

Marktübersicht -Version 9 -

Auswahl an kommerziellen Terrestrischen Laserscannern, die sich aufgrund ihres Messbereich und der Messgeschwindigkeit für die Architektur-Vermessung u.ä. eignen.

Produkt Impulsscanner	Leica HDS 3000 	Leica ScanStation C10 	Leica HDS4400 	ILRIS-HD 	Riegl VZ-400 	Riegl VZ-1000 	Topcon GLS-1500 	Trimble GS 200 3D 
Hersteller Bild-/Datenquelle Stand	Leica Geosystems GmbH www.leica-geosystems.com 2004	Leica Geosystems GmbH www.leica-geosystems.com 2010	Leica Geosystems GmbH www.leica-geosystems.com 2009	Optech Incorporated www.optech.ca 2010	Riegl www.riegl.com 10/2008	Riegl www.riegl.com 30/06/2010	Topcon Corporation www.topcon.eu 01/2010	Trimble Navigation Limited www.trimble.com 2005
Messverfahren	Impulslaufzeit	Impulslaufzeit	Impulslaufzeit	Impulslaufzeit	Impulslaufzeit	Impulslaufzeit	Impulslaufzeit	Impulslaufzeit
Laser Wellenlänge Klasse ¹ Strahldivergenz ² Spotgröße	532nm (grün) 3R (IEC 60825) ca. 0,12mrad <6mm/50m	532nm (grün) 3R (IEC 60825) 7mm (Gauss 0-50m) Austritt: 6mm	905 (Infrarot) 3R (IEC 60825) 1,4mrad	1535nm (Infrarot) 1 oder 1M 0,150mrad 19mm@100m	(Infrarot) 1 (IEC 60825) 0,3mrad 30mm @ 100m	(Nahes Infrarot) 1 (IEC 60825 1:2007) 0,3mrad 30mm @ 100m	unsichtbar 1 6mm @ 40m	grün 3R (IEC 60825) ca. 0,06mrad 3 mm @ 50m
Abtastung α -Ablenkung ³ kleinste Inkrement ⁷ β -Ablenkung ⁴ kleinste Inkrement ⁷	Planspiegel Servo	rotierender oder oszillierender Spiegel „Smart X-Mirror“ Servo	120mgon 120mgon	ca. 0,83mgon ca. 0,83mgon	Spiegelpolygon ca. 0,0027mgon Servo ca. 0,0027mgon	Spiegelpolygon ca. 0,0044mgon Servo ca. 0,0044mgon	rotierender Spiegel ca.0,6mgon Servo ca.0,6mgon	Planspiegel 3mm/100m 0,9/15m (Autofokus) Servo 3mm/100m
Auflösung Strecke Winkel ⁷ Remission	 8 Bit?	 12 Bit	 120mgon	 ca. 5,5mgon 12 Bit?	 ca. 0,55mgon	 ca. 0,55mgon	 	 8 Bit
Messbereich Gesichtsfeld ⁵ Entfernung ⁶ horizontal ⁷ vertikal ⁷	Panorama 1-100m 400gon 300gon	Panorama <300m @ 90% albedo 134m @ 18% albedo Minimum 0,10m 400gon 300gon	Panorama 5-700m 600m @ 40% albedo 150m @ 5% albedo 400gon ca. 88,9gon	Camera ab 3m 650m @ 10% albedo 1800 @ 80% albedo	Hybrid Long Range Mode: 1-500m @ 80% High Speed Mode: 1-300m @ 10% 400gon -44,4gon bis 66,7gon	Hybrid 1,5-540m @ 20% 1,5-1200m @ 90% 400gon -44,4gon bis 66,7gon	Hybrid 150m @ 10% Refl. 330m @ 90% Refl. 400gon ca. 77,77gon	Panorama 2-200m 400gon ca. 66,7gon
Meßgeschwindigkeit Meßfrequenz Meßpunkte/h 1 Scanvorgang	1.800 Pkte/s 6,48 Millionen	50.000 Pkte/s 180 Millionen	4.400 Pkte/s 15,8 Millionen	10.000 Pkte/s	42.000 bzw. 125.000 Pkte/s 151 bis 450 Millionen	max. 122.000 Pkte/s	30.000 Pkte/s	18 Millionen
Betriebsbedingungen Temperatur Schutzart	0 bis 40°C IP52	0 bis 40°C	0 bis 50°C IP65	0 bis 40°C	0 bis 40°C IP64	0 bis 40°C IP64	0 bis 40°C IP52	0 bis 40°C IP53
Abmessungen (Sensor) Länge, Breite, Höhe Gewicht	26,5x37x51cm 16kg	23,8x35,8x39,5cm 13,4kg	43,1 x 27,1 x 35,6cm 14kg	32 x 32 x 24 cm 14 kg	Durchmesser: 18cm Höhe: 30,8mm 9,8kg	Durchmesser: 18cm Höhe: 30,8mm 9,8kg	24x24x56,6cm 17,6kg	34 x 27 x 42cm 13,6kg
Georeferenzierung	Zweiachskompensator Dreifuss	Zweiachskompensator Dreifuss	Stehachskompensator Dreifuss	GPS optional Dreifuss	Inklinometer Dreifuss	Inklinometer, Kompass Dreifuss real time synchronized time stamping		Zweiachskompensator Dreifuss Retroreflex. – Zielmarken Zielkugeln
Preis (Sensor+Software)					ca. 107.000 €			
Besonderheiten	integr. Digitalkamera	integr. Digitalkamera 4 Mpx		integr. Digitalkamera 3,1 Mpx	integr. GPS-Zeittrigger	Full-Wave-Analyse	Digitalkamera 2 Mpx coaxial	integr. Videokamera
Genauigkeit⁹ Strecke Winkel ⁷ Koordinaten	E: 4mm @ 1-50m E: ca. 3,8mgon @ 1-50m E: 6mm @ 1-50m	E: 4mm @ 50m E: 3,8mgon E: 6mm @ 50m	A1: 20mm @ 50m A1: 44,4mgon R1: 10mm @ 50m	A: 7mm @ 100m A3: 4mm @ 100m A: 8mm @ 100m (ca. 5mgon)	A2: 5mm @ 100m P: 5mm @ 100m	A2: 8mm @ 100m P: 5mm @ 100m	A: 4mm @ 150m A: ca. 1,8mgon AT: ca. 0,9mgon @ 50m	S: 1,4mm auf 50m (99% albedo) S: 6,5mm auf 200m (99% albedo)

