

Editorial

Wissen schafft Wirtschaft – dieser Bremer Leitspruch bringt den Anspruch des SFB 747 Mikrokaltumformen auf den Punkt. Auf dem kürzlich veranstalteten 8. Industriekolloquium des SFB wurde der Nutzen von Tandems aus Grundlagenforschung und Transfer intensiv verdeutlicht. Wir möchten diesen Dialog fortsetzen und Sie ganz herzlich einladen, sowohl auf wissenschaftliche als auch auf anwenderseitige Aspekte fokussierte Beiträge für das vom SFB 747 organisierte 8. Kolloquium Mikroproduktion der Forschungsstandorte in Deutschland einzubringen. Die Veranstaltung findet am 27.-28.11.2017 in Bremen statt und dient dem nachhaltigen werkstoffübergreifenden Austausch im Bereich der Mikrotechnik. Wir freuen uns auf ihre Teilnahme!

Ihr SFB-Team

Inhaltsverzeichnis

- 01 A6: Reibungspolieren
- 02 B5: Sichere Prozesse
- 03 8. Industriekolloquium „Mikrokaltumformen“
- 03 SFB 747 auf VISION
- 03 Kolloquium „Mikroproduktion“
- 03 nanoMan2016: Best Paper Award
- 03 ISGMA 2016: Best Paper Award
- 04 Forschungsaufenthalt in Sydney
- 04 Internationale Gäste
- 04 Bilderausstellung
- 04 Termine

Thermo-chemische-mechanische Formgebung von Diamant als Mikroumform-werkzeug

Christian Robert

Projektleiter des Teilprojektes A6 Reibungspolieren ist Prof. Dr.-Ing. habil. Dr.-Ing. E.h. Ekkard Brinksmeier vom IWT - Stiftung Institut für Werkstofftechnik.

Christian Robert

Dipl.-Ing. Christian Robert studierte von Oktober 2004 bis Februar 2011 an der TU Bergakademie Freiberg Technologiemanagement mit dem Schwerpunkt Werkstofftechnologie.



Bild 1: C. Robert (l) und Prof. L. Zhang (r)

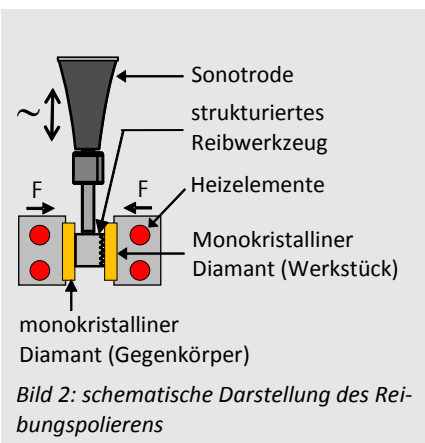
Seit September 2011 arbeitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am IWT im Labor für Mikrozerspanung

(LFM) als Forschungsingenieur im Bereich Präzisionsbearbeitung. Von Februar bis August diesen Jahres war Herr Robert auf einem Forschungsaufenthalt an der University of New South Wales in Sydney, Australien. Dort forschte er in der Arbeitsgruppe von Professor Liangchi Zhang (siehe Seite 4).

Thermochemische Formgebung von Diamant als Mikroumformwerkzeug

Die Herstellung von Mikrobauanteilen aus ausgewählten hochfesten Metallblechen durch Mikrotiefziehen erfordert bei der industriellen Massenfertigung sehr harte und verschleißbeständige Formeinsätze. Hier erscheint monokristalliner Diamant aufgrund seiner herausragenden Werkstoffeigenschaften wie hohe Härte, hohe Verschleißbeständigkeit gegenüber vielen Metallen und seiner geringen chemischen Reaktivität als ein geeigneter Werkzeugwerkstoff. Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung eines ultraschallunterstützten Verfahrens – genannt Reibungspolieren – für die Mikrostrukturierung von mono- und polykristallinen Diamanten für den Einsatz als Formwerkzeug sowie ein vertiefendes Verständnis des thermo-

chemischen Abtrags von Diamant während des Kontakts mit kohlenstoffaffinen Metallen.



