








## Marktübersicht -Version 3-

Auswahl an kommerziellen Laserscannern, die sich aufgrund ihres Messbereich und der Messgeschwindigkeit für das Bauaufmaß eignen.

| Produkt                                          |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Hersteller</b>                                | Zoller+Fröhlich GmbH<br>Wangen im Allgäu<br><br>www.zofre.de                      | Cyra Technologies, Inc.<br>Oakland, USA<br><br>cyra.com                           | MENSI<br>Fontenay-sous-Bois, Frankreich<br><br>www.mensi.com                        | RIEGL Laser Measurement<br>Systems GmbH<br>Horn, Österreich<br><br>www.riegl.co.at  | 3rdTech Inc.<br>Chapel Hill, USA<br><br>www.3rdtech.com                             | Callidus Precision Systems<br>GmbH<br>Halle (Saale)<br><br>www.callidus.de          | iQsun GmbH<br>Ludwigsburg<br><br>www.iQsun.com                                      |  |
| <b>Meßverfahren</b>                              | Phasenlaufzeit                                                                    | Impulslaufzeit                                                                    | Triangulationsverfahren                                                             | Impulslaufzeit                                                                      | Impulslaufzeit                                                                      | Impulslaufzeit                                                                      | Phasenlaufzeit                                                                      |  |
| <b>Laser</b>                                     |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |  |
| Wellenlänge                                      | 780nm (LIR)                                                                       | 532nm (VIS, grün)                                                                 | 640nm                                                                               |                                                                                     | 670nm                                                                               | 905nm (LIR)                                                                         | 635 und 780nm                                                                       |  |
| Klasse <sup>5</sup>                              | 1                                                                                 | 2                                                                                 | 3A                                                                                  | 1                                                                                   | 3°                                                                                  | 1                                                                                   |                                                                                     |  |
| Strahldivergenz                                  | 0.1mrad<br>ca. 3-4mm/10m                                                          | ~0.12mrad<br><6mm/50m                                                             | ~0.04mrad                                                                           | ~3.0mrad<br>30m/10m                                                                 |                                                                                     | ~0.1mrad<br>ca. 10mm/10m                                                            | 0.1mrad<br>3mm, kreisrund                                                           |  |
| <b>Abtastung</b>                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |  |
| $\alpha$ -Ablenkung <sup>6</sup><br>(horizontal) | rotierendes 45°-Prisma<br>ca. 1/50°<br>7.8mm/10m                                  | Planspiegel<br>>1/3500°<br>0.1mm/10m                                              | Spiegel<br>>1/70°<br>1mm/10m                                                        | Spiegelpolygon<br>ca. 1/3-1/14°                                                     | rotierendes Prisma<br>1/4-1/20°                                                     | rotierendes Prisma<br>1/4°                                                          | ca. 1/110° (0.009°)                                                                 |  |
| $\beta$ -Ablenkung <sup>7</sup><br>(vertikal)    | Servo<br>ca. 1/10°<br>7.5mm/10m                                                   | Planspiegel<br>>1/3500°<br>0.1mm/10m                                              | Servo<br>>1/70°<br>1mm/10m                                                          | Servo<br>ca. 1/3-1/14°                                                              | Servo<br>1/4-1/20°                                                                  | Servo<br>1/16°                                                                      | ca. 1/55° (0.018°)                                                                  |  |
| <b>Auflösung</b>                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |  |
| Strecke                                          | 0.38mm                                                                            |                                                                                   |                                                                                     | 25mm                                                                                | 0.1in                                                                               | 1mm                                                                                 | <1mm/17Bit                                                                          |  |
| Reflektivität                                    | 16Bit                                                                             |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     | 11Bit                                                                               |  |
| <b>Messbereich</b>                               |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |  |
| Gesichtsfeld <sup>1</sup>                        | Panorama                                                                          | Camera                                                                            | Camera                                                                              | Camera                                                                              | Panorama                                                                            | Panorama                                                                            | Panorama                                                                            |  |
| Entfernung                                       | <12.6m oder <25.2m                                                                | 1.5-100m                                                                          | 2,5-25m                                                                             | 2-350m                                                                              | 2.5-12m                                                                             | <32m                                                                                | <80m                                                                                |  |
| horizontal <sup>3</sup>                          | 400gon                                                                            | ca. 44.4gon                                                                       | ca. 51gon                                                                           | ca. 88.9gon                                                                         | 400gon                                                                              | 400gon                                                                              | 400gon                                                                              |  |
| vertikal <sup>3</sup>                            | ca. 66.7-133.3gon                                                                 | ca. 44.4gon                                                                       | ca. 356gon                                                                          | ca. 377.8gon                                                                        | ca. 166.7gon                                                                        | ca. 33-200gon                                                                       | 366gon                                                                              |  |
| <b>Meßgeschwindigkeit</b>                        |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |  |
| Meßfrequenz                                      | 96.000Hz                                                                          | 2.000Hz                                                                           |                                                                                     | 20.000Hz                                                                            | 25.000Hz                                                                            | 28.000Hz                                                                            | 250.000Hz                                                                           |  |
| Meßpunkte/h                                      | 2250 Millionen                                                                    | 1 Million                                                                         | 0.36 Millionen                                                                      | ca. 10 Millionen                                                                    | 36 Millionen                                                                        |                                                                                     | 720 Millionen                                                                       |  |
| horizontal                                       |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     | 10-40 Scans/s                                                                       |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |  |
| vertikal                                         |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     | 5-20°/s                                                                             |                                                                                     |                                                                                     | 2000upm                                                                             |  |
| 1 Scanvorgang                                    | 2-3 min                                                                           | höchste Auflösung<br>max. Scanbereich<br>ca. 1.5h                                 | höchste Auflösung<br>max. Scanbereich<br>ca. 52 Tage                                | 89x378gon<br>444x1800 Pkte<br>2 min                                                 | 167x400gon<br>3000x7200 Pkte<br>ca. 45min                                           | 177x400 gon<br>600x1440 Pkte<br>10 min                                              | 8000x7200 Pkte<br>160s                                                              |  |
| <b>Abmessungen (Sensor)</b>                      |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |  |
| Länge, Breite, Höhe                              | 31x27x42cm                                                                        | 40x32x41cm                                                                        | 100x20x40cm                                                                         |                                                                                     | 33x29x10cm                                                                          | 30x30x46 cm                                                                         | 40x20x25cm                                                                          |  |
| Gewicht                                          | 27.5kg                                                                            | 20.5kg                                                                            | 14kg                                                                                |                                                                                     | ca. 12kg                                                                            | 13kg                                                                                | 9kg                                                                                 |  |
| <b>Software</b>                                  |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |  |
| originäre Meßwerte <sup>4</sup>                  | Punktwolke X,Y,Z,Refl.                                                            | Punktwolke X,Y,Z,Refl.<br>Digitalvideo                                            | Punktwolke X,Y,Z<br>Digitalvideo                                                    | Punktwolke<br>X,Y,Z,Refl.                                                           | Punktwolke<br>X,Y,Z,Refl.<br>Farbinformationen<br>RGB                               | Punktwolke X,Y,Z, Refl.<br>Digitalfoto, Panorama<br>farbcodierte Punktwolke         |                                                                                     |  |
| Name/Version                                     | keine                                                                             | Cyclone 3.1, CloudWorks                                                           | 3Dipsos 2.3                                                                         | 3D-RisSCAN                                                                          | keine                                                                               | 3D-Extractor                                                                        |                                                                                     |  |
| Modellierung <sup>2</sup>                        | -                                                                                 | Dreiecksvermaschung<br>Flächen 2. Ordnung<br>3D-Modell                            | Dreiecksvermaschung<br>Flächen 2. Ordnung<br>3D-Modell                              | Dreiecksvermaschung                                                                 |                                                                                     | Flächen 2. Ordnung<br>3D-Modell                                                     |                                                                                     |  |

