

Mit Gewalt zur Ultra-Präzision

SPRENGPRÄGEN – Plagiate gehören leider zur Globalisierung. Den Kopisten wird nun die Geschäftsgrundlage entzogen, wenn sich das Sprengprägen durchsetzt. Filigrane Strukturen und sogar Hologramme auf Metalloberflächen sind damit machbar.

Wer mit Sprengstoff hantiert, hat meist Grobes im Sinn. Er will Fels lockern, alte Gemäuer zertrümmern oder Lawinen auslösen. Doch Explosivstoffe taugen auch für filigrane Aufgaben. So ermöglicht es das Sprengprägen, relativ weiche, nahezu beliebig strukturierte Materialien in Metall abzuformen.

Die strukturierte Vorlage wird direkt auf die Werkstück- oder Werkzeugoberfläche gelegt und mittels eines hohen Impulses durch einen Explosivstoff ins Metall übertragen. Die Stoßwelle bewirkt eine zusätzliche Här-

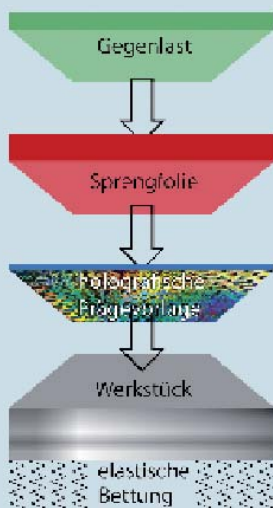
testeigerung des geprägten Materials. Vor einigen Jahren hat das Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT in Pfinztal aus der rabiaten Methode eine patentierte Technologie für die Oberflächenveredelung entwickelt, die das Zeug hat, in der Massenfertigung eine wichtige Rolle zu übernehmen. Denn richtig dosiert, kann der Sprengstoff eine Vorlage viel exakter abbilden als herkömmliche Verfahren. Die Auflösung, die man mit dem Sprengprägen erzielen kann, reicht bis in den zweistelligen Nanometerbereich. Ein menschliches Haar, Lotusblätter,

Mottenaugen, Haifischhaut – kein Problem. »Niemand hat geglaubt, dass so etwas möglich ist«, schwärmt ICT-Projektleiter Günter Helferich.

Fast jede Struktur lässt sich mithilfe einer Sprengfolie auf Metall bannen. Ein Rums, und schon hat der Stahl die gewünschte Oberfläche. So behandelter Stahl ist vor allem in der Kunststoffindustrie gefragt. Denn eine Strukturierung lässt Polymerteile dekorativ und edel aussehen. Zudem kann eine Strukturierung die Kratz- und Abriebempfindlichkeit verringern oder die Rutschfestig-

keit erhöhen. Kunststoffteile werden im Spritzgießverfahren hergestellt. Das Polymer strömt flüssig in eine Hohlform hinein und erhält beim Aushärten seine Form. Um die gewünschte Strukturierung zu erreichen, wird die Spritzgießform bisher vorwiegend photochemisch geätzt oder mikrozerspannt. Das Sprengprägen hat gegenüber diesen Verfahren Vorteile: Es spart Zeit, kostet weniger, und die Details kommen besser heraus. Außerdem hält das explosiv behandelte Spritzgießwerkzeug länger, da die durchlaufende Stoßwelle den Stahl zusätzlich härtet.

Beim Sprengprägen lässt sich fast jede Struktur mithilfe einer Sprengfolie auf Metall bannen. Das Verfahren spart Zeit, ist kostengünstig und detailgenau.



Jetzt öffnet sich ein weiteres Anwendungsgebiet für die Sprengmeister aus Pfinztal: die Holographie. Schon heute trägt jeder einige davon mit sich herum, etwa auf Geldscheinen oder EC-Karten. Die bunt schillernden Interferenzbilder lassen sich nur mit erheblichem Aufwand herstellen, und man kann sie kaum kopieren. Das beste Kopiergerät macht aus den schillernden Originalen graue Schattenrisse. Der Grund: Bei solchen Hologrammen entsteht das Bild im Auge des Betrachters nicht durch das Zusammenspiel verschie-

dener Farben und Kontraste, sondern durch die Struktur der Oberfläche.

In der Herstellung eines Hologramms muss man anders vorgehen als bei einem üblichen Foto. Anstatt dass das Objekt beleuchtet und das reflektierte Licht aufgefangen werden, spaltet man den Lichtstrahl zunächst auf und lenkt nur einen Teil davon auf das Objekt. Der andere Teil trifft direkt auf das fotoempfindliche Material, beispielsweise Fotoresist, wo er sich mit dem vom Objekt kommenden Licht vereinigt und ein Interferenzmuster bildet. Nach dem Belichten und Entwickeln besitzt der 3-D-Film die gewünschte strukturierte Oberfläche – das Hologramm ist fertig. Allerdings ist das Fotoresist zu weich, um als Präge- oder Spritzgießwerkzeug dienen zu können. Hier hilft die Galvanik weiter, die das filigrane Relief auf ein härteres Material kopiert. Gleichzeitig scheidet sich mithilfe eines elektrischen Felds eine hauchdünne Nickelschicht auf dem Fotomaterial ab. Da aber Nickel rasch verschleißt, zieht man von dieser Kopie – abermals auf galvanischem Weg – weitere Nickelkopien, die schließlich in die Prägemaschine wandern.

Wissenschaftler am ICT arbeiten daran, das galvanische Kopieren durch das Sprengprägen zu ersetzen. Eine große Herausforderung, denn die Strukturen, die in den Stahl eingedrückt werden sollen, sind so winzig, dass man sie nicht einmal unter dem Lichtmikroskop erkennen kann. Mit zahlreichen Versuchen haben die Fraunhofer-Experten das Verfahren optimiert, bis die gewünschte Abbildungsschärfe erreicht war.

Wichtig sind vor allem die Homogenität und die genaue Dosierung des Sprengstoffs. Wenn die Sprengfolie detoniert, baut sich für den Bruchteil einer Sekunde auf der Stahloberfläche ein Druck zwischen 70 und 80 Kilobar auf, so viel wie 250 Kilometer unter der Erdoberfläche. Mehr Sprengstoff erhöht den Druck zwar nicht, verlängert aber die Wirkdauer. Das Sprengprägen hat einige Vorteile gegenüber der galvanischen Methode: Man erhält kein weiches Nickelteil, das rasch verschleißt, sondern einen harten Stahlstempel, den die durchlaufende Stoßwelle zusätzlich gehärtet hat.

Das Verfahren stößt auf großes Interesse: Viele Firmen wollen die Hologramme als Plagiatschutz einsetzen. Der Schutz vor Fälschungen ist jedoch nur eine von vielen möglichen Anwendungen. Selbst Trinkgläser sind denkbar, auf denen holografische Bilder funkeln.

www.ict.fraunhofer.de

Europas führende Messe für Schleiftechnik



GrindTec

Your own grinding show!



GrindTec 2010

17. - 20. März
Messe Augsburg
Täglich 9 - 18 Uhr
www.grindtec.de

Der umfassende Marktüberblick mit führenden Anbietern

GrindTec FORUM
Neuheiten, Trends und Perspektiven
präsentiert von



Wettbewerb
„Werkzeugschleifer des Jahres“
(18.03.2010 - Halle 3)

Fachlicher Träger
FDPW Fachverband Deutscher
Präzisions-Werkzeugschleifer e.V.

Veranstalter
A FAG Messen und Ausstellungen GmbH
Augsburg · grindtec@afag.de

