

bias

Bremer Institut für
angewandte Strahltechnik



JAHRESBERICHT 2018

www.bias.de

JAHRESBERICHT **2018**

BIAS – Bremer Institut für angewandte Strahltechnik GmbH
Klagenfurter Straße 5
28359 Bremen
www.bias.de

| | |
|---|-----------|
| GRUSSWORT DER GESCHÄFTSFÜHRUNG | 7 |
| 1. INSTITUTSPROFIL | 8 |
| 1.1 ORGANISATIONSSTRUKTUR | 11 |
| 1.2 FÜHRUNGSWECHSEL | 14 |
| 1.3 JUBILÄEN | 16 |
| 2. WISSENSCHAFTLICHE GESCHÄFTSBEREICHE | 18 |
| 2.1 MATERIALBEARBEITUNG UND BEARBEITUNGSSYSTEME (MBS) | 20 |
| 2.1.1 Abteilung Laserbearbeitung | 20 |
| Mikrofertigung | 22 |
| Mikrostrukturierung | 26 |
| Fügen | 30 |
| Additive Verfahren | 34 |
| 2.1.2 Abteilung Werkstoff- und Schweißtechnik | 38 |
| 2.1.3 Abteilung Prozess-Grenzflächen | 42 |
| 2.2 OPTISCHE MESSTECHNIK UND OPTOELEKTRONISCHE SYSTEME (OMOS) | 46 |
| Geometrische Messtechnik | 48 |
| Kohärente Optik | 52 |
| Mikro- und Nano-Optik | 56 |
| Laserbasierte zerstörungsfreie Prüfung | 60 |
| 3. INDUSTRIELLE AUFTRAGSFORSCHUNG | 64 |
| 4. FORSCHUNGSPROGRAMME | 68 |
| SONDERFORSCHUNGSBEREICH SFB 747 MIKROKALTUMFORMEN | 70 |
| SCHWERPUNKTPROGRAMM SPP 1676 TROCKENUMFORMEN | 72 |
| 5. VERANSTALTUNGEN | 74 |
| 6. ANHANG | 82 |
| 6.1 AUSZEICHNUNGEN | 84 |
| 6.2 ABSCHLÜSSE | 85 |
| 6.3 BEWILLIGTE PROJEKTE | 86 |
| 6.4 MITARBEIT IN VEREINEN UND VERBÄNDEN | 86 |
| 6.5 PUBLIKATIONEN UND VORTRÄGE | 88 |
| 6.6 KOOPERATIONEN | 95 |
| 6.7 AUSSTATTUNG | 95 |
| IMPRESSUM | 96 |

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Freunde des BIAS,

wir blicken mit Ihnen gemeinsam auf ein ereignisreiches Jahr 2018 zurück:

Mit der **International Conference on New Forming Technologies** hatten wir im Sommer eine große internationale Konferenz zum Thema Umformen zu Gast in Bremen. Als Gastgeber zeigte das BIAS hier eine Sparte seiner Arbeit. Das **Laser Anwender Forum** - das Event, bei dem das BIAS alle zwei Jahre in Bremen Industrie und Anwender zusammenbringt - fand im November erstmals im Bremer Congress Centrum statt und stieß bei den Teilnehmern auf äußerst positive Resonanz.

Das Projekt **Clean Sky** wurde bei der Internationalen Luft- und Raumfahrttausstellung ILA in Berlin der Öffentlichkeit vorgestellt. Auch 2019 gehen die Arbeiten des BIAS im Nachfolgeprojekt weiter. Der **Sonderforschungsbereich SFB 747 - Mikrokaltumformen**, der zehn Jahre lang mit seiner Geschäftsstelle und mehreren Projekten am BIAS beheimatet war, endete 2018 mit einem Abschlusskolloquium im September. Die Geschäftsstelle des Photonik-Netzwerkes **Hanse Photonik e.V.** verließ das BIAS Mitte des Jahres, bleibt mit ihrem neuen Sitz aber weiterhin im Technologiepark in Bremen angesiedelt. Das **Schwerpunktprogramm SPP 1676 Trockenumformen** traf sich zum Zwischenkolloquium in Bremen. Dieses Programm endet in diesem Jahr mit einem offiziellen Abschluss am 27. und 28. November 2019 in den Räumen des BIAS.

Professor Vollertsen beging seinen **60. Geburtstag** und lud im Rahmen der ICNFT im September zu einem Geburtstagskolloquium ein. Für **Erika Taulien-Matthies** endete die Zeit als Geschäftsführerin für Finanzen, Organisation und Verwaltung; sie verließ das BIAS im Spätsommer in Richtung Ruhestand und übergab ihre Tätigkeiten zum 1. September an ihren **Nachfolger Georg Jahn**. **Professor Bergmann** beging im Dezember sein **zehnjähriges Dienstjubiläum** als Geschäftsführer des Bereichs für Optische Messtechnik und Optoelektronische Systeme.

