



## HIGHSPEED-MIKROSKOPIE ZUR QUALITÄTSKONTROLLE HIGH-SPEED MICROSCOPY FOR QUALITY CONTROL

### Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT

Steinbachstraße 17  
52074 Aachen, Germany

Ansprechpartner/Contact

Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing.  
Friedrich Schenk  
Telefon/Phone +49 241 8904-218  
Fax +49 241 8904-6218  
friedrich.schenk@ipt.fraunhofer.de

Dipl.-Phys. Niels König  
Telefon/Phone +49 241 8904-113  
Fax +49 241 8904-6113  
niels.koenig@ipt.fraunhofer.de

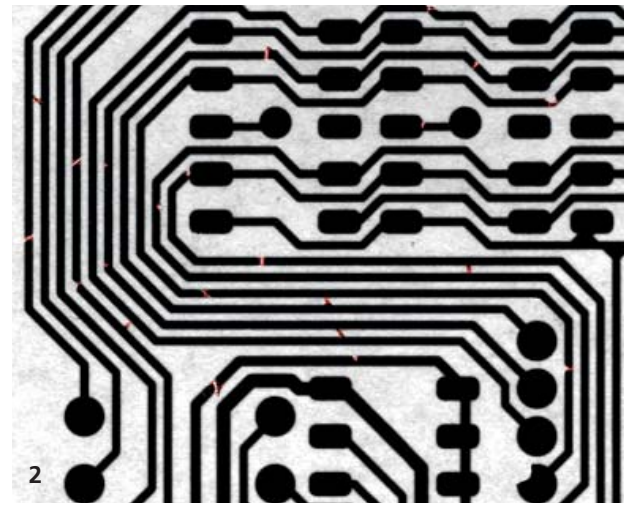
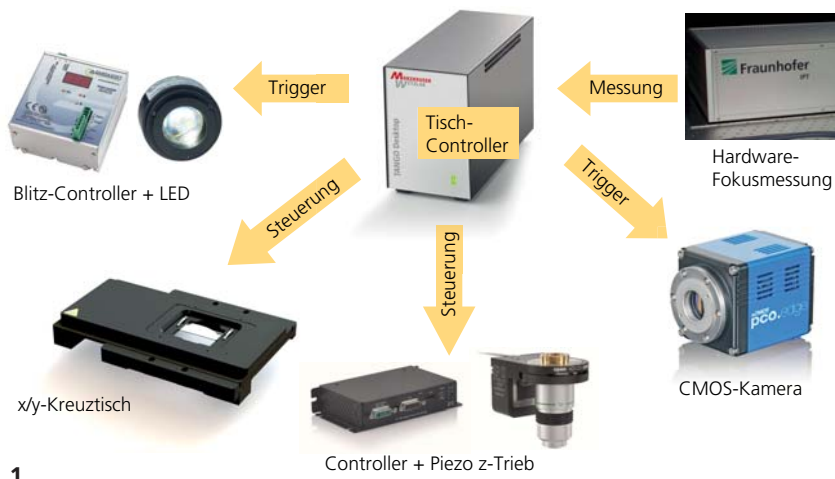
[www.ipt.fraunhofer.de](http://www.ipt.fraunhofer.de)

### Die Herausforderung

Viele großflächige Objekte müssen zur Qualitätskontrolle auf winzige Details hin untersucht werden, die nur unter dem Mikroskop zu erkennen sind. In der Halbleiter- und Elektronikindustrie ist der Bedarf an mikroskopischen Prüfverfahren aufgrund des hohen Miniaturisierungsgrads besonders groß. Der Aufnahmeprozess bei der mikroskopischen Prüfung großer Objekte ist jedoch sehr langwierig, weil Tausende von Einzelaufnahmen erstellt und ausgewertet werden müssen. Für jede einzelne Aufnahme muss das Bauteil exakt mit dem Proben­tisch positioniert werden. Die Anzahl der Aufnahmen und damit der Zeitbedarf ist von der eingesetzten Vergrößerung abhängig. Der Aufnahmeprozess dauert bei hohen Vergrößerungen meist so

### The challenge

Many large-scale objects have to be analyzed in the quality control process for tiny details, which can be seen only under a microscope. In the semiconductor and electronics industry, there is a big need for microscopic testing methods due to the high grade of miniaturization. However the microscopic recording process of large objects takes a long time as thousands of images have to be captured and analyzed. For every image capture, the object has to be positioned accurately by the stage. The number of shots and thus the time required are proportional to the magnification. The recording process at high magnifications often takes too long in order to perform 100 percent inspections.



lange an, dass 100-Prozent-Prüfungen aus Zeitgründen nicht durchzuführen sind.

### Unsere Lösung

Das Fraunhofer IPT hat deshalb einen neuen Aufnahmeprozess entwickelt, mit dem großflächige Bauteile in Sekundenschnelle mikroskopiert werden können. Der Tisch bewegt das Objekt dabei im Gegensatz zum herkömmlichen »Stop-and-Go«-Betrieb kontinuierlich während des Aufnahmevorgangs. Dadurch kann die Probe mit sehr hohen Bildraten (je nach Kamera mit mehr als 100 fps) digitalisiert werden. Da das Objekt dabei nur extrem kurz mit einem Blitz belichtet wird, ist die Aufnahme

zudem frei von Bewegungsunschärfe. Während des kontinuierlichen Scanvorgangs wird der Fokus über echtzeitfähige Hardware-Autofokussysteme nachgeregelt, sodass die Probe an jeder Stelle scharf abgebildet wird. Der zeitoptimierte Scanprozess ist mit einem echtzeitfähigen Datenhandling und Bildvorverarbeitungsschritten kombiniert. Selbst rechenintensive Schritte wie Stitching-Prozesse laufen dank GPU-Unterstützung nahezu ohne Verzögerung ab.

Automatisierte Bildverarbeitungsaufgaben zur Qualitätskontrolle können bereits parallel zum Scan durchgeführt werden, sodass die Ergebnisse des Prüfprozesses unmittelbar im Anschluss an den

Hochdurchsatz-Scanvorgang zur Verfügung stehen. Mit dem System ist erstmals eine mikroskopische 100-Prozent-Prüfung im industriellen Umfeld möglich.

### Unsere Leistungen

- Entwicklung hochdurchsatzfähiger Mikroskopielösungen mit kundenindividueller Software
- Bildverarbeitungs-basierte Bilddatenauswertung
- Integration in die Fertigung

### Our solution

The Fraunhofer IPT has developed a new recording process which allows examining large objects microscopically within seconds. The stage moves the object continuously during the acquisition in contrast to the conventional "stop-and-go" operation. This allows the sample to be digitized at very high frame rates (more than 100 fps depending on the camera). To prevent motion blur the object is exposed very shortly by a flash illumination. During continuous scanning, the focus is adjusted in real-time by hardware autofocus systems so that the sample always

stays in focus. The time-optimized scanning process is combined with real-time data handling and image preprocessing steps. Even computationally intensive operations such as image stitching are performed without noticeable delay thanks to GPU supported computations.

Automated image processing tasks for quality control can already be carried out in parallel so that the results are immediately available after the scan. Our high-throughput technology allows microscopic 100 percent inspections in industrial applications for the first time.

### Possible Applications

- Development of high-throughput microscopy solutions with custom software
- Image processing based data analysis
- Integration in manufacturing processes

- 1 *Komponenten zur Highspeed-Bildgebung*
- 2 *Bildverarbeitungsgestützte Defekterkennung*