Grundprinzip des ultraschallunterstützten Reibungspolierens ist ein thermochemischer Prozess, der darauf beruht, dass metastabil diamantgebundene Kohlenstoffatome bei erhöhten Temperaturen eine hohe Affinität gegenüber katalytisch wirkenden Metallen wie Eisen aufweisen. Hierzu wird der zu bearbeitende Diamant extern auf eine Temperatur von 250 °C vorerwärmt und mit 50 N gegen den mikrostrukturierten Reibstift (Stahl 1.4310) gepresst (Bild 2). Im Anschluss wird der Reib-

stift, der in Zusammenarbeit mit dem Teilprojekt A5 Laserkontur (Bild 3) hergestellt wurde, mit einer Frequenz von 40 kHz zur Schwingung angeregt.

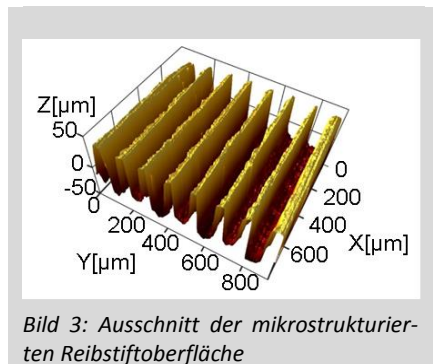


Bild 3: Ausschnitt der mikrostrukturierten Reibstiftoberfläche

Aufgrund der sehr kleinen Schwingungsamplituden von wenigen Mikrometern kann eine sehr gute Abbildungsgenauigkeit der Mikrostruktur des Reibstiftes in die Diamantoberfläche erreicht werden (Bild 4).

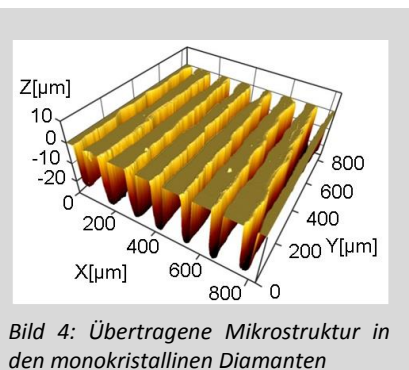


Bild 4: Übertragene Mikrostruktur in den monokristallinen Diamanten

Die Bearbeitungszeit ist dabei abhängig von der erwünschten Strukturtiefe. So konnten Kavitäten mit einer Strukturtiefe von 9 μm bzw. 25 μm in einer Bearbeitungszeit von 12 min bzw. 45 min erreicht werden. Mit steigender Bearbeitungszeit sinkt die Diamantabtragsrate aufgrund des sich an der Reibstiftoberfläche anlagernden Kohlenstoffs. Dies führt zu einem Rückgang der thermochemischen Reaktionsfreudigkeit zwischen Diamant und Metall. ■

Qualitätsprüfung und logistische Qualitätslenkung mikrotechnischer Fertigungsprozesse

Dr. Mostafa Agour, Matthias Auerswald und Benjamin Staar

Leiter des Teilprojektes B5 Sichere Prozesse sind Prof. Dr. rer. nat. Ralf B. Bergmann, BIAS, Prof. Dr.-Ing. G.

Goch, BIMAQ und Dr.-Ing. M. Lütjen, BIBA.

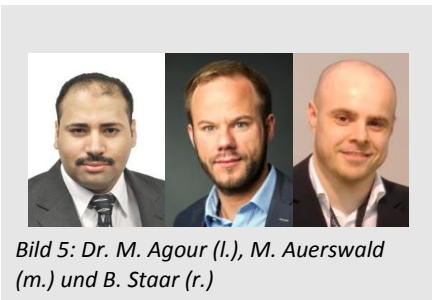


Bild 5: Dr. M. Agour (l.), M. Auerswald (m.) und B. Staar (r.)

Mostafa Agour

Dr. Mostafa Agour ist Postdoktorant am BIAS - Bremer Institut für angewandte Strahltechnik. Er promovierte in Physik an der Universität Bremen im Jahr 2011.

Matthias M. Auerswald

Matthias Auerswald ist seit seinem Master-Abschluss im Jahr 2015 wissenschaftlicher Mitarbeiter im BIMAQ – Bremer Institut für Messtechnik, Automatisierung und Qualitätswissenschaft. Er ist im Bereich der geometrischen Messtechnik tätig und beschäftigt sich insbesondere mit der Abschätzung von Messunsicherheiten.