Sicher wird auch 2019 wieder ein ereignisreiches Jahr. Wir freuen uns auf die weitere Zusammenarbeit mit Ihnen!



**PROF. DR.-ING.
FRANK VOLLERTSEN**
Materialbearbeitung und
Bearbeitungssysteme



GEORG JAHN
Finanzen, Organisation,
Verwaltung



**PROF. DR. RER. NAT.
RALF B. BERGMANN**
Optische Messtechnik und
optoelektronische Systeme

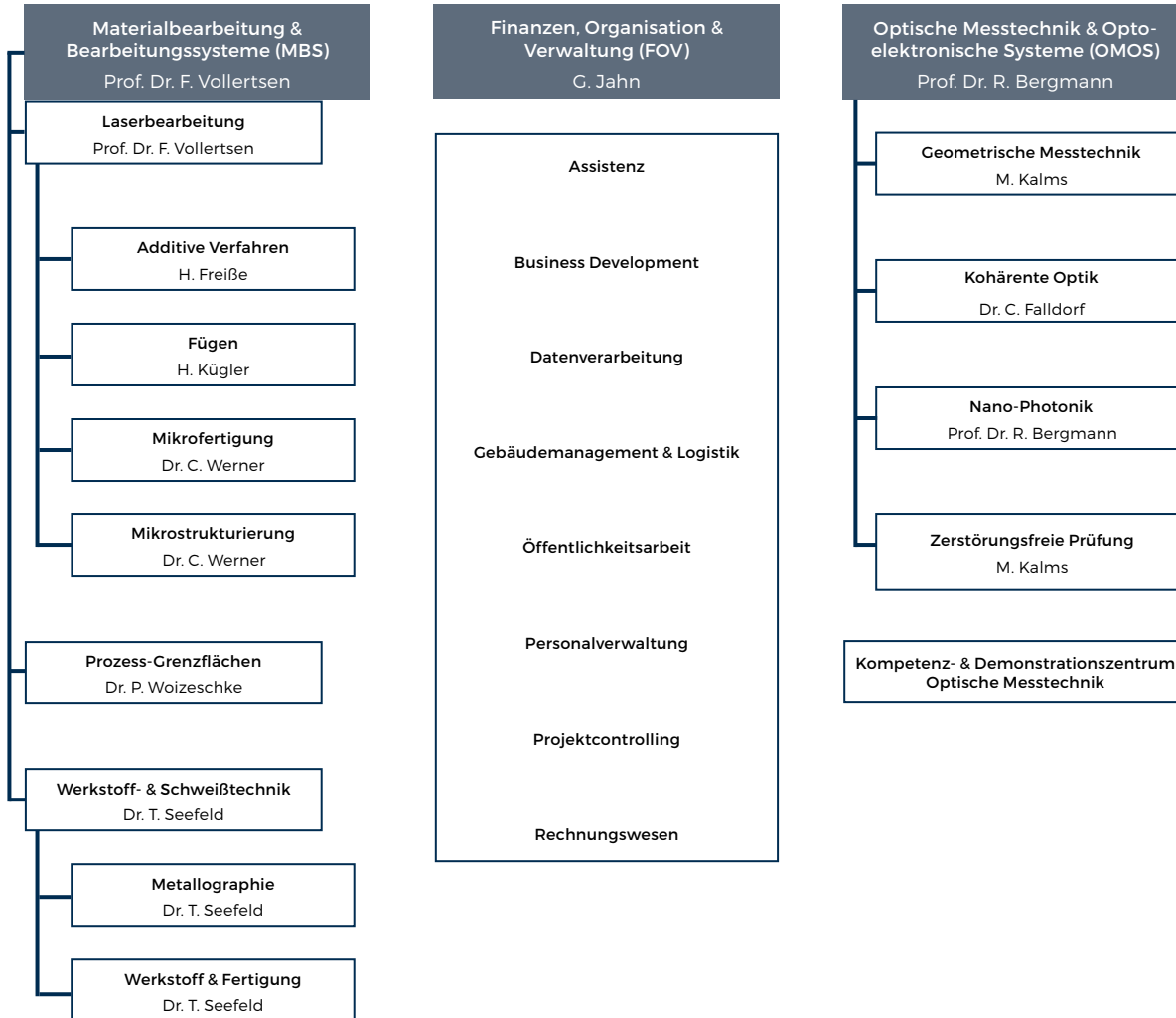


Foto: Marcus Windus

1. INSTITUTSPROFIL

GESCHÄFTSFÜHRUNG

Prof. Dr. F. Vollertsen – Prof. Dr. R. Bergmann – G. Jahn



Stand: 16.11.2018

| 1.1 ORGANISATIONSSTRUKTUR

GESCHÄFTSBEREICHE.

Das BIAS gliedert sich in zwei wissenschaftliche und einen kaufmännisch-organisatorischen Geschäftsbereich. Prof. Dr.-Ing. Frank Vollertsen und Prof. Dr. rer. nat. Ralf B. Bergmann leiten die wissenschaftlichen Bereiche und haben zusätzlich eine Professur an der Universität Bremen inne. So wird die Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft auch in der Praxis umgesetzt und der Forschungsnachwuchs aktiv gefördert. Abteilungen und Arbeitsgruppen mit je einem Abteilungs- bzw. Gruppenleiter steuern die inhaltliche Ausrichtung.

