

Erzeugung von geordneten Mikro- und Nanostrukturen

Fabrication of regular micro- and nanostructures

Projektträger / Fördermittelgeber: Bayerische Forschungstiftung
Executing Organisation: Bavarian Research Foundation

Aufgabenstellung

In den vergangenen Jahren haben sich LED-Lichtquellen durch Fortschritte hinsichtlich der Lichtausbeute und Farbwiedergabe als Ersatz für herkömmliche Leuchtmittel immer mehr etabliert. Gegenstand aktueller Forschungsarbeiten ist es, den Produktionsprozess und die Lichtausbeute der Strahler zu optimieren. Im Rahmen des Vorhabens sollen die Erzeugung von Mikro- und Nanostrukturen und deren Wirkung für die Lichtformung und Effizienzsteigerung weiter erforscht werden. Im Vordergrund stehen aktive Oberflächen konverterbasierter Weißlicht-LEDs.

Vorgehensweise

Es werden vornehmlich laserbasierte Technologien zur direkten und indirekten Strukturierung untersucht. Neue photonische und chemische Verfahren wie Laser-Interferenz-Lithographie und selbst-ordnende Nanokolloide ermöglichen es dabei, Strukturen vom Mikro- bis in den Nanometerbereich unterhalb der Wellenlängen sichtbaren Lichts zu erzeugen. Diese Prozesse zeichnen sich durch eine hohe Flexibilität und Geschwindigkeit aus, wobei sie vor allem bei der applikations-spezifischen Herstellung von strukturierten Oberflächen in kleinen und mittleren Serien einen Kostenvorteil gegenüber konventionellen Verfahren bieten.

Ergebnisse

In strahlen- und wellenoptischen Simulationen wurden unterschiedliche Oberflächenstrukturen unter Variation der Strukturperiode und -geometrie zur Erhöhung der Extraktionseffizienz untersucht. Nanostrukturen konnten mittels Sol-Gel-Prozessen sowie durch die Laser-Interferenz-Lithographie hergestellt werden. Die Lichtausbeute konnte um 10 % gesteigert werden.

Task

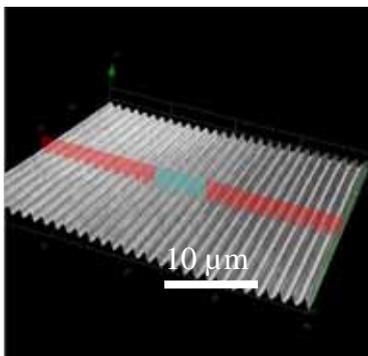
Because of rapid progress concerning light extraction and colour rendering in recent years LED light sources have more and more developed into a real alternative for conventional ones. Still current researches aim at improving and optimizing the production process and efficacy. Within the research project the generation of micro- and nanostructures and their effects on different optically active surfaces are studied. The main focus is on active surfaces of phosphor based LEDs emitting white light.

Approach

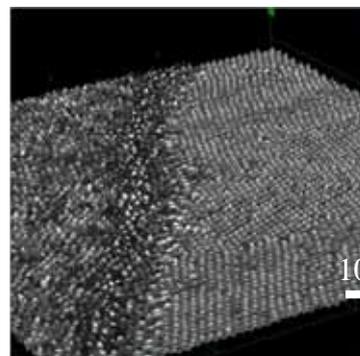
Especially laser-based processes for direct and indirect structuring are being investigated. New photonic and chemical methods like laser interference lithography and self-assembling nano colloids open up the possibility to realize structures with grating periods below the wavelengths of visible light. These processes are characterized by high flexibility and speed and thus offer a cost advantage in the application-specific production of textured surfaces in small and medium sized series when compared to conventional methods.

Results

Surface structures for an improved extraction efficiency could be identified by simulations in geometrical and wave optics by changing structure geometry and period. Nanostructures could be created by a sol-gel process as well as laser lithography processes. The light extraction could be increased by 10 %.



Gitterstruktur erzeugt durch Laser-Interferenz-Lithographie
Periodic structure generated by laser interference lithography



Selbstorganisierte Nanokolloide, Material: Quarzglas
Self organised nano colloids, material: fused silica