Benjamin Staar

Benjamin Staar ist seit 2015 als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Bremer Institut für Produktion und Logistik (BIBA) beschäftigt. Im Rahmen des Teilprojektes B5 entwickelt er mit Hilfe von Verfahren aus dem maschinellen Lernen Methoden für die automatische Erkennung von Oberflächendefekten.

Qualitätsprüfung und logistische Qualitätslenkung mikrotechnischer Fertigungsprozesse

Ziel des Teilprojektes ist die Realisierung einer 100% Prüfung mit vollständiger 3D Erfassung von Mikrobauanteilen (Abmessung < 1mm in mindesten 2 Dimensionen). Dazu werden vier holographische Aufnahmeeinheiten in eine Demonstrationsplattform integriert. Die Aufnahmeeinheiten verwenden die Methode der digital holografischen Mikroskopie, um aus vier Beobachtungsrichtungen das Objekt zu erfassen.



Bild 6: Aktueller Setup der Demonstrationsplattform

Eine besondere Eigenschaft dieser Aufnahmeeinheit ist die Verwendung von Kohärenz-Gating.

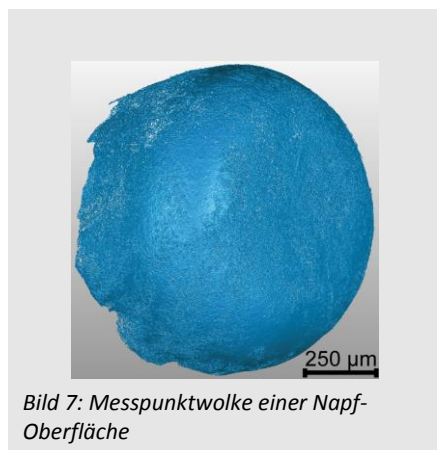


Bild 7: Messpunktwolke einer Napf-Oberfläche

Dieses ermöglicht die Aufnahme von vielen Hologrammen, für Licht das von mehreren lokalisierten Bereichen eines Objekts gebeugt wird, aufgenommen mit einem einzelnen CCD-Chip.

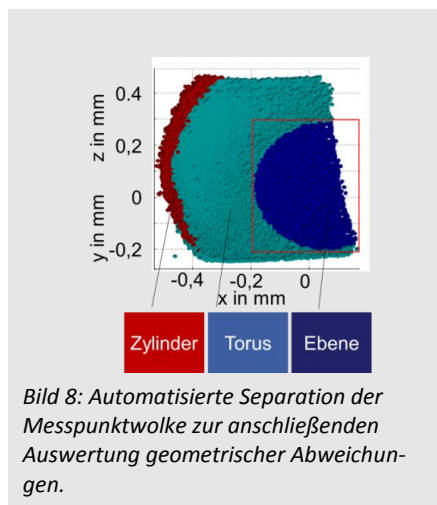


Bild 8: Automatisierte Separation der Messpunktwolke zur anschließenden Auswertung geometrischer Abweichungen.

Dadurch befindet sich die Zeit für die Messwertaufnahme im ms-Bereich. Mit Hilfe des Zwei-Wellenlängen-

Contourings werden die aufgenommenen Daten mit einer synthetischen Wellenlänge ausgewertet. Nach Aufnahme der Hologramme werden 3D-Punktwolken des Objekts erstellt. Die erfasste Punktwolke wird automatisch in elementare Geometrie-Elemente separiert, um daraus Maß- und Formabweichungen quantifizieren zu können. Die separierten Elemente werden weiterhin auf Oberflächendefekte untersucht und im Nachhinein klassifiziert. Das Messsystem erfasst Fehler auf Mikrobautteilen ab 2 µm lateraler Ausdehnung mit einer Tiefe von mindestens 5 µm innerhalb einer Messwertaufnahmezeit von 120 ms.

8. Industriekolloquium „Mikrokaltumformen“

Rückblick

Am 29.11.2016 veranstaltete der Sonderforschungsbereich 747 das 8. Industriekolloquium „Mikrokaltumformen“ im Hause unseres Industriepartners WAFIOS Umformtechnik GmbH in Wuppertal.



