

# Leica Geosystems **TruStory**

## Exakter 3D-Scan vergleicht Planung und Zustand von Kühltürmen



Die Leica Nova MS50 scannt die Innenschale eines Kühlturms.

Nach der Privatisierung des Gaskraftwerks Hamitabat in der Türkei durch die Limak Holding, beschloss das Unternehmen eine Modernisierung, um es leistungsfähiger zu machen. Der neue Eigentümer wollte die vorhandenen zwei Kühltürme, die Mitte der 80er Jahre erbaut wurden, weiterhin verwenden. Eine Bestandsvermessung sollte klären, ob sich die Kühltürme über die Jahre durch die statische Belastung, den langen Betrieb und durch Wettereinflüsse deformiert haben. Die Heitkamp Ingenieur- und Kraftwerksbau GmbH wurde beauftragt, in einem Abstand von zwei Metern die Ist-Radien beider Kühltürme der Innen- sowie Außenschale zu bestimmen und mit den Soll-

Radien zu vergleichen. Der Einsatz der Leica Nova MS50 Multi-Station brachte für Heitkamp entscheidende Vorteile.

Das Gaskraftwerk Hamitabat liefert eine Leistung von 1.200 MW. Die beiden Kühltürme haben eine Höhe von je 135m und einen Durchmesser zwischen 67m an der schmalsten und 101m an der breitesten Stelle. Sie wurden vom Technischen Leiter der Ingenieurvermessung Achim Hoffstiepel und seinem Team Marvin Diehl (M.Sc.) und Dennis Alius (B.Eng.) vollständig per 3D-Laserscan vermessen.

„Aufgrund der Höhe des Bauwerks mussten wir die Standpunkte der Leica Nova MS50 in relativ weiter Entfernung zu den Kühltürmen



Ingenieur- und Kraftwerksbau GmbH

### ■ Firma

Heitkamp Ingenieur- und Kraftwerksbau GmbH, Deutschland  
www.heitkamp-ikb.com

### ■ Kunde

Limak Holding, Türkei

### ■ Projekt

3D-Laserscan zweier Kühltürme mit anschließendem Soll-Ist-Vergleich der Kühlturm-Radien im Abstand von 2m

### ■ Herausforderung

Die baugleichen Kühltürme haben eine Höhe von 135m und der Durchmesser variiert zwischen 67m und 101m. Die Zielweiten betragen meist mehr als 300m. Diese Zielweiten erreichen herkömmliche Laserscannern nicht.

### ■ Zeitraum / Ort

Hamitabat, Türkei . März/April 2014



### ■ Lösung

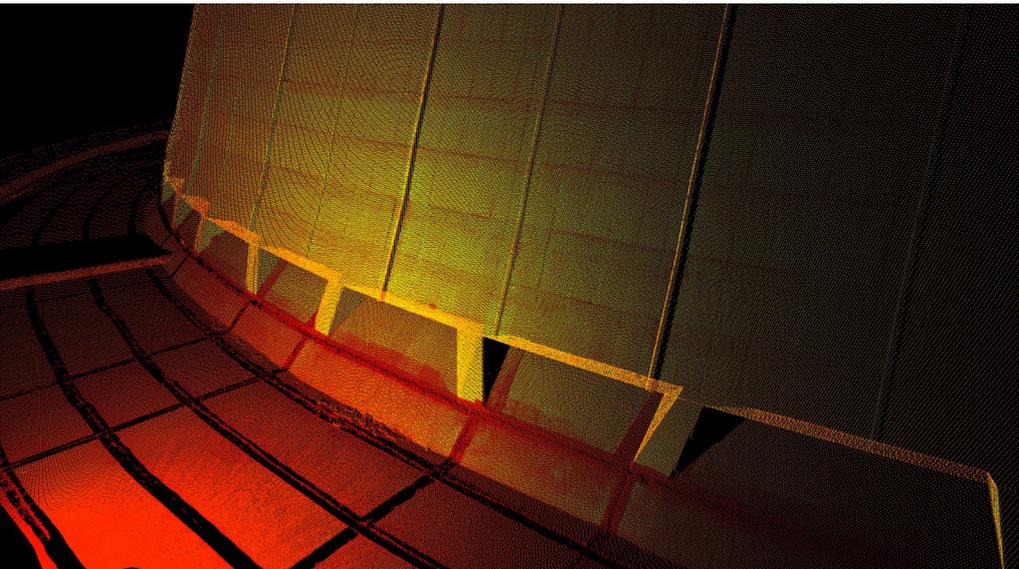
Durchführung des Scans mit der Nova MS50, um die benötigte Reichweite zu erhalten. Automatische Approximation der insgesamt 232 Kühlturm-Radien.

