

Mit Mikrokugeln zu Nanostrukturen

Richard Denk

Institut für Experimentalphysik/ Abteilung für Angewandte Physik

Verfahren zur Herstellung von Mikro- und Nanostrukturen werden in vielen Bereichen der Elektronik, Medizin-, Bio- und Informationstechnik benötigt. Diese Methoden erfordern hinsichtlich optimaler Miniaturisierung sowie hoher Produktionsrate einen extremen Aufwand mit einer Vielzahl von Arbeitsschritten.

Konventionell werden hierfür Maskenverfahren verwendet. Ihnen stehen Laser-Einzelschritt-Techniken gegenüber, bei denen in einem einzigen Arbeitsschritt komplexe Strukturen kleinster Abmessungen hergestellt werden können. Der einzige Nachteil dieser Lasertechniken ist die niedrige Durchsatzrate (insbesondere bei der Erzeugung großer Zahlen von Einzelstrukturen auf einem Chip, weil dieser mit dem Laserstrahl abgetastet werden muss). Im Rahmen eines Forschungsprojekts hat Herr Denk ein einfaches Prinzip zur Ökonomisierung umgesetzt:

Mikrokügelchen werden auf einen transparenten Träger aufgebracht und ordnen sich von selbst zu einer Einzelschicht in hexagonal dichtester Packung. Diese Formation fungiert als Linsen-Array: wird Laserlicht auf den Träger eingestrahlt, bündelt jedes Kügelchen einen Teil der Strahlung. Somit wird aus dem Abtast-Verfahren ein Parallel-Prozess, bei dem in einem einzigen Arbeitsschritt Millionen von geordneten Strukturen hergestellt werden können. Die kleinsten solcherart erzeugten Strukturen sind von der Größe eines Milliardstel Meters.

Wurden Linsen-Arrays bisher in aufwendiger Weise für Spezialanwendungen hergestellt, können die Mikrokugel-Arrays nun ökonomisch gefertigt und auch beliebig modifiziert werden. Die Anwendungspalette ist breit: Laserinduziertes Bohren von Löchern, chemische Abscheidung von Materialien, Ätzen, Modifizieren von Oberflächen, laserinduzierte Materialübertragung usw. Das Potential dieser einfachen und äussert kosten-günstigen Technik hinsichtlich zukünftiger industrieller Anwendungen ist heute noch gar nicht absehbar.