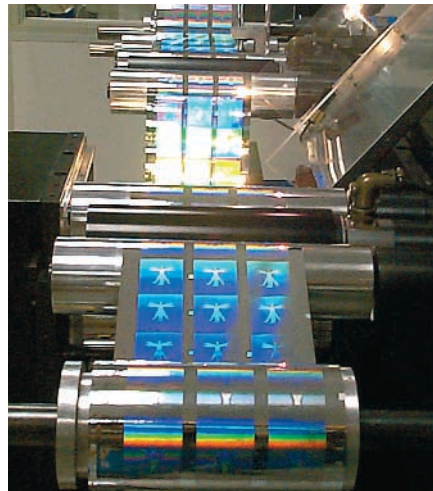


Holo-Impact – Nanostrukturieren von Metalloberflächen mittels holografischer Prägevorlagen

von Günter Helferich, Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT, Till Scholz und Dr. Jörg Seewig, Institut für Mess- und Regelungstechnik IMR, Universität Hannover, sowie Günter Beichert, Holo-Support, Pattensen



Nickelshim-Vorlagen in der Prägemaschine

Zielsetzung des Projektvorhabens

Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung eines wirtschaftlichen und umweltschonenden Verfahrens zur Abformung mikro- und nanostrukturierter holografischer Vorlagen, sogenannte Prägehologramme, sowie anderweitiger mikro- oder nanostrukturierter Oberflächen-Reliefstrukturen in Metalloberflächen.

Die Abformung erfolgt dabei durch einen hohen mechanischen Impuls (Explosivstoff) und dient der Herstellung von Werkzeugeinsätzen für das Spritzgießen, Heiß- und Kaltprägen, der Strukturierung von Präge- und Druckwalzen oder zur direkten holografisch-fälschungssicheren oder -dekorativen Kennzeichnung von Metallbauteilen. Hologramme können vielfältig eingesetzt werden, z.B. als funktionale optische Elemente zur gezielten Lichtlenkung in Gebäuden, zur fälschungssicheren Kennzeichnung von Produkten (Plagiatschutz) oder als Informationsspeicher und zur individuellen Gestaltung von Baugruppen (Wiedererkennungswert sowie Ursprungs- und Quellennachweis).

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) sowie der Projektträger Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) unterstützen das Projekt "Nanostrukturieren von Metalloberflächen mittels holografischer Prägevorlagen (Holo-Impact)". Die Laufzeit des Projekts beträgt drei Jahre: vom 1. Mai 2006 bis zum 30. April 2009.

Stand der Technik

Folgende Prozessschritte sind derzeit zur Abformung holografischer Strukturen notwendig: Eine Objektwelle wird mit einer Referenzwelle überlagert und die entstehende Wellenfront (Amplitude und Phase) als Hologramm in ein fotoempfindliches Material belichtet (z.B. Fotoresist oder Silberhalogenid-Emulsionen oder in Fotopolymere). Die Übertragung der als Topografie "ausentwickelten" Hologrammstruktur in das Metall erfolgt indirekt über galvanische Zwischen-Abformung. Es entstehen wenige hundert Mikrometer dicke sogenannte Mastershims (Prägebleche) aus relativ weichem Nickel. Aufgrund der geringen Härte werden üblicherweise mehrere Tochtershims wiederum durch erneute galvanische Kopie des Masters hergestellt. Die Tochtershims werden anschließend als Werkzeug zur Prägung holografischer Spezialfolien verwendet (Sicherheitsetiketten, Banknoten, dekorative Folien für die Druck- und Verpackungsindustrie etc.). Die Herstellung von Nickelshims ist aufwendig und die Standzeit für eine Vervielfältigung durch Spritzgießen oder Prägen begrenzt. Eine wesentliche Einschränkung ist, dass bisher mit Nickelshims nur in weiche Materialien abgeformt werden kann. Es gibt derzeit keine etablierte Technologie, um Prägehologramme in beliebige metallische Bauteile oder Oberflächen zu übertragen. Die üblicherweise in Nickelsulfamatbädern gezogenen Metallkopien (Master) des Originalhologramms sowie die resultierenden Prägeshims erzielen eine Vickershärte von HV 220 bis HV 250.