### ■ Projektzusammenfassung Instrumente

- Leica Nova MS50

### Software

- Leica Cyclone MODEL  
- Leica Cylone PUBLISHER  
- Eclipse (Java)



Punktwolke eines der Kühltürme, die mit der Leica Nova MS50 gescannt wurde.

aufbauen, um steile Visuren zu vermeiden. Die Folge war, dass sich die Zielweiten auf meist über 300m erhöhten, was den Einsatz der herkömmlichen Laserscanner nicht ermöglicht hätte. Mit der Leica Nova MS50 können solche Zielweiten jedoch problemlos erreicht werden“, erklärt Achim Hoffstiepel.

Für beide Kühltürme wurde zunächst ein lokales Lagenetz angelegt, wobei die Scanstandpunkte so festgelegt wurden, dass der jeweilige Kühlturm lückenlos erfasst werden konnte. Insgesamt wurden vier Scanstandpunkte außerhalb und drei innerhalb eines Kühlturms benötigt. Das Netz wurde anschließend so angelegt, dass von jedem Standpunkt aus die stabile Orientierung nach der Methode der Freien Standpunktwahl mit der Nova MS50 garantiert werden konnte. Da die Leica Nova MS50 eine Totalstation mit integrierter Scanfunktion ist, konnte die Netzmessung und der Laserscan bequem mit demselben Instrument durchgeführt werden.

#### Scannen im lokalen Koordinatensystem ohne Registrieren

„Der Vorteil der Nova MS50 ist, dass

sie alle Workflows der Totalstation unterstützt. So konnten wir die Methode der freien Standpunktwahl im festgelegten Netz durchführen und von jedem Standpunkt aus auch gleich scannen“, sagt Hoffstiepel. Die erfasste Punktwolke lag direkt im lokalen Koordinatensystem vor, und so entfiel das aufwändige Registrieren – wie man das Überführen aller Standpunkte in ein übergeordnetes System bezeichnet – der einzelnen Standpunkte.

Das Raster der Scanpunkte wählte das Vermessungsteam mit einem mittleren Abstand von 5 cm. Da die MultiStation bis zu ca. 1.000 Punkte pro Sekunde scannt, betrug die Scanzeit pro Standpunkt etwa 2 bis 3 Stunden, so dass von jedem der beiden Kühltürme ca. 46 Millionen Punkte gemessen wurden. Diese Punktdichte war für die gestellte Anforderung - die Berechnung der Radien - völlig ausreichend.

#### Einfachere Auswertung der Laserscans

Der Export der Punktwolken der Nova MS50 in Leica Cyclone 8.1 erfolgte einfach über eine XML-Datei. Beide Kühltürme lagen nach

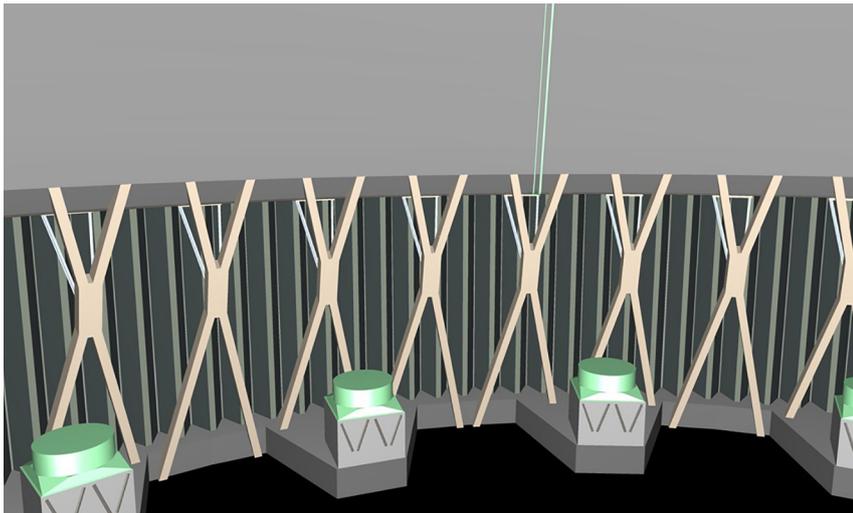
#### ■ Vorteile und Nutzen

- Größere Reichweite als anderer Laserscanner
- 3D-Punktwolke liegt direkt nach der Messung georeferenziert vor
- Automatisierte Approximation liefert eine optimale Schätzung der Kühlturm-Radien und bietet eine große Zeitersparnis
- Netzmessung und Workflow identisch mit der Totalstation