(alle Angaben sind ohne Gewähr den Datenblättern der Hersteller nach besten Wissen und Gewissen entnommen, Stand: Oktober 2010, für Details und weitere Informationen bitte den Hersteller direkt kontaktieren)

Produkt Phasenscanner						
Hersteller Bild-/Datenquelle Stand	Faro Europe GmbH www.faro.com/ fccus 10/2010	Leica Geosystems GmbH www.leica-geosystems.com 2007	Leica Geosystems GmbH www.leica-geosystems.com 2009	Zoller+Fröhlich GmbH, Wangen im Allgäu www.zf-laser.com 2007	Trimble Navigation Limited www.trimble.com 2009	Trimble Navigation Limited www.trimble.com GIM-International 08/2010 2010
Messverfahren	Phasenlaufzeit	Phasenlaufzeit	Phasenlaufzeit	Phasenlaufzeit	Phasenlaufzeit, kontinuierlicher Impuls	Kombination Phase & Impuls
Laser Wellenlänge Klasse ¹ Strahldivergenz ² Spotgröße	785nm (Infrarot), 20mW 3R (DIN 60825-1:2007) 10mgon ? 3,3mm bei Austritt ?	3R (IEC 60825-1) 0,22mrad 14mm @ 50m	3R (IEC 60825-1) 0,22mrad 14mm @ 50m	3R 0,22mrad ca. 3mm/1m	690nm (rot) 3R (IEC EN60825-1) 2,8mm @ 5m 16,0mm @ 46m	660nm 3R (IEC 60825-1) 8mm @ 25m 13mm @ 50m
Abtastung α -Ablenkung ³ kleinste Inkrement ⁷ β -Ablenkung ⁴ kleinste Inkrement ⁷	rotierender Spiegel 10 mgon Servo 10 mgon	rotierender Spiegel ca. 10mgon Servo ca. 10mgon	rotierendes Spiegel ca. 10mgon Servo ca. 10mgon	rotierender Spiegel 0,0018° 0,03mm/10m Servo 0,0018° 0,03mm/10m	rotierender Spiegel ca. 12,1mgon Servo ca. 6mgon	rotierender Spiegel 2,2mgon Servo 2,2mgon
Auflösung Strecke Winkel ⁷ Remission	17 Bit ? 11 Bit ?	12 Bit	12 Bit?	0,1mm 2mgon 16 Bit	0,001mm ? ca. 2,2 mgon	16 Bit
Messbereich Gesichtsfeld ⁵ Entfernung ⁶ horizontal ⁷ vertikal ⁷	Panorama 06,-20m (Focus ^{3D} 20) 0,6-120m (Focus ^{3D} 120) 400gon ca. 339gon	Panorama <79m @ 90% Albedo 400gon ca. 344,4gon	Panorama <79m @ 90% Albedo 400gon ca. 344,4gon	Panorama 1-79m 400gon ca. 344,4gon	Panorama <46m @ 50% Albedo <38m @ 30% Albedo 400gon 300gon	Panorama 1-80m 400gon ca. 333,3gon
Meßgeschwindigkeit Meßfrequenz Meßpunkte/h 1 Scanvorgang	976.000 Pkte/s 3,5 Billionen 3m Schwarz-Weiß, 5m Farbe (8.000x3.500)	500.000Pkte/s 1,8 Milliarden	508.000Pkte/s 1,82 Milliarden 26m40s (full dome, ultra high)	500.000 Pkte/s 1,8 Milliarden 26m40s (full dome, ultra high)	190.000 Pkt/s (durchschnittlich) 684 Millionen 5min (typisch)	54.000 Pkte/s 195 Mio. (139h)
Betriebsbedigungen Temperatur Schutzart	5 bis 40°C	0 bis 40°C	-10 bis 45°C	0 bis 40°C	5 bis 45°C	0 bis 40°C IP54
Abmessungen (Sensor) Länge, Breite, Höhe Gewicht	24x20x10cm 5kg	19x24,4x35,1cm 14kg	19,9x29,4x36cm 14kg	28,6x19x37,2cm 14kg	47x17,6x25cm 11kg	12x52x35,5 11,8kg
Georeferenzierung	Zweiachsneigungssensor Dreifuss	Zweiachskompensator Dreifuss	Zweiachskompensator Dreifuss	Neigungssensor	Dreifuss	Zweiachskompensator Dreifuss
Preis (Sensor+Software)	ca. 35.000€					
Besonderheiten	integr., parallaxenfreie Kamera 70 Mpix	integr. Festplatte	integr. Festplatte	interne Festplatte		integr. Videokamera
Genauigkeit⁹ Strecke Winkel ⁷ Koordinaten	D: +/-2mm bei 10% u 90% Refl. R3: @ 90% Reflektivität 0,6mm rms @ 10m 0,95mm rms @ 25m	E: < 5mm @ 25m E: < 6mm @ 50m E: 7,9mgon E: 6mm @ 25m E: 10mm @ 50m	E: < 3mm @ 25m E: < 5mm @ 50m E: 7,9mgon E: 5mm @ 1-25m E: 9mm @ <50m	L: <1mm @ <50m Rauschen bei 10%/20%/100% Reflektivität: 1,2 / 0,7 / 0,2mm @ 10m 3,0 / 2,0 / 1,0mm @ 25m 7,5 / 4,0 / 2,5mm @ 50m G: ca. 7,8mgon	A: bei 90% Reflektivität 1 Durchgang HQ 0,6mm @ 11m 0,8mm @ 21m Rauschen: 1mm @ 15m (90% Reflexion) A: ca. 9,25mgon A: 0,4mm @ 11m, 0,8mm @ 21m	A4: <1,8mm @ <80m A5: 1,2mm @ 30m 2,0mm @ 50m A: horizontal ca. 4,4mgon A: vertikal ca. 7,8mgon M: 3mm

