

Bachelor-Thesis 2008

Genauigkeits- untersuchungen mit dem Leica Probe- Scanner (Prototyp)



Autoren: Philipp Franzen
Michael Müller

Examinator: Prof. Dr. Reinhard Gottwald

Experte: Dr. Raimund Loser

Genauigkeitsuntersuchungen mit dem Leica Probe-Scanner (Prototyp)

Leica Geosystems führt in ihrem Laser Tracker System Angebot bis anhin die T-Probe zur punktuellen und den T-Scan zur flächenhaften Erfassung von Objekten. Zurzeit wird ein Linienscanner mit drehbarem Messkopf entwickelt, der anstelle eines Tasters mit der T-Probe verwendet werden kann. Die Genauigkeit dieser neuen Systemkomponente und dessen Praxistauglichkeit werden beurteilt.

Schlagworte: Laser Tracker, T-Probe, T-Scan, Probe-Scanner, Linienlaser, Genauigkeitsanalyse, Systembedienung

1. Probe-Scanner

Die T-Probe verfügt über zwei Anschlüsse an denen der Scanner befestigt werden kann. Das mechanische Interface zwischen T-Probe und Scanner gestattet eine Verdrehung der Scanlinie um $\pm 60^\circ$. Somit kann in sechs Stellungen gemessen werden. Der Sensor erfasst zweidimensionale Profile auf Oberflächen nach dem Triangulationsprinzip. Eine Optik weitet den Laserstrahl zu einer Linie auf. Das Licht wird vom Messobjekt diffus reflektiert und auf einen CMOS-Sensor abgebildet. Der Controller berechnet aus dem Kamerabild den Abstand zum Objekt (Z-Achse) und die Position entlang der Laserlinie (X-Achse). Wird nun der Scanner oder das Messobjekt bewegt, erhält man dreidimensionale Informationen.



Abb. 1: Probe-Scanner Anschluss unten



Abb. 2: Probe-Scanner Anschluss hinten

2. Genauigkeitsanalyse

Die Kalibrierung des Prototyps ist noch nicht optimal. Der Messbereich des Linienlasers muss erweitert werden. Die Kalibrierparameter beeinflussen die Messunsicherheiten direkt. Die absoluten Werte sind in Tabelle 1 ersichtlich. Anhand der inneren Genauigkeit des Linienlasers ist erkennbar, dass der Probe-Scanner etwa um Faktor 2 ungenauer als der T-Scan ist.

| | Probe-Scanner [μm] | T-Scan [μm] |
|--|---------------------------------|--------------------------|
| Messunsicherheit einer Planfläche | 115 | 48 |
| Messunsicherheit eines Kugelradius' | 158 | 25 |
| Messunsicherheit einer Kugeloberfläche | 87 | 48 |
| Messunsicherheit einer Raumlänge | 48 | 30 |

Tab. 1 Vergleich Messunsicherheit (1σ)

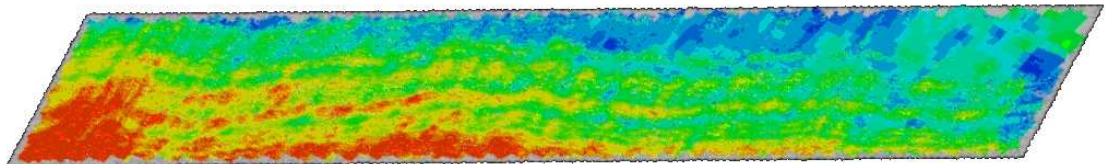


Abb. 3: Vergleich T-Scan/Probe-Scanner; Abweichungen: **100 μm 70 μm 40 μm 0 μm**

Die Messgenauigkeiten des Systems in den einzelnen Drehkopfstellungen sind nicht signifikant verschieden. Die Messgenauigkeit verschlechtert sich beim Erfassen von Objekten mit unterschiedlichen Farben oder Materialien, da die Messeinstellung für das gesamte Messprofil gilt.

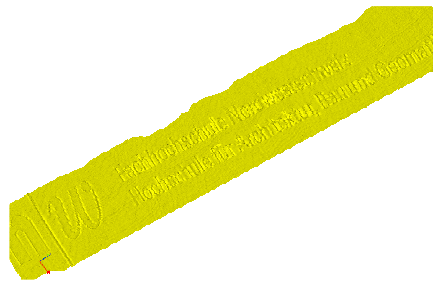


Abb. 4: Systematische Abweichungen bei mehrfarbigen Messobjekten (schwarz/weiss)

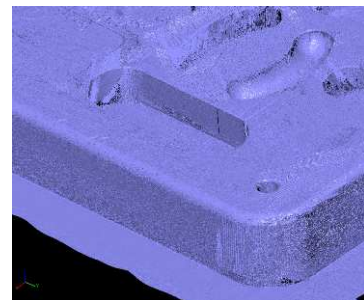


Abb. 5: Erfasste Punktwolke

3. Systembedienung

Der Probe-Scanner wiegt inklusive T-Probe ein Kilogramm und ist handlich zu führen. Das Datenkabel stört während der Messung nicht. Die sechs Sensorpositionen ermöglichen es, Messobjekte effizient zu erfassen. Es braucht allerdings Erfahrung, innerhalb des 3cm breiten Messabstandsbereichs zu bleiben. Beim untersuchten Model ist die Scanlinienbreite mit 1.8cm noch zu klein.

4. Fazit

Der Leica Probe-Scanner ist eine kostengünstigere Alternative für Anwender, die bereits mit der T-Probe arbeiten und gelegentlich flächenhafte Objekte erfassen möchten. Die T-Probe ist durch den möglichen Austausch von Taster und Linienscanner ein sehr effizientes Instrument in der mobilen Koordinatenerfassung.

| | | |
|-------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Autoren: | Philipp Franzen | p.franzen@gmx.ch |
| | Michael Müller | mmichael@gmx.ch |
| Examinator: | Prof. Dr. Reinhard Gottwald | reinhard.gottwald@fhnw.ch |
| Experte: | Dr. Raimund Loser | raimund.loser@hexagonmetrology.com |