Der Bereich Finanzen, Organisation und Verwaltung stand lange unter der Leitung von Dipl.-Kffr. Erika Taulien-Matthies, die Mitte 2018 in den wohlverdienten Ruhestand ging. Neuer kaufmännischer Geschäftsführer ist Dipl.-Betriebswirt (FH) Georg Jahn.

GESELLSCHAFTER.

Der Verein zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in der Freien Hansestadt Bremen e. V., der Forschungsinstitute im Land Bremen bündelt, ist seit 1985 Gesellschafter des BIAS.

BEIRAT.

Der Beirat des BIAS setzte sich 2018 aus folgenden Personen zusammen:

Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Lehmann, Universität Kassel

Prof. Dr.-Ing. Andreas Ostendorf, Ruhr-Universität Bochum

Prof. Dr.-Ing. Michael Rethmeier, Bundesanstalt für Materialforschung und Prüfung Berlin

Prof. Dr.-Ing. Emil Schubert, Alexander Binzel Schweißtechnik GmbH & Co KG Buseck

Susanne Szczesny-Oßing, EWM AG Mündersbach

Prof. Dr.-Ing. Rainer Tutsch, Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig

Dr.-Ing. André Walter, Airbus Operations GmbH Bremen;

Christian Wolters, Daimler AG Bremen

Prof. Dr.-Ing. Hans-Werner Zoch, Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien - IWT Bremen



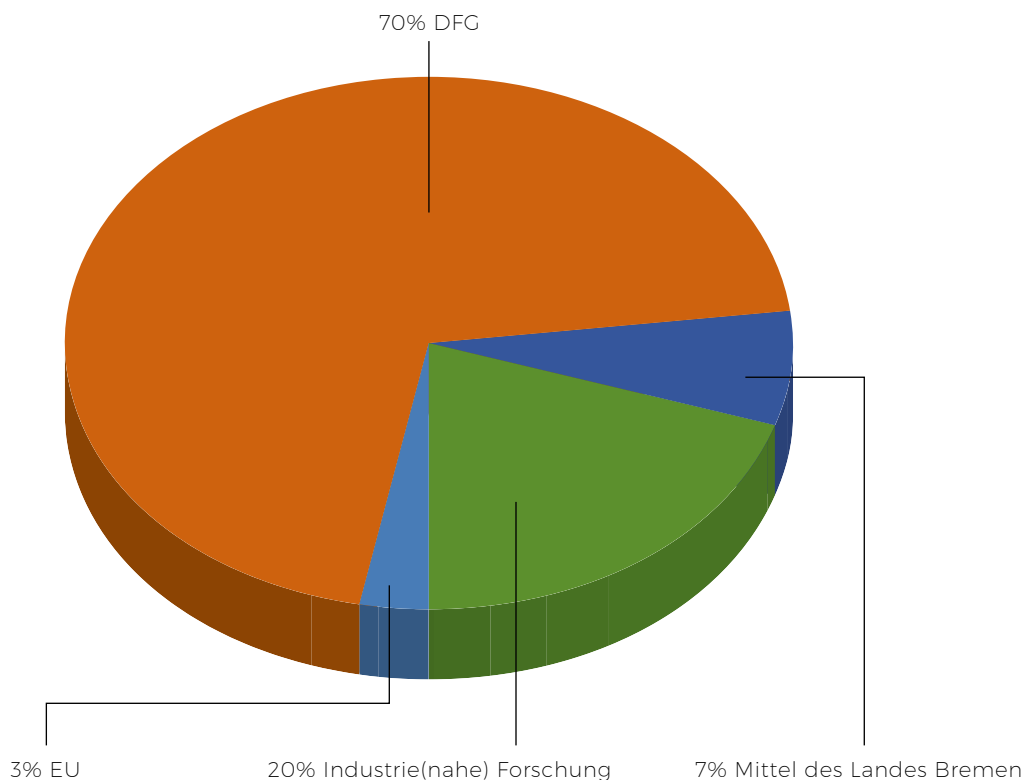
AUSSTATTUNG.

Im Forschungsgebäude LION stehen den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern Labore, Büros und apparative Ausstattung auf 3500 Quadratmetern Hauptnutzungsfläche zur Verfügung.