Quelle: wafios-umformtechnik.de

Bild 9: Führung durch die WAFIOS Umformtechnik GmbH

Den thematischen Schwerpunkt bildeten Vorträge aus den Transferprojekten, in welchen der SFB gemeinsam mit den Partnern aus der Industrie aktuelle industrielle F&E-Fragestellungen bearbeitet. Die Industriepartner äußerten sich sehr erfreut über das Erreichte. Ein weiterer Höhepunkt war eine Führung durch die Fertigung der WAFIOS Umformtechnik GmbH. Nochmals vielen Dank für die gewährten Einblicke!

Optische Demonstrationsplattform auf der VISION

Messe

Dr. Michael Lütjen und Benjamin Staar haben die optische Demonstrationsplattform des SFB-Teilprojektes

B5 auf der Weltleitmesse für Bildverarbeitung „VISION“ in Stuttgart ausgestellt und sich ergiebig mit der Bildverarbeitungs-Community ausgetauscht.



Bild 10: B. Staar präsentiert die optische Demonstrationsplattform

Es bestand großes Interesse an der speziellen Problematik der Qualitätsprüfung im Mikro- und Submikrometerbereich mit Hilfe optischer Methoden.

8. Kolloquium Mikroproduktion

Call for papers

Am 27.-28.11.2017 treffen sich die Fachleute der Mikrotechnik auf dem 8. Kolloquium Mikroproduktion zum werkstoffübergreifenden Austausch in Bremen. Der "Call for paper" ist ab sofort für aktuelle Fachbeiträge geöffnet. Industrielle Beiträge sind auch ausschließlich als Vortrag möglich. Wir freuen uns auf Ihren Beitrag!



Bild 11: Ankündigungsflyer 8. Kolloquium Mikroproduktion

Die Veranstaltung der Forschungsstandorte in Deutschland für Fachleute aus Industrie und Forschung wird vom SFB 747 organisiert. Weitere Informationen finden Sie auf dem Flyer zur Veranstaltung sowie auf unserer Homepage.

nanoMan2016: Best Paper Award

Auszeichnung

Die 5th International Conference on Nanomanufacturing (nanoMan2016) wurde vom 15.-17. August in Macau ausgerichtet. Die Beiträge des SFB 747 zum Thema neue Werkstoffe für das Mikrotiefziehen sowie das Mikrofräsen und die laserchemischen Materialbearbeitung für den Mikroformenbau sind intensiv diskutiert worden. Auch der Transfer des Mikrofräsens auf Kobalt-Chrom-Legierungen für Dentalprodukte wurde dem internationalen Fachpublikum vorgestellt.



Quelle: nanoman2016.com

Bild 12: H. Messaoudi (l) nimmt den Best Paper Award vom Member des Conference Boards Dr. O. Riemer (r) an

Hamza Messaoudi und Salar Mehrafsun gewannen einen Best Paper Award mit ihrem Beitrag "Influence of material and surface roughness on gas bubble formation and adhesion in laser-chemical machining".

ISGMA 2016: Best Paper Award

Auszeichnung

Svetlana Ishkina wurde für ihr Paper "Eccentric rotary swaging", in dem sie ein neuartiges kinematisches Verfahren für das Rundkneten vorstellt,



Bild 13: S. Ishkina am Ort ihrer Forschung

mit dem Best Paper Award des International Symposium on Green Manufacturing and Applications (ISGMA 2016) auf Bali/Indonesien ausgezeichnet. Bei dem neu entwickelten Verfahren treten starke Scherverformungen im Werkstoff auf, die die Gefügeausbildung und damit das spätere Funktionsverhalten der Bauteile positiv beeinflussen. ■

Forschungsaufenthalt in Australien

Christian Robert

Von Februar bis August 2016 forschte Christian Robert (A6) in der Arbeitsgruppe von Prof. Liangchi Zhang an der University of New South Wales in Sydney (Australien). Ziel seiner Arbeit war es, das Verfahren des Dynamic Friction Polishing, welches zum Polieren von polykristallinen Diamantschichten entwickelt wurde, für die die Mikrostrukturierung polykristalliner Diamantschichten weiterzuentwickeln. Hierdurch soll eine schädigungsfreie funktionale Diamantoberfläche hergestellt werden. ■

Gäste im SFB 747

Prof. Ming Yang
Dr. Tetsuhide Shimizu
Timo Klock

Professor Ming Yang und Dr. Tetsuhide Shimizu von der Tokyo Metropolitan University (TMU) waren vom 22. bis zum 25. September zu Gast im SFB 747.

