

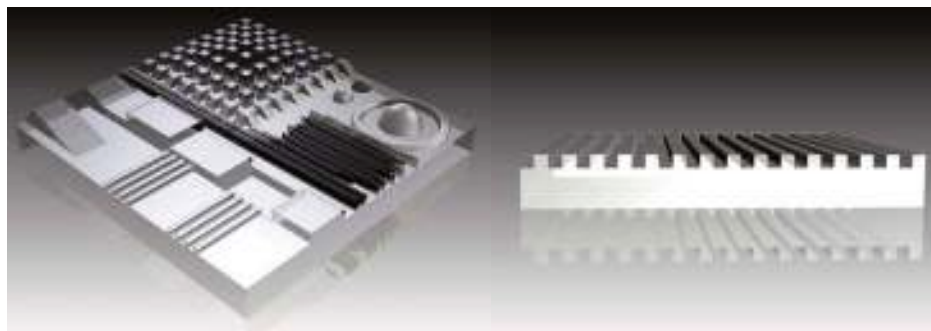
Höchstauflösende 3 D-Nanolmprint-Stempel für Massenmarkt-Anwendungen

Aus der Forschung



Abb. 1: Eine animierte Darstellung des Nanolmprint-Verfahrens findet sich unter www.nanoimprint-hessen.de

Abb. 2: Höchstauflösende 3D Stempel (links) erlauben die präzise Abformung deutlich komplexerer mikro- und nanoskaliger Strukturen als konventionelle Stempel (rechts)



Nanolmprint - das ist ein modernes Abformungsverfahren, bei dem Nanostrukturen von einem Stempel (Negativ) in eine extrem große Vielfalt aushärtbarer Materialien (Positiv) abgeformt werden. Die Zeitschrift Technology Review und das Massachusetts Institute of Technology (MIT) haben sie kürzlich zu einer der „10 Emerging Technologies that will change the World“ gekürt.

Mit der Nanolmprint-Technologie (siehe Abb. 1) ist nicht nur eine Abformung einer großen Zahl von Nanostruktur-Systemen möglich, sondern auch die Herstellung hochpräziser Nanostrukturen auf großen Flächen durch „Step-and-Repeat“- oder „Rolle“-Verfahren. Das Nanolmprint-Verfahren ist nicht nur für funktionelle Oberflächen und für nano-optische Strukturen interessant. Sie soll gemäß der Roadmap der Chipindustrie ab 2020 in der Halbleiterfertigung die optischen Strukturierungsmethoden der aktuellen UV- und der kommenden EUV-Lithografie ablösen. Damit charakterisiert diese Nanotechnologie neben ihrer außerordentlichen Anwendungsbreite auch ihre ausgeprägte Zukunftsperspektive und Nachhaltigkeit.

Nanolmprint Konsortium Hessen

Das Nanolmprint Konsortium Hessen, bestehend aus Instituten der Universität Kassel (Biologie, Chemie, Elektrotechnik und Physik), dem Photonik Zentrum Hessen in Wetzlar (PZH) und der FH Gießen-Friedberg, spannt den Bogen von der grundlagenwissenschaftlichen Methodenentwicklung bis zur konkreten industriellen Anwendung. Eine neuartige nanotechnologische Herstellungsmethode für hochpräzise dreidimensionale (3D) Nanolmprint-Stempel (Abb. 2), die bereits 2006 am Institut für Nanostrukturtechnologie und Analytik (INA) in Kassel entwickelt und erprobt wurde, bildet eine wertvolle technologische Basis und ein

Alleinstellungsmerkmal. Beim aktuellen Herstellungsverfahren werden die hochpräzisen Stempel noch zusätzlich mit einer monomolekularen Antihaft-Beschichtung versehen, die das Ablösen des Stempels vom strukturierten Material erleichtert.

Um eine Größenordnung erhöhte Genauigkeit

Die neuen Stempel erlauben die Herstellung von Strukturen mit einer wohl weltweit einzigartigen vertikalen Auflösung von bis zu 0,2 nm (vgl. Abb. 3). Dies stellt eine Verbesserung um etwa einen Faktor 10 gegenüber dem Stand der Technik dar. Dadurch ist erstmals die Herstellung komplizierter 3D Strukturen im Abformungsmodus auch mit sehr hoher vertikaler Präzision möglich. Darüber hinaus zeichnet sich die neue Technik durch höchste Reproduzierbarkeit aus.

Vielfältige Einsatzmöglichkeiten

Mit der Nanolmprint-Technologie werden derzeit zahlreiche Anwendungen unter anderem auf folgenden Gebieten bearbeitet: organische LEDs, anorganisch/organische Laser, medizintechnische Nanospektrometer, Quantenpunktstrukturen für höchstbitratige Kommunikation und Mikrospiegel-Arrays zur Lichtlenkung (siehe Hessen-Nanotech NEWS 1/2007). Investitionen in Nanolmprint-Technologie werden diesen Bereichen deutliche Präzisionsvorsprünge sowie Produktions- und Kostenvorteile am Markt liefern.

■ Prof. Dr. Hartmut Hillmer,
Nanolmprint Konsortium Hessen (NIH)
c/o Universität Kassel,
Tel.: 05 61 / 8 04-44 85,
hillmer@ina.uni-kassel.de,
www.nanoimprint-hessen.de

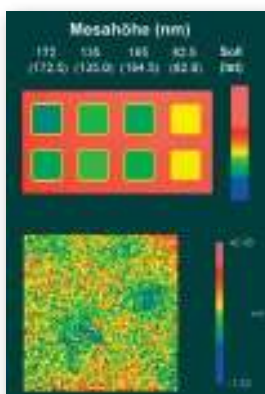


Abb. 3 zeigt die gemessene Oberflächenstruktur eines hochauflösenden Stempels. Dabei demonstriert der neuartige Stempel sein Potential zur Erzielung der exakten Topologie (oben) und extremer Planarität (etwa 0,2 nm) (unten). Die Farben geben dabei, analog zu Landkarten, den Höhenverlauf wieder.