Hierzu gehören eine Laserhalle für die Makro-Materialbearbeitung mit Hochleistungs-Festkörperlasern und insgesamt sieben Bearbeitungsstationen, verschiedene Labore für die Laser-Mikrofertigung, die Mikroumformtechnik sowie die Optische Messtechnik. Ferner gibt es drei hochmoderne Reinräume, Analyse- und Prüflabore sowie die Metallographie und Werkstätten, aber auch Räume im benachbarten FZB der Universität Bremen. Seit 2015 hat das BIAS auch Zugriff auf einen Röntgen-Computertomograph, der mit dem Faserinstitut Bremen für Metrologie und Materialanalyse genutzt wird. Das Röntgen-CT verfügt über eine Dual-Tube-Konfiguration mit einer leistungsstarken Mikro-CT-Röntgenröhre und einer zusätzlichen Nano-CT-Röntgenröhre, welche eine besonders hohe Auflösung erlaubt, so dass eine Detailerkennbarkeit bis in den Submikrometerbereich erreicht werden kann. Es wird für die Validierung von Messtechniken und die zerstörungsfreie Prüfung, u.a. von optoelektronischen Mikrostrukturen, neuen Faserverbundwerkstoffen und Werkstoffverbänden sowie von Schweißverbindungen und additiv hergestellten Bauteilen eingesetzt.

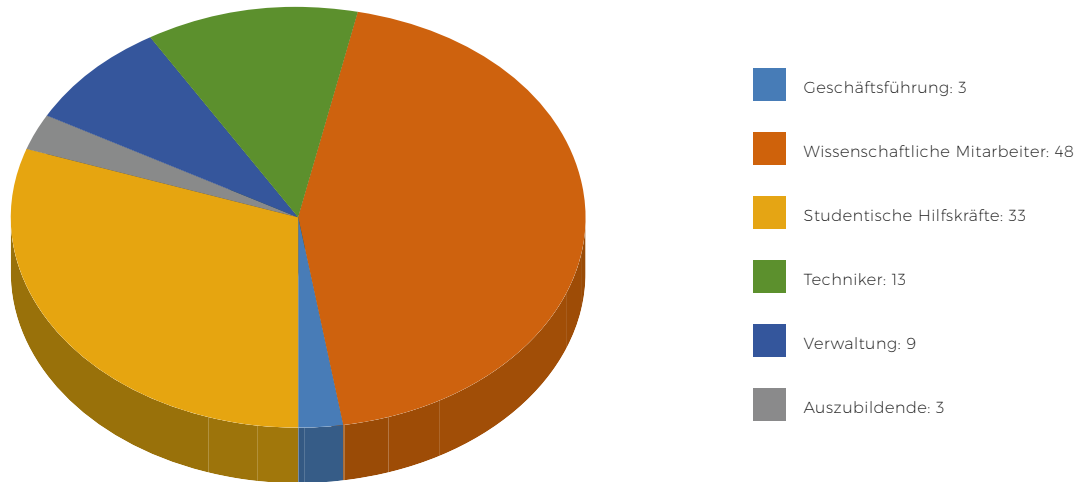
MITTELGEBER.

2018 wurden Drittmittel in Höhe von 7,2 Mio. Euro erzielt. Große Teile der finanziellen Mittel erwirtschaftet das BIAS in der Grundlagenforschung und aus Projektmitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft DFG.



PERSONAL.

2018 waren am BIAS 109 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigt, davon 33 studentische Hilfskräfte und 3 Auszubildende.



HOCHSCHULFORSCHUNG UND NETZWERKE.

Das BIAS ist über einen Kooperationsvertrag mit der Universität Bremen verbunden. Es bietet jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern ein vielfältiges Forschungs- und Betätigungsumfeld, das auf internationalem Austausch und Interdisziplinarität basiert.

Studierende aus aller Welt kommen über Austauschvereinbarungen – Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler – und BIAS profitieren von den sozio-kulturellen und beruflichen Erfahrungen.

Im Rahmen des Frauenförderplanes werden junge Wissenschaftlerinnen im natur- und ingenieurwissenschaftlichen Bereich gefördert.

Die Geschäftsstelle des Sonderforschungsbereichs 747 Mikrokaltumformen, der 2018 endete, war am BIAS angesiedelt. Die Geschäftsstelle des Schwerpunktprogramms SPP 1676 Trockenumformen ist noch bis Programmende 2019 am BIAS lokalisiert. Ferner befindet sich die Geschäftsstelle des Kompetenznetzwerks HansePhotonik e.V., dem norddeutschen Zweig des OptecNets, in den Räumen des BIAS.

I 1.2 FÜHRUNGSWECHSEL

Mitte 2018 ging Geschäftsführerin Dipl. Kffr. Erika Taulien-Matthies in den Ruhestand und übergab ihre Aufgaben an ihren Nachfolger Georg Jahn. In einem kurzen Interview mit Christine Steffens blickt sie noch einmal auf Ihre Tätigkeit am BIAS zurück.



Dipl. Kffr. Erika Taulien-Matthies.
Geschäftsführerin 2013-2018
Foto: Sabine Peter

Was waren rückblickend die besonderen Herausforderungen an einem Forschungsinstitut wie dem BIAS?

