

Bachelor-Thesis 2016

Genauigkeitsuntersuchung Leica Absolute Scanner LAS-20-8 im Vergleich mit dem T-Scan 5 Scanning System



Autoren: Thomas Felder
Marco Lang

Examinator: Prof. Dr. Reinhard Gottwald

Experte: Dr. Raimund Loser

Genauigkeitsuntersuchung

Leica Absolute Scanner LAS-20-8 im Vergleich mit dem T-Scan 5 Scanning System

Die Handscanner T-Scan 5 und der neue Leica Absolute Scanner LAS-20-8 können in Kombination mit dem Leica Absolute Tracker AT960 berührungslos arbeiten. Beide Triangulationslaser weisen trotz identischer Genauigkeitsangaben verschiedene Funktionsprinzipien auf. Daraus ergeben sich je nach Anwendungsgebiet Unterschiede in deren Eignung und Leistungsfähigkeit, die es in dieser Arbeit zu eruieren und zu vergleichen gilt.

Schlagworte: Laser Tracker, T-Scan 5, Leica Absolute Scanner LAS-20-8, Handscanner, Linienlaser, Flying-Dot, Genauigkeitsuntersuchung, Usability

1. Funktionsprinzip

Eine Optik im T-Scan 5 formt den Laserstrahl in eine gleichmässige Scanlinie (Abb. 1). Der LAS-20-8 generiert die Scanlinie mit der Flying-Dot-Technologie und interpoliert die Zwischenpunkte (Abb. 2).

T-Scan 5 Scanlinien

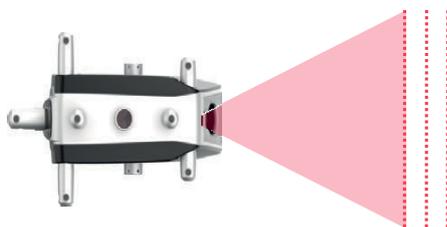


Abb. 1: Linienlaser T-Scan 5; (Leica, 2014)

LAS-20-8 Scanlinien



Abb. 2: Flying-Dot-Technologie LAS-20-8 mit interpolierten Punkten (grün); (Leica, 2016)

2. Genauigkeitsuntersuchungen

Die absoluten Genauigkeiten wurden mittels verschiedener Referenzobjekte (Planfläche, Kugel, Endmasse, Lochblech) ermittelt (Tab. 1 rechts) und mit den spezifizierten Genauigkeitsangaben der Leica Geosystems AG (Tab. 1 links) verglichen:

Spezifizierte Systemgenauigkeiten (2σ)		T-Scan 5	LAS-20-8
Messunsicherheit von ebenen Flächen	$U_P = \pm 80 \mu\text{m} + 3 \mu\text{m/m}$	10 μm	11 μm
Messunsicherheit von Kugelradien*	$U_R = \pm 16 \mu\text{m} + 4 \mu\text{m/m}$	1 μm	19 μm
Messunsicherheit von Kugeloberflächen	$U_S = \pm 85 \mu\text{m} + 1.5 \mu\text{m/m}$	29 μm	36 μm

Tab. 1: Vergleich der theoretischen Systemangaben mit den ermittelten Genauigkeiten

* für Distanzen zum Laser Absolute Tracker AT960 > 8.5 m

In dieser Untersuchung lagen sämtliche Ergebnisse innerhalb 2σ . Es konnten dabei keine signifikanten Genauigkeitsunterschiede zwischen den Instrumenten festgestellt werden.

3. Feature-Extraktionen

Bei dieser Untersuchung wurden Eigenschaften wie Kanten, Löcher, Ecken und Kugeln mit vielen unterschiedlichen Einstellungen gescannt und deren Resultate verglichen.

Kanten-Scan

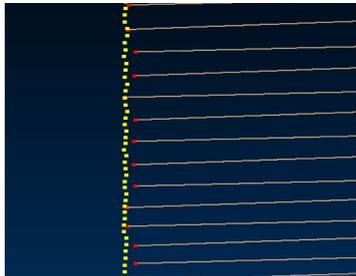


Abb. 3: Kantenpunkte LAS (rot), T-Scan (gelb)

Kugel-Scan

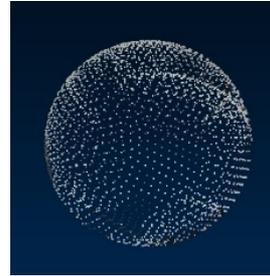


Abb. 4: Datenpunkte einer Kugel (T-Scan 5)

Beim Scannen von Kanten (Abb. 3) wird der Funktionsunterschied deutlich sichtbar: Durch das Interpolieren von Zwischenpunkten werden beim LAS Endpunkte unsauber erfasst; der T-Scan kann eine Kugeloberfläche mit bereits wenigen hundert Punkten hochgenau bestimmen (Abb. 4).

4. Oberflächen

Unterschiedliche Materialien besitzen unterschiedliche Reflexionseigenschaften. Beide Scanner können durch Anpassungen von Belichtungszeit und Reflexionsfilter kombinierte Materialien wie beispielsweise die folgende Plakette (Abb. 5) mit schwarzem Hintergrund und glänzender Schrift auf Holz erfassen:



Abb. 5: Plakette auf Holz



Abb. 6: Punktwolke des T Scan 5

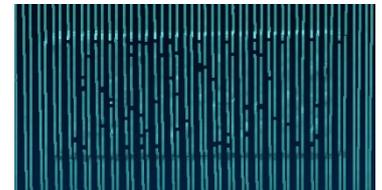


Abb. 7: Punktwolke des LAS 20-8

Der LAS-20-8 konnte im Vergleich zum T-Scan 5 (Abb. 6) alle Materialien mit der Standardeinstellung messen, weil sich die Laserintensität während des Scandurchganges selbständig an glänzende oder dunkle Oberflächen anpassen kann (Abb. 7).

5. Usability

Im Rahmen einer Kurzuntersuchung wurden die Handscanner mehreren Usability-Tests in den Bereichen Hardware, Funktionalitäten, Handhabung und Software unterzogen.

6. Fazit

Beide Scanner erreichten in unseren Tests die spezifizierten Genauigkeiten. Oberflächen werden mit dem LAS-20-8 besser erfasst. Der T-Scan extrahiert Features genauer.

Autoren:	Thomas Felder	tomfelder91@gmail.com
	Marco Lang	lang.marco@hotmail.com
Examinator:	Prof. Dr. Reinhard Gottwald	reinhard.gottwald@fhnw.ch
Experte:	Dr. Raimund Loser	raimund.loser@hexagon.com