


VDWF im Dialog



beim HSC kommt es auf
die ganze Prozesskette an

Holo-Impact: Explosiver Plagiatschutz

von Günter Helferich, Christian Anselment, Dr. Bernd Bader und Dr. Lars Ziegler, 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

Gesellschaftliche Veränderungen wie Globalisierung, erhöhte Mobilität oder die Verbreitung neuer Technologien wie das Internet haben zumeist konträre Gesichter. Zunehmende Markenpiraterie, Grauhandel und Plagiate gehören leider zu den hässlichen Aspekten solcher Errungenschaften. Die Produktpiraterie beschränkt sich schon lange nicht mehr auf Textilien und Uhren, sondern nach Schätzungen der Internationalen Handelskammer werden etwa 10 Prozent des gesamten Welthandelsvolumens mit gefälschten Produkten erzielt. Allein in Deutschland gehen dadurch jährlich ca. 70000 Arbeitsplätze verloren, europaweit sind es etwa 300000. Neben der Konsumgüterindustrie sind mittlerweile auch Pharmazie-, Lebensmittel- und die Investitionsgüterindustrie, aber insbesondere der lukrative Ersatzteilmarkt massiv von Plagiaten betroffen. Dieser Markt ist jedoch lebenswichtig für die OEM, da sie darüber ihre hohen Entwicklungskosten refinanzieren. Darüber hinaus verliert der Originalhersteller durch minderwertige Plagiate nicht nur Marktanteile, sondern viel schlimmer noch: Es leidet auch das Renommee.

Zukünftig sind übergreifende und langfristig angelegte Strategien erforderlich, welche die gesamte Wertschöpfungskette umfassen. Ziel ist es, einerseits Produktpiraterie frühzeitig zu erkennen und andererseits den Technologieklau durch Demontage und Analyse zu verhindern. Zur Kennzeichnung des Originalprodukts reicht ein Firmenemblem schon lange nicht mehr; aber auch die gern verwendeten Hologramm-Siegel sind nicht fälschungssicher. Deshalb sind Kombinationen von sichtbaren und verborgenen fälschungssicheren Sicherheitsmerkmalen produktspezifisch zu entwickeln und dem jeweiligen Industriezweig bereitzustellen.

Sprengprägen

Ein verblüffendes Verfahren zur Abformung sogar relativ weicher, nahezu beliebig 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. Auch ein zwischen Sprengstoff und Metallplatte gelegtes Laubblatt – oder eine andere beliebig strukturierte Vorlage – führt zu einer detaillierten Prägung; sogar das dünnste Adergeflecht ist zu erkennen.

Die Auflösung, die man beim "Sprengprägen" erreichen kann, reicht bis in den zweistelligen Nanometerbereich. Natürliche Nano- und Mikrostrukturen wie menschliches Haar, Lotusblätter oder Mottenaugen sowie auch Grobstrukturen wie Holz, Leder oder Textil lassen sich durch den hohen Detonationsimpuls in die Metalloberfläche einprägen. Die Strukturvorlage wird dabei zerstört. Damit ist dieser Vorgang nicht kopierfähig – selbst wenn man identische Vorlagen verwenden würde –, da ein "komplexer" Vorgang wie eine Prägung mittels Detonation sich niemals im Detail wiederholen lässt. Somit ist eine Sprengprägung "per se" der ideale Piraterieschutz. Sprenggeprägte Naturvorlagen – Blätter oder Federn unterschiedlicher Art und Größe – wurden der Fachwelt bereits präsentiert.