Als ich im Dezember 2011 als Verwaltungsleiterin an das BIAS kam hatte die Verwaltung eine eher untergeordnete Rolle. Der Umzug in das neue Gebäude LION stand an. Es sollte mit seiner räumlichen und technischen Ausstattung das Wachstum des BIAS ermöglichen, war aber bereits bei Übergabe nicht groß genug alle Abteilungen des BIAS aufzunehmen. So blieb die Abteilung OMOS im alten Gebäudeteil und Labore im FZ wurde behalten. Mit dem LION waren aber auch erhebliche Veränderungen der Kostenstruktur verbunden und damit bekam die betriebswirtschaftliche Steuerung des BIAS eine starke Bedeutung. Dieser Herausforderung wurde in 2013 mit der Schaffung einer neuen Leitungsstruktur Rechnung getragen. Damit verbunden ist ein Spagat zwischen Forschung, wissenschaftlich Erstrebenswertem und betriebswirtschaftlichen Notwendigkeiten und Herausforderungen.

Was waren die besonderen Highlights während Ihrer Zeit am BIAS, an die Sie sich gern erinnern?

Ich denke, dass wir, damit meine ich alle MitarbeiterInnen der Verwaltung, in der Zeit meiner Geschäftsführung die eben genannten Herausforderungen gemeistert haben. Im Rechnungswesen wurde ein durchgängiges Finanz- und Kostenrechnungssystem installiert. Das Projektcontrolling wurde automatisiert und die Administration des Planungssystems INES übernommen.

Besonders stolz bin ich, dass die Verwaltung heute als kompetenter Berater wahrgenommen wird und die Zusammenarbeit mit der wissenschaftlichen Leitung und den wissenschaftlichen Mitarbeitern ein Prozess auf Augenhöhe ist. Wir haben bewiesen, dass Wissenschaft und Betriebswirtschaft miteinander möglich sind.

Was möchten Sie Ihrem Nachfolger mit auf den Weg geben?

Ich hoffe, dass dies auch unter meinem Nachfolger bestehen wird und sich weiter entwickeln wird. Dazu braucht es Verständnis füreinander, das BIAS als Ganzes zu begreifen und die Bereitschaft, Probleme gemeinsam zu lösen.

BETRIEBSWIRT GEORG JAHN IST NEUER KAUFMÄNNISCHER GESCHÄFTSFÜHRER AM BIAS.

Georg Jahn studierte Betriebswirtschaftslehre an der Fachhochschule Augsburg und hat sich über verschiedene Stationen vor allem in den USA in das Themenfeld Forschungsförderung eingearbeitet. Zunächst war er als Sachbearbeiter für Forschungsverträge bei der Fraunhofer-Gesellschaft Zentralverwaltung in München tätig, wirkte dann maßgeblich bei der Vorbereitung und Gründung der U.S.- Tochter der Fraunhofer-Gesellschaft mit und wurde schließlich Verwaltungsleiter und später Finanzvorstand von Fraunhofer USA in Ann Arbor, Michigan. Herr Jahn war zuletzt Leiter der Forschungsverwaltung und Strategischen Planung sowie Mitglied der Geschäftsführung der kommerziellen Tochtergesellschaft der California State University, Northridge in Los Angeles.

Zum 1. September 2018 hat Georg Jahn die Amtsgeschäfte von Erika Taulien-Matthies übernommen. Er leitet nun als kaufmännischer Geschäftsführer am BIAS den Bereich Finanzen, Organisation und Verwaltung.



Dipl. Betriebswirt (FH) Georg Jahn,
neuer Geschäftsführer am BIAS
Foto: Sabine Peter

1.3 JUBILÄEN



Foto: Helge Kügler

60. GEBURTSTAG VON PROFESSOR VOLLERTSEN

Anlässlich des 60. Geburtstags von Prof. Frank Vollertsen kamen als Laudatoren zur Geburtstagssession die Professoren Ming Yang, Tokyo Metropolitan University, Erman Tekkaya Universität Dortmund, Frank Pfefferkorn, University of Wisconsin-Madison, Michael Schmidt, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg und Uwe Reisgen, RWTH Aachen. In einer bewegenden Rede bedankte sich der Jubilar bei seinen Freunden, Mitarbeitern und Kollegen.

Ein ganz besonderes Geschenk gab es von seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die einen Bilderrahmen mit Vollertsens Portrait im Andy Warhol-Stil übergaben. Jede Arbeitsgruppe des BIAS hatte auf seine Weise das Portrait hergestellt mit laserchemischer Bearbeitung, Laserschweißen, additiven und weitere Methoden.

10-JÄHRIGES DIENSTJUBILÄUM VON GESCHÄFTSFÜHRER PROF. BERGMANN

Am 5. Dezember beging das BIAS das zehnjährige Dienstjubiläum von Prof. Bergmann. Er begann seine Tätigkeit als Geschäftsführer am BIAS Mitte 2008, baute die Kompetenzen des BIAS im Bereich der optischen Messtechnik und der optoelektronischen Systeme konsequent aus und machte die Computational Optical Metrology, also die computerunterstützte optische Messtechnik zu einem der Markenzeichen des BIAS.

