

3D-Laserscanning im Hochbau

Bauausführungskontrolle am Beispiel eines Stahlbetonbaus



Tobias Weber
Ansprechpartner für alle Fragen des 3D-Laserscanning

Die DIN 18202, „Maßtoleranzen im Hochbau“, legt fest mit welchen Abweichungen Hochbauten von den bauausführenden Unternehmen zu erstellen sind. Kommen die nachfolgenden Gewerke mit den bereits ausgeführten Bauteilen maßlich nicht mehr zurecht, ist der Streit vorprogrammiert und der Vermessungsingenieur als unabhängiger Sachverständiger gefragt. Hier beschreiben wir eine solche Baustelle, bei der die Maßtoleranzen zum Teil deutlich überschritten waren.

Nach Abschluss des Rohbaus zeigte sich bald, dass die Betonstützen deutlich von den geplanten Stützenreihen abwichen. Es traten Probleme beim Innenausbau auf. Vorgefertigte Teile passten nicht in den Rohbau, da die Maße zwischen Stützen, Trennwänden und Außenwänden teilweise stark zu den Sollmaßen differierten. Die vermessungstechnische Aufgabe war, die tatsächliche Lage der Stützen und Wände bezogen auf die Planungsachsen zu bestimmen.

Da es bei dem betroffenen Gebäude 150 runde Betonstützen gibt und der Nachweis in allen vier Stockwerken erfolgen sollte, mussten insgesamt 600 Säulen kontrolliert werden. Zusätzlich waren die Wände nachzuweisen.

Mit herkömmlichen Messmethoden (Tachymetrie) hätte dies einen enormen Aufwand bedeutet. Ein weiteres Problem stellte der Zeitdruck dar, unter welchem der Nachweis erbracht werden sollte, da die Bauarbeiten still standen. Deshalb entschloss man sich beim Ingenieurbüro für Vermessung und Geoinformation scantec 3D für eine vermessungstechnische Aufnahme des Rohbaus mittels 3D-Laserscanning.

Ein weiterer Vorteil der Laserscanningmethode lag darin, dass Stützen und Wände flächendeckend und nicht nur mit einzelnen Messpunkten (Tachymetrie) aufgenommen wurden. Somit ließen sich auch Aussagen über eine eventuelle Neigung der 5,60 m langen Betonsäulen treffen.

Pro Stockwerk (7.650 m²) waren ca. 45 Aufstellungen mit dem Scanner notwendig um eine ausreichende und lückenlose Dokumentation der zu kontrollierenden Elemente gewährleisten zu können. Für das gesamte Bauwerk bedeutete dies eine Gesamtzahl von 180 Scans. Mit dem Laserscanner von Zoller + Fröhlich (Imager 5003) und einer mittleren Scanauflösung (in 10m Entfernung zum Scanner 4mm Punktabstand) bedeutete dies eine Messzeit von nur fünf Tagen.

Die einzelnen Scans wurden anhand von am Bauwerk angebrachten Passmarken miteinander verknüpft. Um eine unabhängige und übergeordnete Kontrolle der Scan-

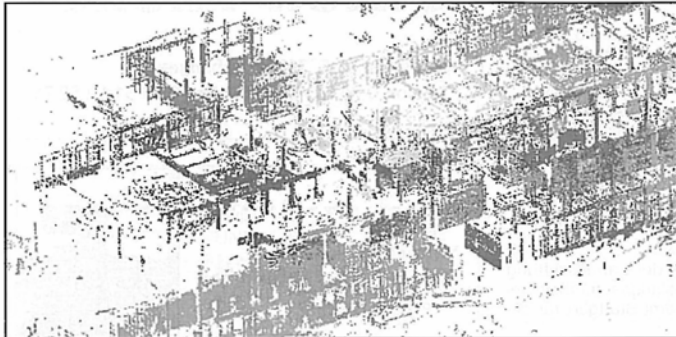
verknüpfung zu erreichen, wurden die Passmarken tachymetrisch auf das Baustellenkoordinatensystem eingemessen. Scanarbeiten und Passpunktbestimmung fanden parallel statt und konnten von einem Zweimannteam durchgeführt werden.

Nach der Verknüpfung der Einzelscans zu einer Gesamtpunktwolke im Büro konnte die Auswertung beginnen. Um die Lageabweichung der Stützen und Wände zu erhalten, wurde die Punktwolke horizontal geschnitten. Dies erfolgte in vom Planer vorgegebenen Höhen. Jeweils 0,5 m über dem Fußboden und 0,5 m unterhalb der Decke. Als Ergebnis erhält man eine Punktmenge, welche einen Kreis (Querschnitt der Säule) beschreibt. Im CAD-Programm wurde auf die Punktespur ein Kreis gelegt. Somit hatte man das Zentrum der Ist-Stütze. Diese wurde dann auf die Soll-Achsen des Bauwerks vermaßt. Mit den so ermittelten Differenzen, welche bis zu 85 mm betragen, konnte auf den weiteren Innenausbau Einfluss genommen werden.

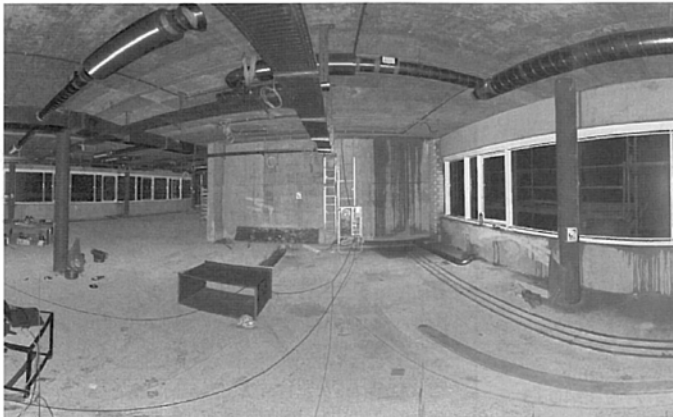
Nach Abschluss des Projektes hat sich gezeigt, dass 3D-Laserscanning eine sehr effektive Möglichkeit bietet, Fehler bei der Bauausführung flächendeckend zu ermitteln und mit den Ergebnissen Einfluss darauf zu nehmen. Neben dem deutlichen Zeitvorteil bei den Messarbeiten ist die ganzheitliche Erfassung des Bauwerks ein Vorteil gegenüber punktuellen Messmethoden. Bauwerke jeglicher Art lassen sich somit schnell und verformungstreu dokumentieren.

Weitere Einsatzmöglichkeiten von 3D-Laserscanning im Bauwesen sind

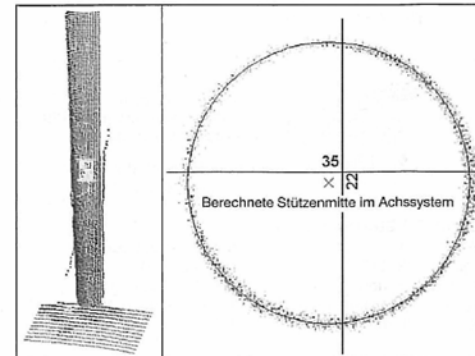
- Erdmassenermittlungen,
- Maßhaltige Dokumentation von Ver- und Entsorgungsleitungen wie z. B. Elektro-, Fußbodenheizungs- und Wasserleitungen sowie
- Tunneldokumentationen.



Gesamtpunktwolke eines Stockwerks.



2D-Intensitätsbild eines Scans vom Rohbau.



3D-Punktwolke und CAD-Auswertung des Horizontalschnitts der Stütze.