

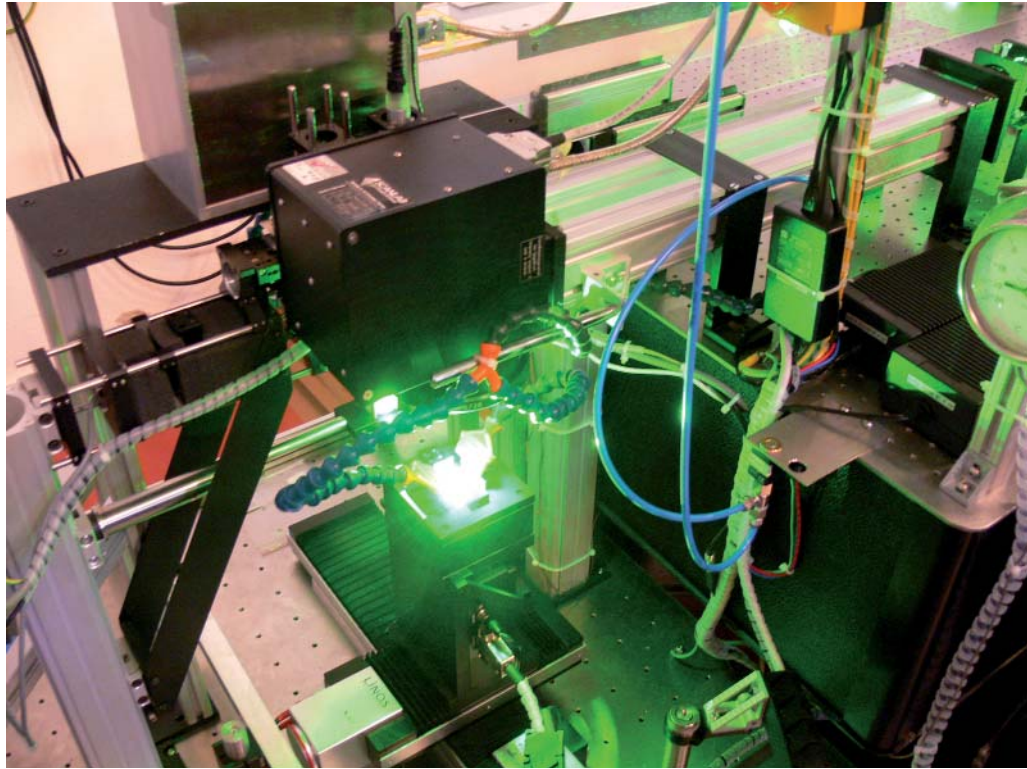
# Innovativer Lasereinsatz für extrem glatte Oberflächen

## Forscherteam der FH Brandenburg entwickelt Polierverfahren für Mikrobauteile

Der Probenstisch mit der kleinen Metallplatte ist in grünes Licht getaucht. Gebannt schauen Prof. Dr. Gerhard Kehrberg, Dr. Klaus Sowoidnich und Nico Vogler auf ihre Anlage. Durch die Schutzbrille sieht man einen kleinen, sehr hellen Punkt, der auf der Platte hin und her wandert. Am Ende hat der Laser die Umrisse des Logos der FH Brandenburg in den Stahl graviert. Eine kleine Demonstration der Möglichkeiten, die die neuen Laser bieten. Das eigentliche Ziel des Forschungsprojektes, das die drei Wissenschaftler verfolgen, ist jedoch nicht das Gravieren, sondern das Polieren mit Hilfe des Lasers.

Winzige Bauteile stecken nicht nur in Modell-eisenbahnen. Parallel zur ständigen Verkleinerung von Computerchips schrumpfen in vielen Industriebereichen wie Automobil-, Bio- oder Medizintechnik auch Bauteile auf Millimetergröße. Viele Forscher und Unternehmen beschäftigen sich mit dem Einsatz von Mikrofunktionsbauteilen, doch nur wenige mit deren Herstellung. Im Fachbereich Technik wird derzeit in einem Forschungsprojekt versucht, das Glätten von Formen für den Mikrospritzguss mit einem Laser um das Doppelte zu verbessern - mit Hilfe modernster Lasertechnik. Denn je glatter die Negativform, desto glatter und hochwertiger auch das als Abdruck entstandene Bauteil.