Bergmann hat auch eine Lehrverpflichtung an der Universität Bremen und ist Mitglied vieler (inter-)nationaler Gremien, Gesellschaften und Verbände.



Prof. Bergmann (links) bei der Laudatio seines Geschäftsführer-Kollegen Prof. Vollertsen
Foto: Andreas Klett



Foto: Jan Meier

2. WISSENSCHAFTLICHE GESCHÄFTSBEREICHE

| 2.1 MATERIALBEARBEITUNG UND BEARBEITUNGSSYSTEME (MBS)

2.1.1 ABTEILUNG: LASERBEARBEITUNG

Der Geschäftsbereich Materialbearbeitung und Bearbeitungssysteme wird von Prof. Dr.-Ing. Frank Vollertsen geleitet. Seit 01.07.2018 ist dieser Geschäftsbereich hinsichtlich der Forschungs- und Entwicklungsarbeit in drei Abteilungen gegliedert. Es gibt zwei Expertenabteilungen zu den Themen Prozess-Grenzflächen sowie Werkstoff- und Schweißtechnik. Die Experten-Abteilungen wurden gebildet, um Nachwuchswissenschaftlern möglichst weitgehende Entfaltungsmöglichkeiten zu eröffnen.

Parallel zu diesen Expertenabteilungen gibt es eine Generalabteilung Laserbearbeitung (2.1.1), die in die Gruppen Additive Verfahren, Fügen, Mikrofertigung und Mikrostrukturierung untergliedert ist. In dieser Abteilung werden nicht nur aktuelle neue Themen aufgegriffen, sondern auch die angestammten Themen im Interesse eines Kompetenzaufbaus weiter verfolgt.

Die Abteilung Werkstoff- und Schweißtechnik (2.1.2) wird von Dr. Thomas Seefeld geleitet und existierte bereits seit 2013, hat jetzt aber eine Umstrukturierung im Bereich von wissenschaftlichem und technischem Personal erfahren. Die Gruppe Metallographie sowie Werkstatt & Fertigung fallen in seinen Zuständigkeitsbereich.



Foto: Marcus Windus

Die Abteilung Prozess-Grenzflächen (2.1.3) wurde im Rahmen der Nachwuchsförderung mit Dr. Peer Woizeschke zum 01.07.2018 als weitestgehend selbständig arbeitende Abteilung eingerichtet.



