

# The Geometrical Quality of Terrestrial Laser Scanner (TLS)

Rudolf STAIGER, Germany

**Key words:** Terrestrial Laser Scanner (TLS), Laser Scanning, Geometrical Quality, Accuracy, Verification of the Measurements, Optical Perturbations

## SUMMARY

Terrestrial Laser Scanning is a new and efficient method for digitizing large objects and entire scenes. As result from the data acquisition the customer obtains for each scan a point cloud representing the scanned area. In general the point clouds are very big, full of detail and each single point is the result of a not-over determined measurement (in contradiction to the well known tacheometry!). Therefore it is very important to investigate the scans (resp. the scanners) with regard to the geometrical quality and with regard to possible optical perturbations.

In a first step the technical specifications, given by the manufacturers, are summarized and discussed. Additionally useful types of specifications for point clouds are suggested.

Optical perturbations appear for various reasons. Not only the principal effects are shown but also algorithms allowing in a data filtering process the reduction of such perturbations.

Finally the principal methods for investigating Laser Scanners with regard to their geometrical quality are described and discussed. The different strategies are additionally illustrated by several practical examples.

## ZUSAMMENFASSUNG

Terrestrisches Laserscanning ist eine neue Methode um Gebäude, Maschinen, Objekte usw. schnell und detailliert zu erfassen. Als Ergebnis der Datenerfassung erhält der Anwender eine Punktwolke, welche den gescannten Ausschnitt numerisch repräsentiert. Die Punktwolken sind in der Regel sehr groß und detailreich; jeder Einzelpunkt ist das Ergebnis einer unkontrollierten, nicht-überbestimmten Einzelmessung (im Gegensatz zur bekannten Tachymetrie). Deshalb ist es sehr wichtig, die geometrische Qualität der Scans zu kennen, bzw. diese auf optische Störungen zu untersuchen.

Zunächst werden die verschiedenen Herstellerangaben zusammengefasst und diskutiert. Sinnvolle Spezifikationsangaben werden zusätzlich vorgeschlagen.

Die elementaren Ursachen für optische Störungen und ihre Auswirkungen werden beispielhaft vorgestellt. Zum Teil lassen sich die Störungen durch spezielle Filterprozesse in der Punktwolke, die ebenfalls vorgestellt werden, stark reduzieren.

Abschließend werden die verschiedenen Ansätze zu Qualitäts- und Genauigkeitsuntersuchungen vorgestellt und verglichen. Die unterschiedlichen Vorgehensweisen werden zusätzlich anhand mehrerer praktischer Beispiele verdeutlicht.

## **CONTACTS**

Prof. Rudolf Staiger  
Fachbereich Vermessungswesen  
Labor für Geodaetische Messtechnik  
Universität Essen - Gesamthochschule  
Henri-Dunant-Str. 65  
D-45131 Essen  
GERMANY  
Email: rudolf.staiger@uni-essen.de