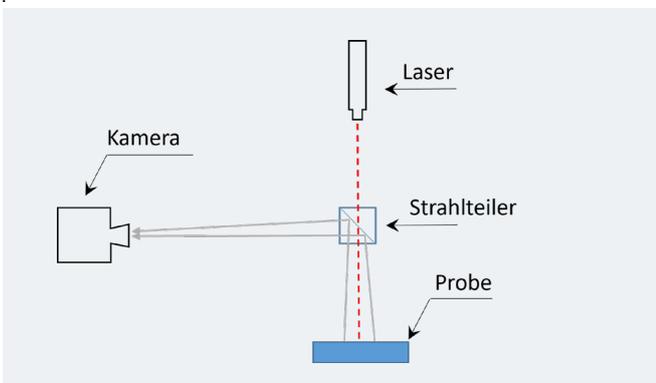


Laser-Speckle-Photometrie (LSP)

Die zeitaufgelöste Laser-Speckle-Photometrie (LSP) ist ein neues optisches Verfahren, das auf der Auswertung der zeitlichen Veränderung von Speckle-Mustern basiert und für die Oberflächencharakterisierung fast aller Materialklassen eingesetzt wird. Sie zeichnet sich durch einen einfachen, robusten Aufbau und im Vergleich zu konkurrierenden Messmethoden geringe Kosten aus.

Bei diesem Verfahren wird eine optisch raue Oberfläche mit einem Laserstrahl beleuchtet. Durch Reflexion an der Oberfläche entstehen Interferenzmuster, die sogenannten Speckles. Diese werden mit einer Kamera aufgenommen. Durch komplexe mathematische Verfahren kann auf Parameter, wie Härte, Porosität und Rauheit, aber auch produkt- und werkstoffspezifische Kennwerte (Geometrie, Elementgehalte) geschlossen werden. Vereinzelt sind Kalibrierversuche vorab notwendig. Die extrem kurzen Messzeiten prädestinieren das Verfahren für den Inline-Einsatz in der industriellen Produktion und für In-situ-Messungen bei Wartungs- und Reparaturaufgaben.

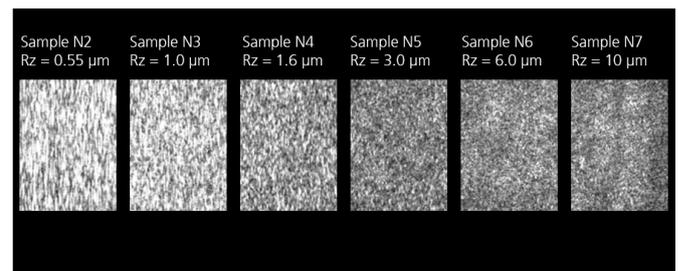
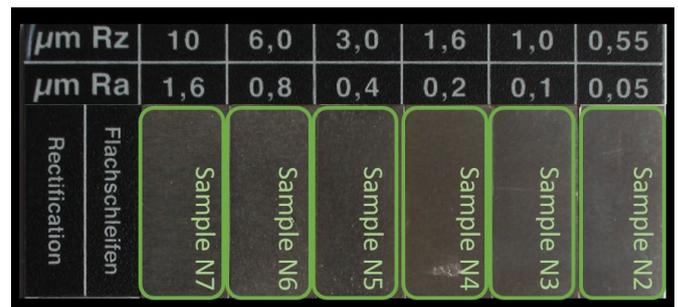


Prinzip der Messung mit der Laser-Speckle-Photometrie.

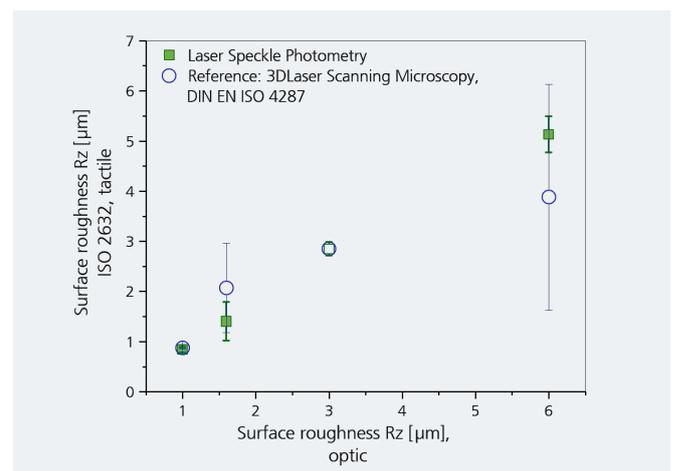
Rauheitsmessungem

Erste Untersuchungen am Fraunhofer IKTS zur Eignung der LSP für Rauheitsbestimmungen wurden an Kalibrierkörpern der Normen NF E 05-501, ISO/R 468 und ISO 2632 durchgeführt. Die Einstellung der Rauheit der genutzten Proben erfolgte mittels Flachscheifen.