Foto: Marcus Windus

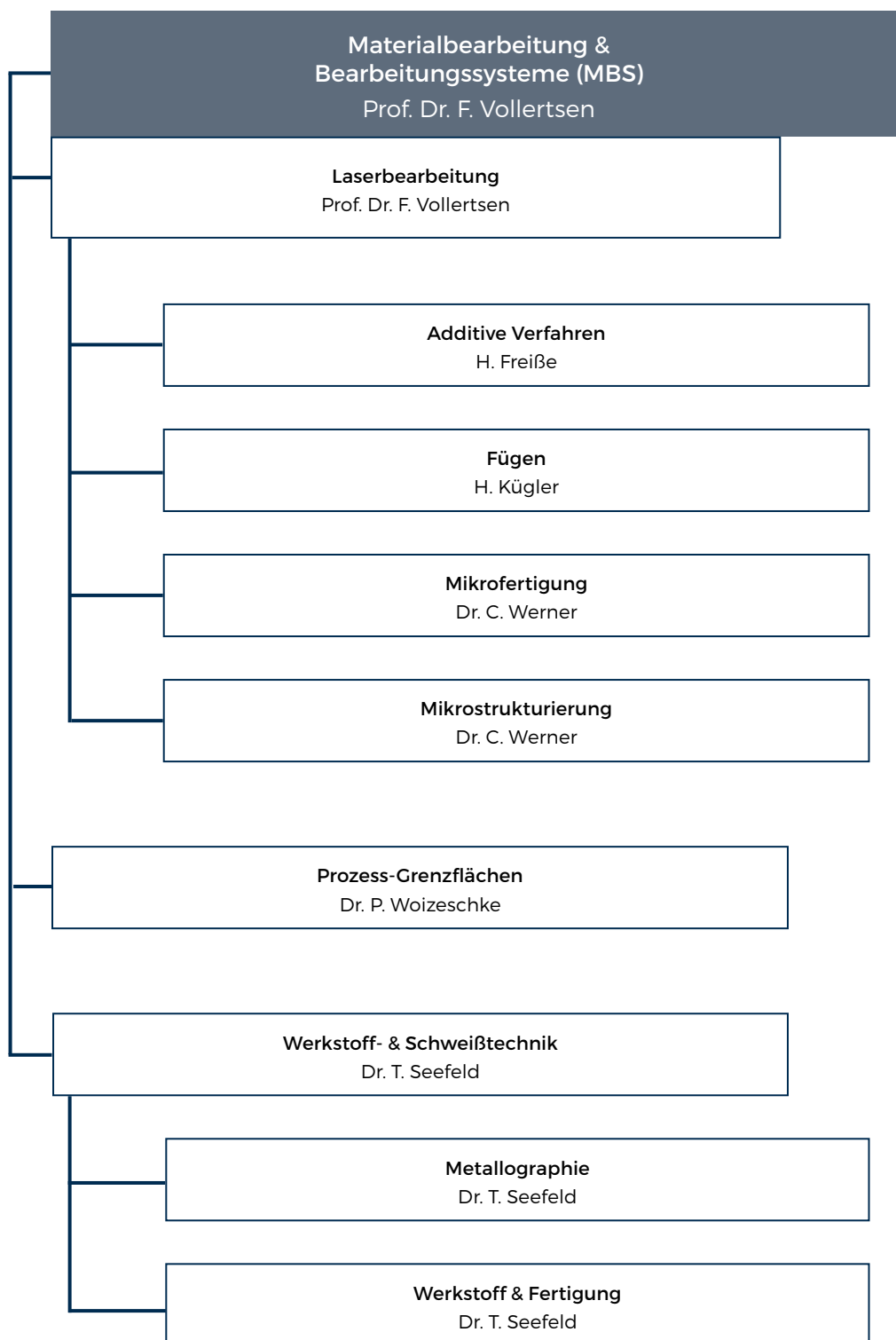




Foto: Andreas Klett

2.1.1 ABTEILUNG: LASERBEARBEITUNG

MIKROFERTIGUNG

LEITUNG:

Dr.-Ing. Christian Werner

KONTAKT:

mikrofertigung@bias.de

FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE:

Die Gruppe Mikrofertigung konzentriert sich auf die Miniaturisierung von Bauteilen und Prozessen sowie auf die Entwicklung neuartiger Prozessketten zur effizienten Herstellung von mikrometallischen Bauteilen. Grundlagen- und angewandte Forschung wird in den Bereichen Mikroumformung, Laseranwendung in der Umformtechnik und Laserschockbearbeitung zum Umformen und Fügen durchgeführt.

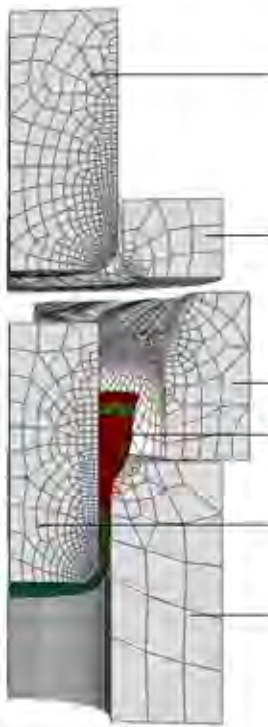
HIGHLIGHTS 2018:

- Einführung des Tolerance Engineering zur Auslegung von Werkzeugtoleranzen
- Herleitung eines Standard-FE-Modells für mehrstufige Tiefziehprozesse

EINFLUSS DER WERKZEUGGEOMETRIE AUF DIE PROZESSSTABILITÄT BEI DER MIKROUMFORMUNG

Das im Rahmen des SFB 747 „Mikrokaltumformen“ bearbeitete Projekt „Einfluss der Werkzeuggeometrie auf die Prozessstabilität bei der Mikrokaltumformung“ schafft ein Verständnis für die Auswirkungen kombinierter Einflüsse auf das Ergebnis eines mehrstufigen Tiefziehprozesses im Mikrobereich. Die Kombination der Einflüsse ergibt sich durch das Hintereinanderschalten einzelner Prozessschritte zu einem Gesamtprozess. So wirkt das Resultat des vorangegangenen Schrittes als Eingangsgröße für den nachfolgenden Schritt und ist den dort vorherrschenden Bedingungen unterworfen. Zu diesen Bedingungen gehören beispielsweise die Werkzeuggeometrie, welche Fertigungsabweichungen und einsetzendem Verschleiß unterworfen ist. Diese beeinflussen maßgeblich die geometrischen Größen des Werkstücks, wie zum Beispiel die Napfhöhe, die Wanddicke des Napfes oder dessen Wölbung im Bereich der Zarge. Daher sollte die Vorhersagbarkeit von zulässigen Fertigungs- und Verschleißtoleranzen der Werkzeuggeometrie überprüft werden, mit denen ein stabiler Umformprozess bei der Fertigung großer Losgrößen charakterisiert werden kann.