Seit dem Jahr 2000 baut Prof. Dr. Gerhard Kehrberg an der FH Brandenburg das Labor für die Lasermaterialbearbeitung auf. Schneiden, schweißen und bohren, hauptsächlich



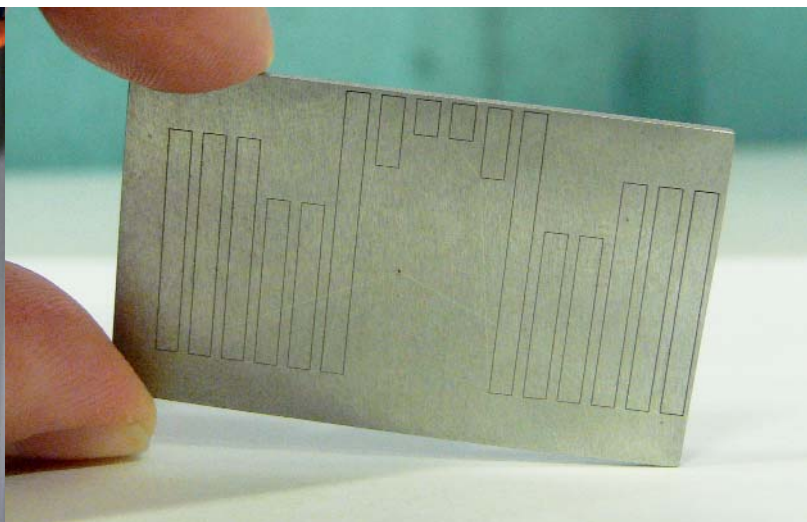
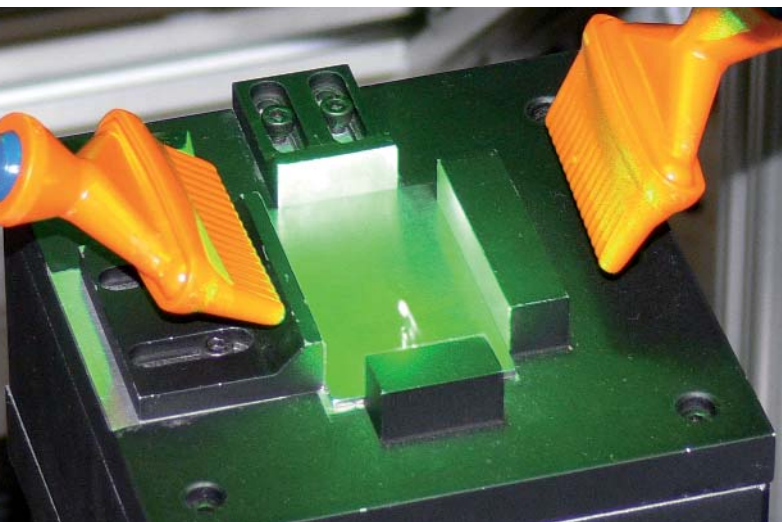
Ein frequenzverdoppelter Festkörperlaser bei der Bearbeitung eines Werkstücks.

Fotos (4): Parsch

von Metallen, waren bisher die Schwerpunkte des Labors. Um die Möglichkeiten des Labors zu erweitern, wandte sich Prof. Kehrberg an Prof. Dr. Christian Stark, einen Kollegen aus demselben Fachbereich und als Produktionstechniker erfahren in der Bearbeitung von Oberflächen. Gemeinsam mit dem wissenschaftlichen Mitarbeiter Dr. Sowoidnich schrieben sie einen Förderantrag, der von der Deutschen Forschungsgemeinschaft

mit über 90 Prozent der Punktzahlen sehr gut bewertet wurde. Der positive Bescheid kam im August 2007, bis Mai 2010 läuft das Projekt. Als wissenschaftlicher Mitarbeiter wurde der FHB-Absolvent Nico Vogler eingestellt.

Ziel des Projektes ist es, das innovative Bearbeitungsverfahren des Laserpolierens so zu verbessern, dass es in der Industrie zum Einsatz kommen kann. Die Grundlagen zur



Auf dem linken Bild ist der gravierende Laserstrahl als Lichtstreifen zu erkennen. Das Ergebnis ist eine sehr präzise Gravur auf einem Metallplättchen.

Laserpolitur werden am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT in Aachen seit Jahren erforscht; auf deren Ergebnisse greift das FHB-Forschungsteam auch immer wieder zurück. In ihrem eigenen Projekt geht es nun darum, einen Anlagenaufbau so zu konzipieren und optimieren, dass er unter Industriebedingungen verwendet werden kann. Deshalb sind die itec Automation Laser AG, ein Anlagenbauer für die Lasermaterialbearbeitung, und die Laser-Mikrotechnologie Dr. Kieburg GmbH, ein Dienstleister für Lasermikrobearbeitung und Anlagenentwickler, Kooperationspartner der FH Brandenburg bei diesem Projekt.

Neu im Vergleich zu den Aachener Forschungen ist die Verwendung anderer Laserquellen mit anderen Lösungsansätzen. Mittels Scanrertechnologie wird es möglich, mit dem Laser jede Position einer Materialprobe in einem Quadrat von 50 mm zu erfassen und zu bearbeiten. Nico Vogler entwickelt eine so genannte In-situ-Messmethode, die die Oberfläche unmittelbar nach deren Bearbeitung vermisst und bei unzureichendem Ergebnis eine Nachbearbeitung ermöglicht, ohne die Anlage neu einzurichten.