|                                |                                                        |                                                                                 |                                                                    |                                 |                                  |                                                                                    |          |  |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------|--|
| Stationierung/<br>Orientierung | -                                                      | freie Stationierung über<br>identische Flächen<br>Paßpunktkugeln,<br>Tachymeter | freie Stationierung über<br>Paßpunktkugeln                         | direkte Stationierung           |                                  | freie Stationierung über<br>identische Flächen<br>Elektronische Bussole<br>Prismen |          |  |
| Export                         | -                                                      | Microstation, AutoCAD                                                           | Microstation, AutoCAD,<br>VRML                                     | PIF-Format<br>(PolyWorks), VRML |                                  | ACIS u.a                                                                           |          |  |
| <b>Preis</b>                   |                                                        |                                                                                 |                                                                    |                                 |                                  |                                                                                    |          |  |
| Sensor+Software                | ca. 130.000 €                                          | ca. 170.000 €                                                                   | ca. 120.000 €                                                      | ca. 60.000 €                    | ca. 49.000 \$                    | ca. 60.000 €                                                                       |          |  |
| <b>Zubehör/Kompatibilität</b>  |                                                        |                                                                                 |                                                                    |                                 |                                  |                                                                                    |          |  |
| Dreifuß                        |                                                        | Eigenentwicklung                                                                | Eigenentwicklung                                                   | Adpater                         | Standard                         | Eigenentwicklung                                                                   | Standard |  |
| Stativ                         |                                                        | Eigenentwicklung                                                                | Eigenentwicklung                                                   | Standard                        | Standard                         | Eigenentwicklung                                                                   | Standard |  |
| <b>Besonderheiten</b>          |                                                        |                                                                                 |                                                                    |                                 |                                  |                                                                                    |          |  |
|                                | mit unterschiedlichen<br>Ablenkeinheiten<br>erhältlich | Rasterweite freiwählbar<br>Scanbereich freiwählbar                              | Video-Camera<br>Rasterweite freiwählbar<br>Scanbereich freiwählbar |                                 | optionale Digitale<br>Farbkamera | integrierte Videokamera<br>Neigungssensor<br>Elektronischer Kompass                |          |  |
| <b>Genauigkeit</b>             |                                                        |                                                                                 |                                                                    |                                 |                                  |                                                                                    |          |  |
| Strecke                        | 3mm+2mm/1m                                             | 4mm                                                                             |                                                                    | 25-100mm                        | 7.6mm                            | 5mm                                                                                | 2mm/10m  |  |
| Winkel <sup>3</sup>            | ca. 22mgon                                             | 3.8mgon                                                                         |                                                                    | -                               |                                  | horizontal: ca. 19mgon<br>vertikal: ca. 33mgon                                     |          |  |
| Koordinaten                    |                                                        | 6mm/50m                                                                         | 0.3mm (2m)/0.6mm (5m)                                              | >25mm                           | 10mm?                            | 8mm/10m                                                                            |          |  |