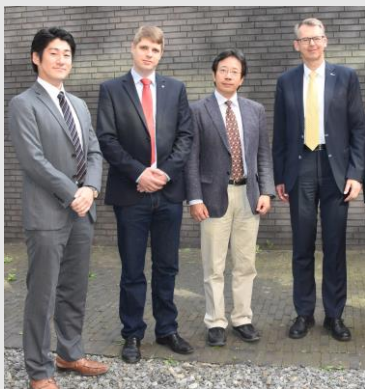


Bild 14: Dr. T. Shimizu, H. Flosky, Prof. Yang und Prof. Vollertsen (v.l.n.r.)

Im Rahmen des wissenschaftlichen Austausches hat Prof. Ming Yang in seinem Vortrag „Nano/micro materi-

al processing technologies in TMU“ einen Überblick über seine Forschungsinhalte gegeben. Dr. Tetsuhide Shimizu (TMU) referierte zum Thema "Surface modification technologies for realization of lubricant-free forming tools". Die Kooperation zwischen dem BIAS und der AG von Prof. Yang schließt auch einen Austausch von Studierenden und Wissenschaftler/innen ein.

Vom 02. bis 04. November 2016 war M.Sc. Timo Klock vom Simula Research Laboratory in Fornebu (Norwegen) zu Gast am Zentrum für Technomathematik (ZeTeM) und im SFB 747. Er diskutierte mit den Wissenschaftler/innen zum Thema "Extended finite element method applied to the two-phase Stefan problem with a sharp phase interface". ■



Bild 15: Timo Klock erläutert seine Forschung

Ästhetik in Präzision

Bilderausstellung

Verblüffende Bilder aus der Forschung des SFB 747 konnten von September bis November im Haus der Wissenschaft im Rahmen einer Bilderausstellung betrachtet werden.



Bild 16: Thorsten Müller erhält die Siegerurkunde

Die Bilder entstammten dem Forschungsalltag des SFB und einem Workshop zur Industriefotografie von Mikrobauteilen, für die der SFB seine Labortüren geöffnet hat. Außerdem zeigte der SFB die schönsten Bilder des Fotowettbewerbs „Massenpro-

duktion von Mikrobauteilen“. Im Rahmen der Ausstellungseröffnung sprachen Dr. Klaus Sondergeld (Vorstandsmitglied Haus der Wissenschaft e. V.), Prof. Dr. Lucio Colombi Ciacchi (Sprecher MAPEX) und Prof. Dr. Frank Vollertsen (Sprecher SFB 747). Während der Eröffnung wurde auch Thorsten Müller als Sieger des Foto-Wettbewerbs geehrt. Bereichert wurde die Ausstellung durch Vorträge von Dr. Iwona Piotrowska-Kurczewski (ZeTeM) zum Thema "Was sucht die Mathematik in der Mikroproduktion?" und von Malte Behlau (BIAS) und Johannes Deml (HAW Hamburg) zum Thema „Eine Spiele-App als Türöffner in die Welt des Mikrokaltumformen“. Weitere Informationen finden Sie auch auf www.mikromal.de. ■

Termine

2017

27.-28. 11. Kolloquium Mikroproduktion

2018

19.-21.09. ICNFT2018

Wir bedanken uns bei der DFG für die finanzielle Unterstützung des SFB 747.

Beteiligte Institute



Impressum

Herausgeber: SFB 747

Sprecher:
Prof. Dr.-Ing. Frank Vollertsen

Klagenfurter Straße 5
28359 Bremen
Telefon +(49) 0421 / 218 58001
Telefax +(49) 0421 / 218 58063

Web:
www.sfb747.uni-bremen.de
facebook.com/sonderforschungsbereich747/

Redaktion:
Malte Behlau
Dr.-Ing. Sybille Friedrich
behlau@bias.de