(alle Angaben sind ohne Gewähr den Datenblättern der Hersteller nach besten Wissen und Gewissen entnommen, Stand: Oktober 2010, für Details und weitere Informationen bitte den Hersteller direkt kontaktieren)

Anmerkungen

¹⁾ Es existieren verschiedenen Normen zur Klassifizierung von Laserstrahlung.

²⁾ mitunter berechnet aus der Spotgröße; Annahme eines „Gaußschen Strahls“

³⁾ primäre (schnelle) Rotation

⁴⁾ sekundäre (langsame) Rotation

⁵⁾ Gesichtsfelder/Gerätetypen

- Panorama-View-Scanner: besonders geeignet für die Aufnahme aus dem Objektinneren (Räume, Höhlen)
- Camera-View-Scanner: besonders geeignet für die Aufnahme außerhalb des Objektes (Skulpturen, Werkstücke)

⁶⁾ Maximale Reichweite, ggfls. mit Angabe der Objektrefektivität

⁷⁾ Winkelangaben in Neugrad (1gon = 1.000mgon = 1\400 Vollkreis), bei Zirka-Angaben erfolgte eine Umrechnung

⁹⁾ Linearitätsfehler

¹⁰⁾ Originalbezeichnungen/-bedeutungen/-erläuterungen der Qualitätsmaße

A: Accuracy (1 σ)

A1: Accuracy (under laboratory conditions)

A2: Accuracy; is the degree of conformity of a measured quantity to its actual (true) value

A3: Average of 4 shots minimum.

A4: Standard deviation. Figures (typical values at 99% albedo) given for standard data capture, single shot, on distance measurement

A5: Single Point Accuracy. Figures (typical values at 99% albedo) given for standard data capture, single shot, on distance measurement

AT: Target Detection Accuracy

D: Systematischer Distanzfehler. Der Distanzfehler ist der maximale Fehler in der Reichweite gemessen durch den Scanner zu einem definierten Punkt auf einer ebenen Zielfläche

E: Genauigkeit einer Einzelmessung (1 σ)

L: Linearitätsfehler

M: Modeled surface precision; depending on method; Range and precision depend on atmospheric conditions, size of targets and background radiation

P: Precision; is also called reproducibility of repeatability, is the degree to which further measurements show the same result (1 σ)

U: Uncertainty (Messunsicherheit)

R1: Repeatability

R3: Rauschen – ungefiltert. Ein Algorithmus zur Rauschkompensation kann aktiviert werden, um Punktesätze von 4 oder 16 zu ermitteln. Dadurch wird das Rauschen um den Faktor 2 oder 4 reduziert.

S: Standardabweichung für Messungen der Distanzen mit 4 Messungen pro Punkt

© 2009-2010 Dr.-Ing. Fredie Kern

f.kern@xdesy.de

www.xdesy.de