Die Scan-Distanz betrug oft über 300 m.

dem Einlesen bereits vollständig in einer Punktwolke vor. In Leica Cyclone wurden die Punktwolken zunächst bereinigt und anschließend die Innenschale des Kühlturms von der Außenschale „getrennt“. So konnten die Ist-Radien für die Innen- und Außenschale separat berechnet werden. Die bereinigten und getrennten Daten der Kühlturmschalen wurden anschließend exportiert, um die 232 Radien in einer weiteren Software zu schätzen. Aufgrund der

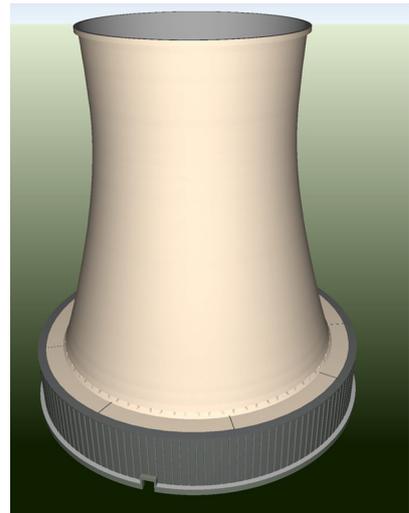


Modell-Detail der Innenschale, erstellt mit Leica Cyclone.

gewählten Scandichte, konnten ca. 3.000 Punkte für jede Schätzung eines Radius verwendet und somit die Radien mit einer sehr hohen Genauigkeit berechnet werden. Der Vergleich der berechneten Ist-Radien mit den Soll-Radien ergab, dass die Abweichungen zwischen der Planung und dem heutigen Zustand im Mittel bei ca. 2 cm liegen, und damit durchaus akzeptabel sind.

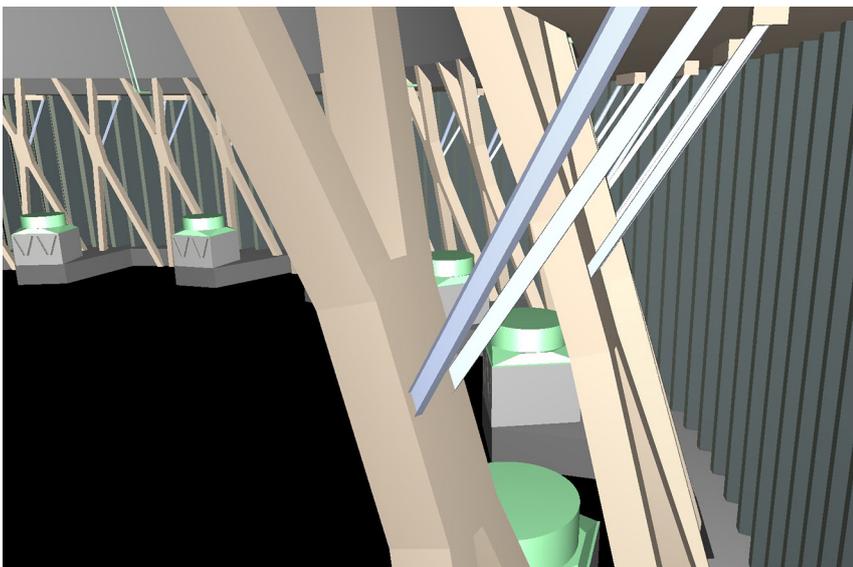
### **Nova MS50: Erste Wahl für großflächige Scans über große Entfernungen**

Achim Hoffstiepel zeigte sich rundum zufrieden über den Einsatz der Leica Nova MS50: "Dieses Projekt zeigte deutlich, dass die Nova MS50 für diese Aufgabe die optimale Lösung war, weil ihre Reichweite die herkömmlicher Laserscanner übertrifft. Das direkte Verknüpfen der einzelnen Scanstandpunkte



3D-Modell eines Kühlsturms.

sparte wertvolle Zeit bei der Auswertung, denn nach einer Freien Stationierung lag die gescannte Punktwolke bereits direkt im definierten Koordinatensystem vor." Wie die Heitkamp Ingenieur- und Kraftwerksbau GmbH (Profitcenter Ingenieurvermessung) mit diesem Projekt gezeigt hat, bietet die Leica Nova MS50 neue Möglichkeiten bei der flächenhaften Erfassung und Analyse großer Ingenieurbauwerke.



3D-Ansicht der Innenschale.