrigeren Messrate aufgenommen. Bei Objekten mit hohen Anforderungen (z.B. Schloss Neuschwanstein) wird hingegen im 2mm Bereich gemessen.



### **Zoller & Fröhlich:**

Niedrige Auflösung  $\Rightarrow$  Messdauer ca. 3min

Höhere Auflösung  $\Rightarrow$  Messdauer ca. 15min,

Vorbereitungszeit ca. 10 min.

Max. 720 Mio. Punkte/Scan

Jeweils mit 3D- Koordinaten plus Grauwert

Genauigkeit im mm- Bereich bei einer Reichweite von 50m

Mit der Bearbeitungssoftware ZF- Lasercontrol bieten sich mehrere Auswertungsmöglichkeiten, wie Bildausschnitte in 3D – Ansicht, Abgreifen von Maßen, Zoom u.v.m.



Der **Faro Laser Scanner LS** ist ebenfalls ein Vollpanoramascanner und von der Bauart und Funktionsweise dem System Zoller & Fröhlich sehr ähnlich. Hierbei trifft ein Laserstrahl auf einen rotierenden Spiegel und wird von dort aus in den Raum reflektiert. Der Laserscanner selbst rotiert ebenfalls um die eigene Achse.



**Faro LS:**

Reichweite bei schwacher Laserdiode HE40	ca. 20-30m
Reichweite bei starker Laserdiode HE80	ca. 60-70m
Linearitätsfehler	± 3 mm bei 10m
Vertikales Sichtfeld	320°
Horizontales Sichtfeld	360°
Niedrige Auflösung ⇒ 8 Mio. Punkte bei einer Messdauer von ca. 2min, Vorbereitungszeit ca. 15 min	

Der **Trimble Mensi GS 200** ist ein weiterer Panoramascanner mit Videofunktion zur Echtfarbenerefassung in Echtzeit. Er erzielt eine höhere Reichweite, benötigt aber auch mehr Zeit für die Messvorgänge.



**Mensi GS 200:**

Reichweite	200- 350m
Standardabweichung	1,4mm bei 10m; 3,6mm bei 150m
Messbereich:	
Horizontal	360°
Vertikal	60°
Kleinste Auflösung	3mm auf 100m
Messgeschwindigkeit	5.000 Punkte/Sek
Vorbereitungszeit	10- 15 min

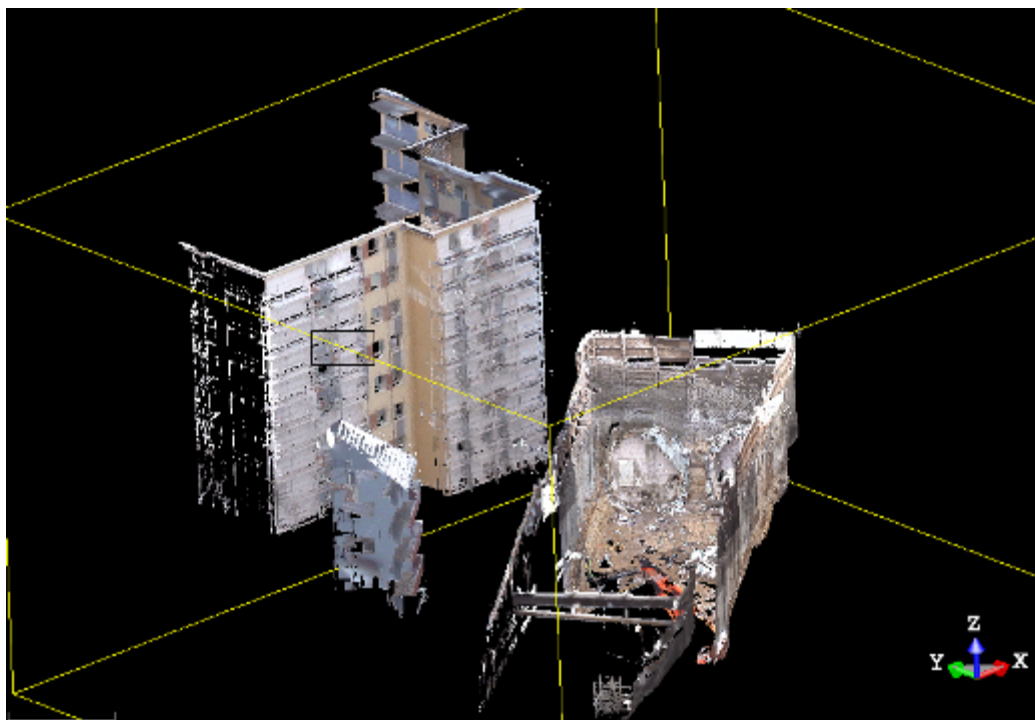
Das wohl spektakulärste Scannermesssystem ist der **TIGER** des IB Angermeier. Hierbei handelt es sich um ein selbstfahrendes System, das seine Positionsbestimmung über einen Tachymeter mit automatischer Verfolgung erhält. Ergebnis sind die Koordinaten der gescannten Objektpunkte.



**TIGER:**

Messgeschwindigkeit	0,36 km/h
Messgenauigkeit Scanpunkt	7mm
Scanbereich	360°
Punktabstand im Profil	4cm auf 10m
Profilmessungen	70/Sek = alle 2mm
Aufbau	ca. 15min
Scandauer	ca. 10 min

Die Ergebnisdaten des Projektpartners Angermeier wurden zusammen mit dem Auswertungsprogramm Real Works übergeben, welches ebenfalls, neben anderen Tools, Bildausschnitte in 3D – Ansicht, Abgreifen von Maßen sowie das Ein- bzw. Auszoomen anbietet.



Nutzen:

Durch das Scanverfahren bieten sich viele Vorteile, wie

- Baustellenkontrolle (Soll- Ist- Vergleich)
- Aufnahme von unebenen Oberflächen (Massenermittlung)
- Übergabe nachträglich geforderter Punktinformationen (kein erneuter Messeinsatz nötig)
- Beweissicherung im Streitfall (auch nach Überbauung kann die Leistung wegen der großen Datenmenge nachvollzogen werden)