BMBF-Projekt "Holo-Impact"

Zu den fälschungssicheren Produktkennzeichen zählen Kippfarben, da die Farbfrequenzen nur ein einziges Mal vergeben werden. Mehr als 60 Währungen der Welt werden so geschützt. Auch auf RFID hinterlegte asymmetrisch verschlüsselte Daten bieten die Möglichkeit, ein Produkt eindeutig zu identifizieren. Hierzu müssen diese jedoch mit dem Produkt untrennbar verbunden werden können. Hier setzt das vom BMBF geförderte Projekt "Nanostrukturieren von Metalloberflächen mittels holografischer Prägevorlagen" an. Ein wichtiger Meilenstein des Anfang Mai 2006 begonnenen BMBF-Projekts wurde von den Wissenschaftlern erfolgreich umgesetzt: Eine plane Fläche eines aus Stahl gefertigten Einsatzes für ein Spritzgießwerkzeug wurde mit Hologrammstrukturen versehen, um spritzgegossene Kunststoffbauteile visuell und nicht entfernbar zu kennzeichnen.

Zur Erzeugung holografischer Strukturen sind derzeit mehrere Prozessstufen notwendig, um z.B. ein Firmenlogo, eine Kennzeichnung oder auch verschlüsselte Daten über ein lasergestütztes Verfahren in ein fotoempfindliches Material (z.B. Fotoresist) zu übertragen. Durch galvanisches Abformen werden daraus dann Mastershims aus Nickel hergestellt. Aufgrund der geringen Härte des Nickelhologramms werden vom Mastershim üblicherweise mehrere Tochtershims wiederum durch galvanisches Abformen erzeugt. Diese Tochtershims können nun schließlich als strukturgebendes Werkzeug im Prägeprozess verwendet werden, wobei sich am besten weiche Spezialfolien prägen lassen; allerdings bei geringer Standzeit der Prägewalzen und mit dem Nachteil der indirekten Produktkennzeichnung über die Verpackung.

Mit Unterstützung der Projektpartner aus Industrie und Wissenschaft wurde am Fraunhofer ICT eine Technologie entwickelt, um die Struktur eines Nickelshims in ein Spritzgießwerkzeug zu übertragen und Kunststoffprodukte mit deutlich sichtbarem Hologramm in Serie zu fertigen. Damit sind alle Bauteile über den in Kunststoff eingegossenen Fingerprint eindeutig zu identifizieren.

Parallel wurde am IMR eine Software entwickelt, die es ermöglicht, aus digitalen Bildern, die als Höhenkarte verwendet werden, digitale Hologrammstrukturen zu erstellen. Somit ist es möglich, benutzerdefinierte Strukturen zu erstellen, die sich zum Beispiel als dreidimensionaler "Strichcode" mit entsprechend hoher Informationsdichte verwenden lassen.

Auf der EuroMold, die Anfang Dezember in Frankfurt stattfand, stieß das Fraunhofer ICT mit der Weltneuheit "Hologrammstrukturierte Stahleinsätze" auf großes Interesse. Auf dem Fraunhofer-Messestand wurden mittels einer Spritzgießmaschine ca. 6000 Frisbees, die durch eine sprenggeprägte und eine gelaserte Oberflächenstruktur veredelt waren, abgeformt und an die Messebesucher verteilt. Anfragen kamen vor allem von Besuchern, die Hologramme als Plagiatschutz einsetzen wollen.



Form und Ergebnis: die sprenggeprägte Struktur im Werkzeug (oben) und das Abbild im Produkt

Bei der Entwicklung am Fraunhofer ICT waren Partner aus der Industrie – die Firmen Neumann, topac, Rieger und Kugler – sowie aus der Wissenschaft – das IMR – eingebunden.

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.

Ziel des zweiten Meilensteins, der bis Ende Januar 2009 erreicht werden soll, ist es, zylindrische Stahloberflächen durch Sprengprägen mit holografischen Nanostrukturen zu versehen und anschließend oberflächentopografisch zu charakterisieren. Aus diesen sollen direkt gekennzeichnete Metallgehäuse oder auch Prägewalzen für Kunststoffe hergestellt werden. Letztere haben eine deutlich verbesserte Standzeit im Vergleich zu den bisherigen aus Nickelwerkstoffen.

Mit den Projektergebnissen sollen eine international führende Position auf dem Gebiet der Nanostrukturierung von Metalloberflächen sowie die Sicherung und Schaffung zukunftssträchtiger Arbeitsplätze am Technologiestandort Deutschland resultieren. | gh