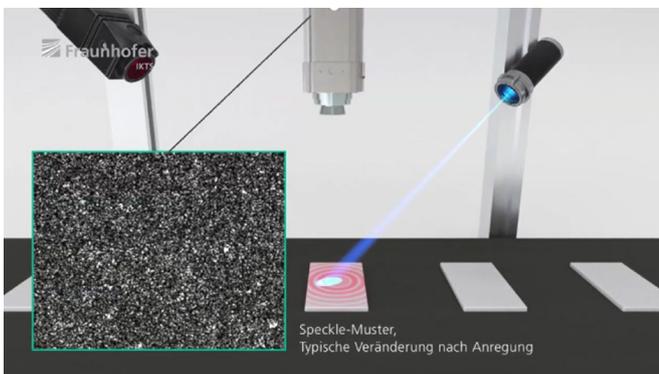


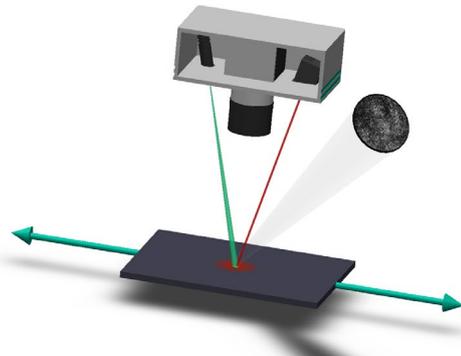
## Prozessüberwachung – schnell, präzise, berührungslos, zerstörungsfrei

Speckle-Muster werden bereits seit den 1960er Jahren für die Bewertung qualitätsrelevanter Werkstoffgrößen und Defekte genutzt. Die am Fraunhofer IKTS entwickelte Laser-Speckle-Photometrie zeichnet sich durch einen einfachen und zugleich robusten Aufbau aus, der problemlos in die Prozessleittechnik integriert werden kann. Messung und Berechnung der gewonnenen Daten erfolgen in Echtzeit. Aktuell fokussiert das IKTS die Inline-Prozessüberwachung, z. B. von additiven Verfahren, Beschichtungs- und biotechnologischen Prozessen.



*Mit der Laser-Speckle-Photometrie können fast alle Materialklassen zerstörungsfrei auf Defekte geprüft werden. Der kompakte Messaufbau besteht aus Laserdiode (links), Digitalkamera (Mitte) und Anregungsquelle (rechts).*

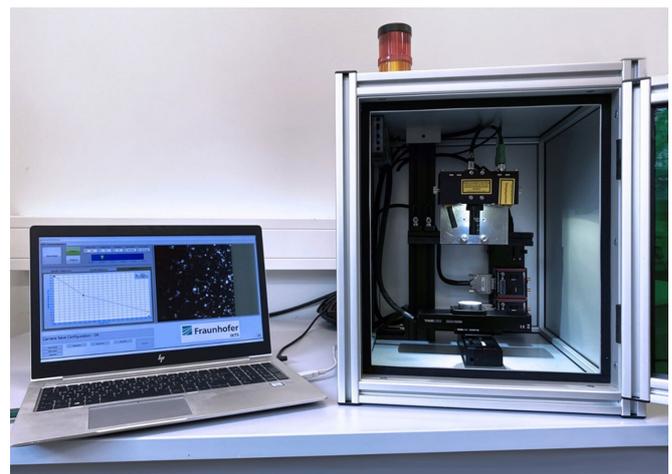
Mit der Laser-Speckle-Photometrie lassen sich neben einer Vielzahl von Oberflächendefekten und geometrischen Kenngrößen auch Werkstoffparameter, wie Porosität und Rauheit, Spannungsänderungen an der Oberfläche oder spezielle Prozessgrößen ohne großen Aufwand ermitteln. Nach Anregung durch einen kurzen Laser-Impuls erwärmt sich die Oberfläche um wenige Kelvin. Dadurch entsteht ein dynamisches Speckle-Muster, aus dessen charakteristischer Änderung im Zeitverlauf Fehler im Material erkennbar sind, ohne dass das Bauteil beeinflusst wird. Inzwischen ist es möglich, anhand der Speckle-Temperatur und der Korrelationsfunktionsanalyse Oberflächendefekte in metallischen Werkstoffen nachzuweisen, die kleiner als 10 µm sind.



*Messprinzip der LSP: Die Probe wird thermisch oder mechanisch angeregt. Dadurch verändert sich das Speckle-Muster, das von den Oberflächenbedingungen des Objekts (mechanische Belastung, Wärmeausdehnung etc.) abhängig ist.*

Die extrem kurzen Messzeiten der LSP prädestinieren das Verfahren für den Inline-Einsatz in der industriellen Produktion und für In-situ-Messungen bei Wartungs- und Reparaturaufgaben.