(alle Angaben ohne Gewähr, Stand:Oktober 2002)

<sup>1)</sup> 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)

<sup>2)</sup> Flächen 2. Ordnung bzw. 3D-Primitive: Kugelfläche, Zylinderfläche, Kegelfläche, Hyperboloidfläche usw.

<sup>3)</sup> Winkelangaben in Neugrad (1gon = 1.000mgon = 1/400 Vollkreis)

<sup>4)</sup> X,Y,Z: Koordinatentripel; Refl.: Reflektanz bzw. Intensität

<sup>5)</sup> Laserklassen

- **Klasse 1** Die zugängliche Laserstrahlung ist ungefährlich.
- **Klasse 2** Die zugängliche Laserstrahlung liegt nur im sichtbaren Spektralbereich (400nm bis 700nm). Sie ist bei kurzzeitiger Bestrahlungsdauer (bis 0,25s) ungefährlich auch für das Auge.
- **Klasse 3A** Die zugängliche Laserstrahlung wird für das Auge gefährlich, wenn der Strahlungsquerschnitt durch optische Instrumente verkleinert wird. Ist dies nicht der Fall, ist die ausgesandte Laserstrahlung im sichtbaren Spektralbereich (400nm bis 700nm) bei kurzzeitiger Bestrahlungsdauer (bis 0,25 s) ungefährlich auch für das Auge, in den anderen Spektralbereichen auch bei Langzeitbestrahlung, ungefährlich.
- **Klasse 3B** Die zugängliche Laserstrahlung ist gefährlich für das Auge und in besonderen Fällen auch für die Haut.
- **Klasse 4** Die zugängliche Laserstrahlung ist sehr gefährlich für das Auge und gefährlich für die Haut. Auch diffus gestreute Strahlung kann gefährlich sein. Die Laserbestrahlung kann Brand- oder Explosionsgefahr verursachen.

<sup>6)</sup> primäre (schnelle) Rotation

<sup>7)</sup> sekundäre (langsame) Rotation

© Dipl.-Ing. Fredie Kern  
f.kern@xdesy.de  
www.xdesy.de