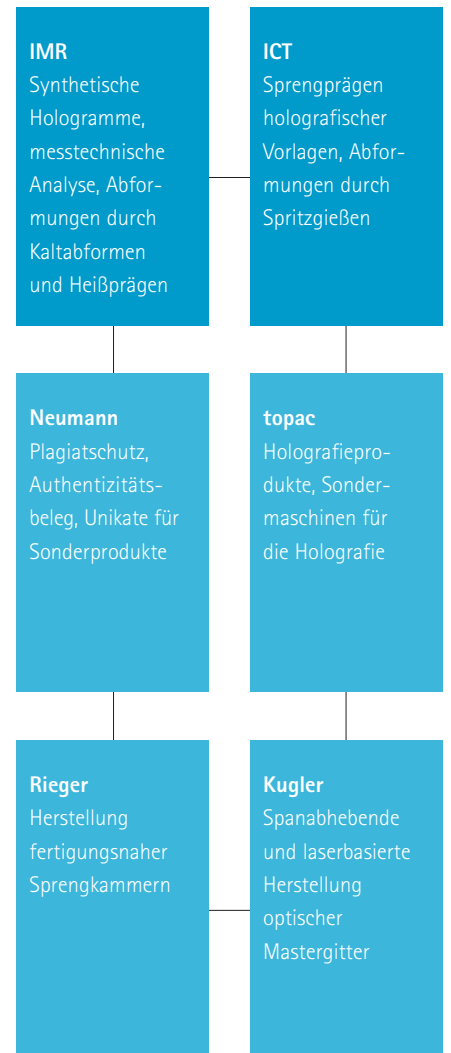
Innovation: Einsatz des Sprengprägens

Ein neuartiges Verfahren zur Abformung sogar relativ weicher nahezu beliebiger strukturierter Materialien in Metall ist das Sprengprägen. Die strukturierte Vorlage wird direkt auf die Werkstück- oder Werkzeugoberfläche gelegt und mittels eines hohen Impulses (hier durch einen Explosivstoff) ins Metall übertragen. Die Stoßwelle bewirkt eine zusätzliche Härtesteigerung des geprägten Materials. Mit diesem Verfahren lassen sich Prägehologramme direkt, d.h. ohne weitere galvanische Abformung zur Erzeugung von Prägewerkzeugen in harte Metalloberflächen übertragen (z.B. vom Hologramm in Fotoresist zum Metall). Des Weiteren besteht die Möglichkeit, dass ein relativ weiches Mastershim (Nickelprägeplatte) in ein wesentlich härteres Material (Prägeplatte) übertragen werden kann und damit wesentlich höhere Standzeiten beim Spritzgießen, Heiß- und Kaltprägen von Folien und anderen Substraten zu erzielen sind. Die aufwendige Herstellung von Tochtershims wird vermieden.

Sprengprägen ist kostengünstig, ressourcenschonend, umweltfreundlich im Vergleich zu den etablierten Strukturierungsverfahren und eröffnet neue Anwendungsfelder: Die direkte Einprägung von optischen oder sicherheitsrelevanten Mikrostrukturen bietet sich z.B. bei fälschungsgefährdeten oder verkaufsfördernd dekorierbaren Bauteilen und Produkten an.

Die Kooperation, die Perspektiven

Im Rahmen dieses Vorhabens sollen in enger Kooperation zwischen den Projektpartnern Georg Neumann GmbH, topac MultimediaPrint GmbH, Kugler GmbH, Firma Rieger, Institut für Mess- und Regelungstechnik IMR der Universität Hannover, Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT sowie der Unterauftragnehmer Holo-Support und Leonhardt Graveurbetrieb die Grundlagen für das Prägen von Hologrammen speziell für optische Elemente, den Plagiatschutz für Markenartikel sowie für dekorative und sicherheitsrelevante Anwendungen in der internationalen Druck- und Verpackungsindustrie gelegt werden. Daraus soll sowohl eine international führende Position auf dem Gebiet der Prägung von Hologrammen für weltmarktfähige Produkte als auch die Sicherung vorhandener und Schaffung neuer zukunftsträchtiger Arbeitsplätze am Technologiestandort Deutschland resultieren. | Günter Helferich, Till Scholz, Dr. Jörg Seewig, Günter Beichert



Die Zusammenarbeit der sechs Projektpartner

Die Institute ICT und IMR sind für den forschungsrelevanten Teil des Projektes sowie für die Projektkoordination verantwortlich. Die Umsetzung der entwickelten Technologie am Markt erfolgt durch die Firmen Neumann, topac, Kugler und Rieger.