Das am Fraunhofer IKTS entwickelte System besteht aus Sensor, Elektronik, Hard- und Software sowie der Auswerte-Algorithmik. Durch den modularen Aufbau kann die Prüfmethode an eine Vielzahl von Problemstellungen angepasst werden. Unter der Marke *Speckter* wird die Methodik in Geräte umgesetzt.



*\*Speckter®-Tischmessgerät.*

### Dr. Beatrice Bendjus

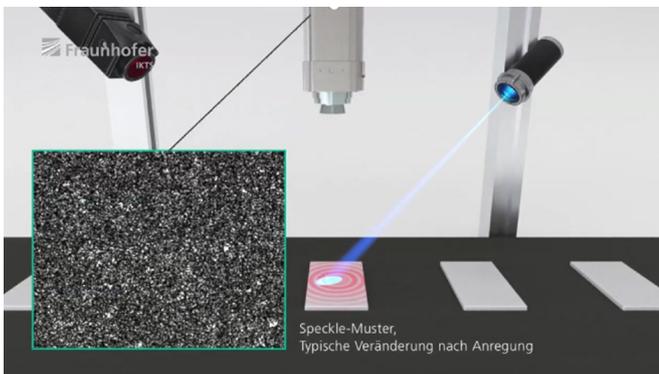
Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS  
Maria-Reiche-Straße 2, 01109 Dresden  
Telefon +49 351 88815-511  
beatrice.bendjus@ikts.fraunhofer.de

332-W-23-04-18



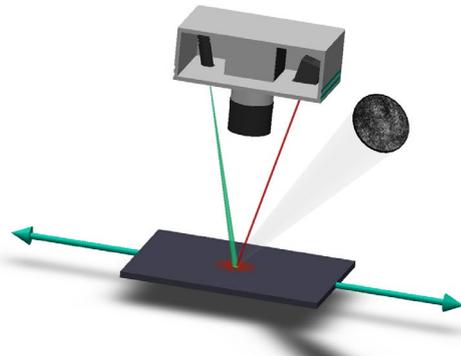
## Process monitoring – fast, precise, non-contact, non-destructive.

Speckle patterns have been used since the 1960s for the evaluation of quality-relevant material parameters and defects. The laser speckle photometry developed at Fraunhofer IKTS is characterized by a simple and at the same time robust design that can be easily integrated into the process control system. Measurement and calculation of the acquired data are performed in real time. Currently, IKTS is focusing on inline process monitoring, e.g. of additive processes, coating and biotechnological processes.



*Laser speckle photometry can be used to non-destructively test almost all material classes for defects. The compact measurement setup consists of a laser diode (left), digital camera (center) and excitation source (right).*

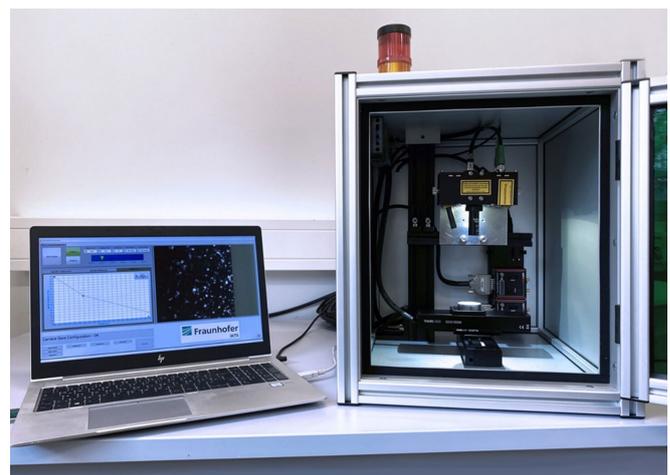
Laser speckle photometry can be used to determine a wide range of surface defects and geometric parameters, as well as material parameters such as porosity and roughness, stress changes on the surface or special process variables without great effort. After excitation by a short laser pulse, the surface heats up by a few Kelvin. This creates a dynamic speckle pattern from whose characteristic change over time defects in the material can be detected without affecting the component. It is now possible to detect surface defects in metallic materials smaller than 10  $\mu\text{m}$  using the speckle temperature and correlation function analysis.



*Measuring principle of LSP: The specimen is thermally or mechanically excited. This changes the speckle pattern, which depends on the surface conditions of the object (mechanical load, thermal expansion, etc.).*

The extremely short measuring times of the LSP predestine the method for inline use in industrial production and for in-situ measurements during maintenance and repair tasks.

The system developed at Fraunhofer IKTS consists of sensor, electronics, hardware and software as well as the evaluation algorithm. Due to its modular design, the test method can be adapted to a wide range of problems. The methodology is implemented in devices under the Speckter brand.



*Speckter® Bench meter.*

### Dr. Beatrice Bendjus

Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS  
Maria-Reiche-Strasse 2, 01109 Dresden, Germany  
Phone +49 351 88815-511  
beatrice.bendjus@ikts.fraunhofer.de

332-W-23-04-18