Am Ende des Entwicklungsprozesses soll eine Anlage stehen, die die Formen für den Mikrospritzguss oder andere Mikrobauteile zunächst mit dem Laser herstellt und formt und anschließend in einem zweiten Verfahren die Oberflächen poliert. Zunächst konzipierten Dipl.-Ing. (FH) für Maschinenbau Olaf Schneuer und MA Dipl.-Ing. (FH) für Physikalische Technik Alexander Glatz 2008 in ihren Diplom- bzw. Masterarbeiten die Versuchsanordnung und bauten sie auf. Dabei war Olaf Schneuer für die konstruktiven Lösungen verantwortlich, während Alexander Glatz sich mit den optischen Komponenten der Anlage beschäftigt hat.

In diesem Jahr haben drei FHB-Studenten im Rahmen ihrer Diplomarbeit die Anlage verbessert, sowie das Polier- und 3D-Strukturierungsverfahren entwickelt. Michael Kamann, Student der Automatisierungstechnik, hat die Software, mit der die Anlage gesteuert wird, vervollkommen. Marcel Richter hat als zukünftiger Physikingenieur den optischen Aufbau optimiert. Oliver Ulrich, ein begeisterter Maschinenbauer, entwickelte den Prozess zum Erstellen von dreidimensionalen Strukturen im Mikrometerbereich und stellte mit 94 Nanometer (nm) Rauigkeit den bisher besten Wert einer Lasermikropolitur her.

In der diesjährigen Summer School mit Studenten der Universität Poznan und der FH Brandenburg erzeugten fünf Studenten aus beiden Hochschulen Pyramiden mit 0,4 mm Kantenlängen in Werkzeugstahl. Die anschließende Vermessung an einem Werkstoffmikroskop bei Ina Bohne und am Rasterelektronenmikroskop bei Dr. Frank Pinno löste bei den Studenten Begeisterung über die hervorragende Qualität der mikrostrukturierten Pyramiden aus. Die Ergebnisse der Diplomingenieure Kamann und Ulrich wurden auf der 20. Internationalen Wissenschaftlichen Konferenz zum Thema Laser- und Fertigungstechnik, Produkt- und Prozessentwicklung an der Hochschule Mittweida im Oktober dieses Jahres präsentiert und erhielten große Aufmerksamkeit und Anerkennung.

In den nächsten Monaten wird der Polierprozess weiter entwickelt werden, um den Rauigkeitswert auf 50 nm zu verringern. Seit September können die Studenten und Mitarbeiter die 3D-Strukturen und die Laserpolituren mit einem Weisslichtinterferometer mit einer Auflösung von 0,1 nm bei einer Strukturhöhe von bis zu 14 mm genau vermessen. Dieses Spitzenprodukt konnte aus Fördermitteln und aus Mitteln des Konjunkturprogrammes des Bundes gekauft werden.

Die Ausstattung des Labors mit inzwischen fünf Lasern zur Materialbearbeitung wird über das Forschungsprojekt hinaus wirken: „Wir haben unser Equipment so erweitert, dass wir eine reale Chance auf weitere Aufträge aus der Industrie haben“, sagt Prof. Kehrberg selbstbewusst. Schon beim Aufbau der Anlage seien ihm und seinem Team eine Reihe neuer Ideen für die Nutzung der Anlage gekommen. Eine ist die der hochqualitativen Gravuren, die sich nicht nur auf das Logo der FH Brandenburg beschränken sollen.

Ein Projekt dieser Größenordnung lässt sich nur durch interdisziplinäre Zusammenarbeit innerhalb der Hochschule realisieren. Am Er-

folg des Projekts sind unter anderem folgende Personen beteiligt: Die Zentralwerkstatt mit Jürgen Stein und Ullrich Schulze hat die von den Diplomanden konstruierten Bauteile sehr gut in die Realität umgesetzt, da eine extrem hohe Fertigungsgenauigkeit mit geringen Toleranzen gefordert war.

Mit den messtechnischen Mitteln von Ina Bohne und Klaus Gericke war es möglich, erste erzeugte Strukturen genauer zu untersuchen. Wulf Kelch hat die erforderlichen elektronischen Komponenten wie Relais-



Das Kernteam (von links): Prof. Dr. Gerhard Kehrberg, Nico Vogler, Dr. Klaus Sowoidnich.

schaltungen, elektronische Ventilsteuerungen, Verschalten von diversen Netzgeräten und vieles mehr beigesteuert. Robert Bräunlich hat das Team bei allen Fragen der Softwareentwicklung unterstützt und beraten. In einem frühen Stadium des Projektes stellte Prof. Dr. Klaus-Peter Möllmann sein Profilmeter für wichtige Messungen zur Verfügung.

Stefan Parsch

Laserzentrum:

Prof. Dr. Gerhard Kehrberg

Telefon 03381/355-342

E-Mail kehrberg@fh-brandenburg.de