













## **Marktübersicht -Version 6-**

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

Produkt	CPW 8000	Leica HDS 3000	Leica ScanStation 2	Leica HDS4400	Riegl VZ-400	Trimble GS 200 3D
<b>Impulsscanner</b>						
<b>Hersteller</b> Bild-/Datenquelle Stand	Callidus Precision Systems <a href="http://www.callidus.com">www.callidus.com</a> 01/2009	Leica Geosystems GmbH <a href="http://www.leica-geosystems.com">www.leica-geosystems.com</a> 2004	Leica Geosystems GmbH <a href="http://www.leica-geosystems.com">www.leica-geosystems.com</a> 2007	Leica Geosystems GmbH <a href="http://www.leica-geosystems.com">www.leica-geosystems.com</a> 2009	Riegl <a href="http://www.riegl.com">www.riegl.com</a> 10/2008	Trimble Navigation Limited <a href="http://www.trimble.com">www.trimble.com</a> 2005
<b>Messverfahren</b>	„Pulsed-Wave-Technologie“	Impulslaufzeit	Impulslaufzeit	Impulslaufzeit	Impulslaufzeit	Impulslaufzeit
<b>Laser</b> Wellenlänge Klasse <sup>1</sup> Strahldivergenz <sup>2</sup> Spotgröße	658nm (rot) 3R 3mm (Durchmesser bei Austritt)	532nm (grün) 3R (IEC 60825) ca. 0,12mrad <6mm/50m	532nm (grün) 3R (IEC 60825) ca. 0,12mrad <6mm (0-50m)	905 (Infrarot) 3R (IEC 60825) 1,4mrad	(Infrarot) 1 (IEC 60825) 0,3mrad 30mm @ 100m	grün 3R (IEC 60825) ca. 0,06mrad 3 mm @ 50m
<b>Abtastung</b> $\alpha$ -Ablenkung <sup>3</sup> kleinste Inkrement <sup>7</sup>  $\beta$ -Ablenkung <sup>4</sup> kleinste Inkrement <sup>7</sup>	rotierendes Ablenkelement	Planspiegel	Planspiegel	120mgon	Spiegelpolygon ca. 0,0027mgon	Planspiegel 3mm/100m 0,9/15m (Autofokus) Servo 3mm/100m
<b>Auflösung</b> Strecke Winkel <sup>7</sup> Remission		8Bit?	8Bit?	120mgon	ca. 5,5mgon	8Bit
<b>Messbereich</b> Gesichtsfeld <sup>5</sup> Entfernung <sup>6</sup>  horizontal <sup>7</sup> vertikal <sup>7</sup>	Panorama 80m  400gon ca. 333,33gon	Panorama 1-100m  400gon 300gon	Panorama <300m @ 90% albedo  400gon 300gon	Panorama 5-700m 600m @ 40% albedo 150m @ 5% albedo 400gon ca. 88,9gon	Panorama Long Range Mode: 1-500m @ 80% High Speed Mode: 1-300m @ 10%  400gom -44,4gon bis 66,7gon	Panorama 2-200m  400gon ca. 66,7gon
<b>Meßgeschwindigkeit</b> 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	42.000 bzw. 125.000 Pkte/s 151 bis 450 Millionen	18 Millionen
<b>Betriebsbedingungen</b> Temperatur Schutzart	-10-50°C spritzwasser-, staubgeschützt	0 bis 40°C IP52	0 bis 40°C IP52	0 bis 50°C IP65	0 bis 40°C IP64	0 bis 40°C IP53
<b>Abmessungen (Sensor)</b> Länge, Breite, Höhe  Gewicht		26,5x37x51cm  16kg	26,5x37x51cm  18,5kg	43,1 x 27,1 x 35,6cm  14kg	Durchmesser: 18cm Höhe: 30,8mm 9,8kg	34 x 27 x 42cm  13,6kg
<b>Georeferenzierung</b>		Zweiachskompensator Dreifuss	Zweiachskompensator Dreifuss	Stehachskompensator Dreifuss	Inklinometer Dreifuss	Zweiachskompensator Dreifuss Retroreflex. – Zielmarken Zielkugeln
<b>Preis (Sensor+Software)</b>			ca. 65.800€		ca. 107.000 €	
<b>Besonderheiten</b>		integr. Digitalkamera	integr. Digitalkamera		integr. GPS-Zeittrigger	integr. Videokamera
<b>Genauigkeit<sup>9</sup></b> Strecke  Winkel <sup>7</sup>  Koordinaten	G: 2mm auf 30m  AG: ca. 2,22mgon	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	A2: 5mm @ 100m P: 5mm @ 100m	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: Mai 2009, für Details und weitere Informationen bitte den Hersteller direkt kontaktieren)