Die mit der LSP ermittelten Rauheiten wurden im Anschluss mit Ergebnissen der 3D-Laserscanning-Mikroskopie referenziert. Hohe Übereinstimmungen zeigen, wie gut sich die LSP zur Rauheitsmessung eignet. Zudem sind die Messfehler bei der Laser-Speckle-Photometrie geringer als bei der Referenzmethode.



Speckle-Muster der auf Rauigkeit untersuchten Materialproben.



Vergleich der Rauheitsmessungen durch Laser-Speckle-Photometrie und 3D-Laserscanning-Mikroskopie.

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

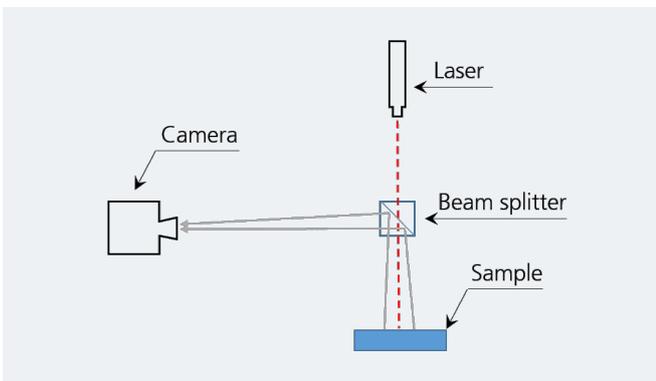
332-W-23-04-21



Laser Speckle Photometry (LSP)

The time-resolved Laser Speckle Photometry (LSP) is a new optical method based on the evaluation of the temporal change of speckle patterns. The method is used for surface characterization of almost all material classes. It is characterized by a simple, robust design and low costs compared to competing measurement methods.

In this method, an optically rough surface is illuminated with a laser beam. Reflection at the surface results in interference patterns, the so-called speckles. These are recorded by a camera. Complex mathematical procedures allow conclusions about properties such as hardness, porosity and roughness, as well as product- and material-specific parameters (geometry, element contents). Occasional calibration tests are necessary in advance. Due to extremely short measurement times, LSP is predestined for inline use in industrial production and for in situ measurements for maintenance and repair tasks.



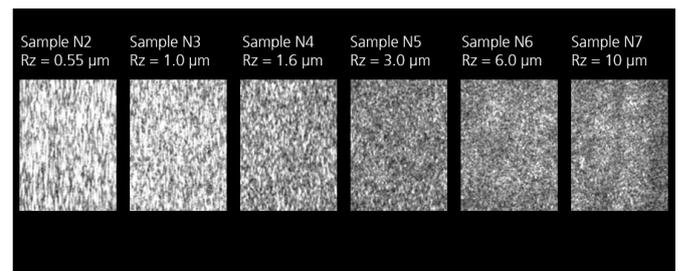
Laser Speckle Photometry measurement principle.

Roughness measurements

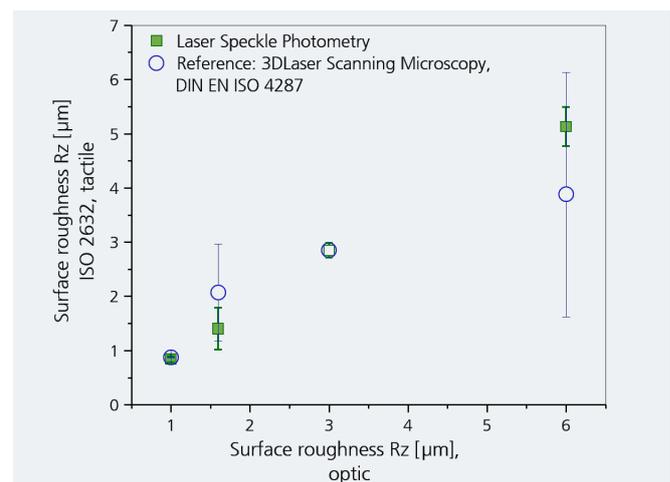
First investigations at Fraunhofer IKTS to the suitability of LSP for roughness determinations were carried out on surface roughness stand comparator NF E 05-501, ISO/R 468 and ISO 2632. The roughness of the samples used was adjusted by plain grinding.

The roughnesses determined with LSP were then referenced with results from 3D laser scanning microscopy. The good comparability shows the potential of LSP for roughness measurements. In addition, the measurement error of laser speckle photometry is lower than the reference method's one.

μm Rz	10	6,0	3,0	1,6	1,0	0,55
μm Ra	1,6	0,8	0,4	0,2	0,1	0,05
Rectification	Flachschiefen					
	Sample N7	Sample N6	Sample N5	Sample N4	Sample N3	Sample N2



Speckle patterns of the material samples tested for roughness.



Comparison of roughness measurements by Laser Speckle Photometry and 3D laser-scanning microscopy.

Dr. Beatrice Bendjus

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

332-W-23-04-21