Produkt	Surphaser 25HSX	Faro LS 880 HE80	Faro Photon 120	Leica HDS6000	Leica HDS6100	Z+F Imager 5006
Phasenscanner						
Hersteller Bild-/Datenquelle Stand	Basic Software Inc., Redmond, USA <a href="http://www.surphaser.com">www.surphaser.com</a> 04/2008	Faro Europe GmbH <a href="http://www.faro.com">www.faro.com</a> 2008	Faro Europe GmbH laser-scanner.faro.com 05/2009	Leica Geosystems GmbH <a href="http://www.leica-geosystems.com">www.leica-geosystems.com</a> 2007	Leica Geosystems GmbH <a href="http://www.leica-geosystems.com">www.leica-geosystems.com</a> 2009	Zoller+Fröhlich GmbH, Wangen im Allgäu <a href="http://www.zf-laser.com">www.zf-laser.com</a> 2007
Messverfahren	Phasenlaufzeit	Phasenlaufzeit	Phasenlaufzeit	Phasenlaufzeit	Phasenlaufzeit	Phasenlaufzeit
Laser Wellenlänge Klasse <sup>1</sup> Strahldivergenz <sup>2</sup> Spotgröße	690nm (rot) 3R (IEC EN60825-1:2007) <sup>8</sup> SR: ca. 0,9mrad <sup>8</sup> IR: ca. 0,2mrad <sup>8</sup> MR: ca. 0,2mrad <sup>8</sup> ER: ca. 0,3mrad	785nm (Infrarot) 3R ca. 0,25mrad	785nm (Infrarot) 3R	3R (IEC 60825-1) 0,22mrad 14mm @ 50m	3R (IEC 60825-1) 0,22mrad 14mm @ 50m	3R 0,22mrad ca. 3mm/1m
Abtastung $\alpha$ -Ablenkung <sup>3</sup> kleinste Inkrement <sup>7</sup>  $\beta$ -Ablenkung <sup>4</sup> kleinste Inkrement <sup>7</sup>	rotierender Spiegel 0,0083°  Servo 0,0083°	rotierender Spiegel 10mgon (40kpx/2 $\pi$ )  Servo ca. 0,84mgon (470kps/2 $\pi$ )	rotierender Spiegel  Servo	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
Auflösung Strecke Winkel <sup>7</sup> Remission	0,001mm 8 arc sec	17Bit (0,6mm)  11Bit	  11Bit	  11Bit	  11Bit	0,1mm 2mgon
Messbereich Gesichtsfeld <sup>5</sup> Entfernung <sup>6</sup> horizontal <sup>7</sup> vertikal <sup>7</sup>	Panorama <sup>8</sup> 0,5-38m 400gon 300gon	Panorama 0,6-76m 400gon ca. 355,6gon	Panorama 0,6-120m 400gon ca. 355,6gon	Panorama <79m @ 90% Albedo 400gon ca. 344,4gon	Panorama <79m @ 90% Albedo 400gon ca. 344,4gon	Panorama 1-79m 400gon ca. 344,4gon
Meßgeschwindigkeit Meßfrequenz Meßpunkte/h 1 Scanvorgang	190.000 bis 800.000 Pkt/s 2,88 Milliarden 4m 30s (7.200x7.200)	120.000 Pkte/s 432 Millionen	970.000 Pkte/s 3,5 Billionen 3m53s (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)
Betriebsbedigungen Temperatur Schutzart	5 bis 45°C	5 bis 40°C	5 bis 40°C	0 bis 40°C	-10 bis 45°C	0 bis 40°C
Abmessungen (Sensor) Länge, Breite, Höhe Gewicht	48x17x28,5cm 10kg	40x16x28cm 14,5kg		19x24,4x35,1cm 14kg	19,9x29,4x36cm 14kg	28,6x19x37,2cm 14kg
Georeferenzierung	Dreifuss	ja Neigungssensor (optional) Dreifuss	Dreifuss	Zweiachskompensator Dreifuss	Zweiachskompensator Dreifuss	Neigungssensor
Preis (Sensor+Software)	ca. 75.200€		ca. 65.000€			
Besonderheiten				integr. Festplatte	integr. Festplatte	interne Festplatte
Genauigkeit <sup>9</sup> Strecke  Winkel <sup>7</sup> Koordinaten	U: < 1mm @ 15m  U: ca. 9,25mgon	SE: 3mm @ 25m R2: @ 90% Reflektivität ungefiltert: 2,6mm rms @ 10m 4,2mm rms @ 25m gefiltert: 0,7mm rms @ 10m 1,1mm rms @ 25m	D: 2mm @ 25m R2: @ 90% Reflektivität 0,4mm rms @ 10m 0,5mm 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

(alle Angaben sind ohne Gewähr den Datenblättern der Hersteller nach besten Wissen und Gewissen entnommen, Stand: Mai 2009, für Details und weitere Informationen bitte den Hersteller direkt kontaktieren)

## Anmerkungen

<sup>1)</sup> Es existieren verschiedenen Normen zur Klassifizierung von Laserstrahlung.

<sup>2)</sup> mitunter berechnet aus der Spotgröße; Annahme eines „Gaußschen Strahls“

<sup>3)</sup> primäre (schnelle) Rotation

<sup>4)</sup> sekundäre (langsame) Rotation

<sup>5)</sup> Gesichtsfelder/Gerätetypen

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

<sup>6)</sup> Maximale Reichweite, ggfls. mit Angabe der Objektreflektivität

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

<sup>8)</sup> Es stehen vier Messmodi zur Verfügung:

**SR** Short Range: 0.5m-5m, Fokus @ 1,8m

**IR** Intermediate Range 0.8m-16m, Fokus @ 5m

**MR** Medium Range: 1-27m, Fokus @ 5m

**ER** Extended Range: 1.5-38m, Fokus @ 5m

<sup>9)</sup> Linearitätsfehler

<sup>10)</sup> Originalbezeichnungen/-bedeutungen/-erläuterungen der Qualitätsmaße

**A1:** Accuracy (under laboratory conditions)

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

**D:** distance error (measured on a non moving orthogonal 90%/10% reflectivity reference paper in average mode); Linearity error at 25m and 84% reflectivity

**E:** Genauigkeit einer Einzelmessung (1  $\sigma$ )

**G:** Messgenauigkeit

**L:** Linearitätsfehler

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

**U:** Uncertainty (Messunsicherheit)

**R1:** Repeatability

**R2:** Repeatability; measured on a non moving orthogonal 90% reflectivity reference paper in average mode

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

**SE:** systematic distance error (es gilt zusätzlich Kommentar zu R2)

© 2009 Dr.-Ing. Fredie Kern

f.kern@xdesy.de

[www.xdesy.de](http://www.xdesy.de)