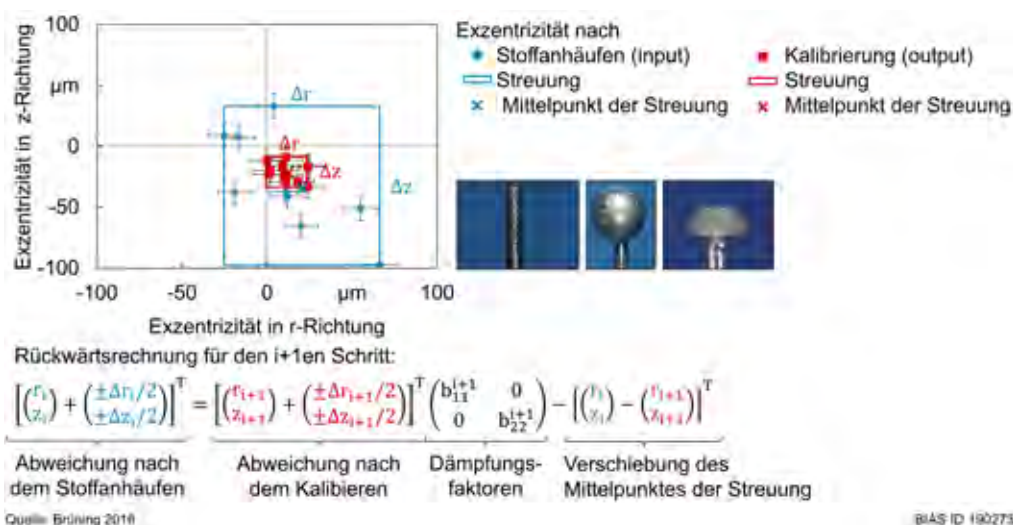
Die Untersuchungen stützen sich zum einen auf die FE-Simulation eines zweistufigen Tiefziehprozess, bestehend aus einem Erst- und Weiterzug. Hier wird auf bereits bestehende Simulationsmodelle zurückgegriffen. Zum anderen stehen für das experimentelle, mehrstufige Ziehen rotationssymmetrischer Bauteile zwei Anlagen zur Verfügung, an denen die Untersuchungen durchgeführt werden können. Dies sind eine zweifachwirkende Mikroumformmaschine (MUM) sowie eine einfachwirkende Servopresse (MiniMUM). Sowohl die simulativen wie auch die experimentellen Untersuchungen stützen sich auf den Einfluss der unterschiedlichen Werkzeuggeometrien auf die maximale Stempelkraft, welche bei beiden Methoden untersucht wird und welche für den Prozess des Tiefziehens die charakteristische Größe darstellt.



| | | |
|--------------|---------------------------|--------------------|
| Stempel 1 | Software | Abaqus v6-14 |
| Niederhalter | Material | 1.4301 |
| | Ziehverhältnis 1 | 1.9 |
| | Ziehverhältnis 2 | 1.2 |
| Matrize 1 | Stempeldurchmesser d_1 | 876 μm |
| | Matrizendurchmesser D_1 | 1028 μm |
| Ronde | Stempeldurchmesser d_2 | 726 μm |
| Stempel 2 | Matrizendurchmesser D_2 | 872 μm |
| | Anzahl Elemente | 207,306 |
| Matrize 2 | Anzahl Knoten | 330,893 |

Rathmann (Tetzel) 2015 BIAS ID 181645

Als Beschreibungsmethode für die Zusammenhänge, wie sich die Streuung von geometrischen Größen durch einzelne Prozesse verändert und in einer Prozesskette fortpflanzt, wurde die Methode des Tolerance Engineerings aufgebaut und erprobt. Die Methode basiert auf der Annahme, dass die einzelnen Prozessschritte die Streuung geometrischer Größen von Werkstücken verändern, wobei sowohl eine Vergrößerung als auch Verkleinerung der Streuung auftreten kann. Die charakteristische Veränderung lässt sich in Matrixschreibweise fassen, so dass eine direkte Rückwärtsrechnung ermöglicht wird, die zur Festlegung von Werkzeugtoleranzen führt. Neben dem zweistufigen Tiefziehen im Mikrobereich stellt auch die Kombination des Stoffanhäufens an einem Drahtende mittels Lasers und die anschließende Kalibrierung dieser Anhäufung durch eine Mikrokalturnformung einen zweistufigen Prozess dar. In diesem Fall kann die Exzentrizität der Anhäufung, sowohl vor als auch nach dem Schritt der Kalibrierung, als messbare Größe eines Einflusses verfahrensspezifischer Größen herangezogen werden.



Es kommt zu einer Verschiebung und Verringerung der Streuung der Exzentrizität nach dem Kalibrieren. Diese Veränderungen lassen sich in einer Gleichung zusammenfassen. Hier findet die Rückwärtsrechnung statt: Die erzielbare Streuung des Kalibrierschrittes wird als bekannt vorausgesetzt, so dass sich die zulässige Streuung des jeweiligen Prozessschrittes der Stoffanhäufung berechnen lässt. Von Bedeutung sind an dieser Stelle die Dämpfungsfaktoren b_{11} und b_{22} .

Diese Faktoren geben an, ob eine Erhöhung der Streuung vorliegt (b_{11} und b_{22} sind kleiner als eins) respektive eine Verringerung vorliegt (b_{11} und b_{22} sind größer als eins). Somit ist es nun aufgrund der Rückwärtsrechnung möglich, die zulässigen Toleranzen für die Werkzeuggeometrie zu berechnen, so dass die Werkzeuge so genau wie nötig, und nicht so genau wie möglich gefertigt werden können. Dies erlaubt Zeit und Geld bei deren Fertigung zu sparen.

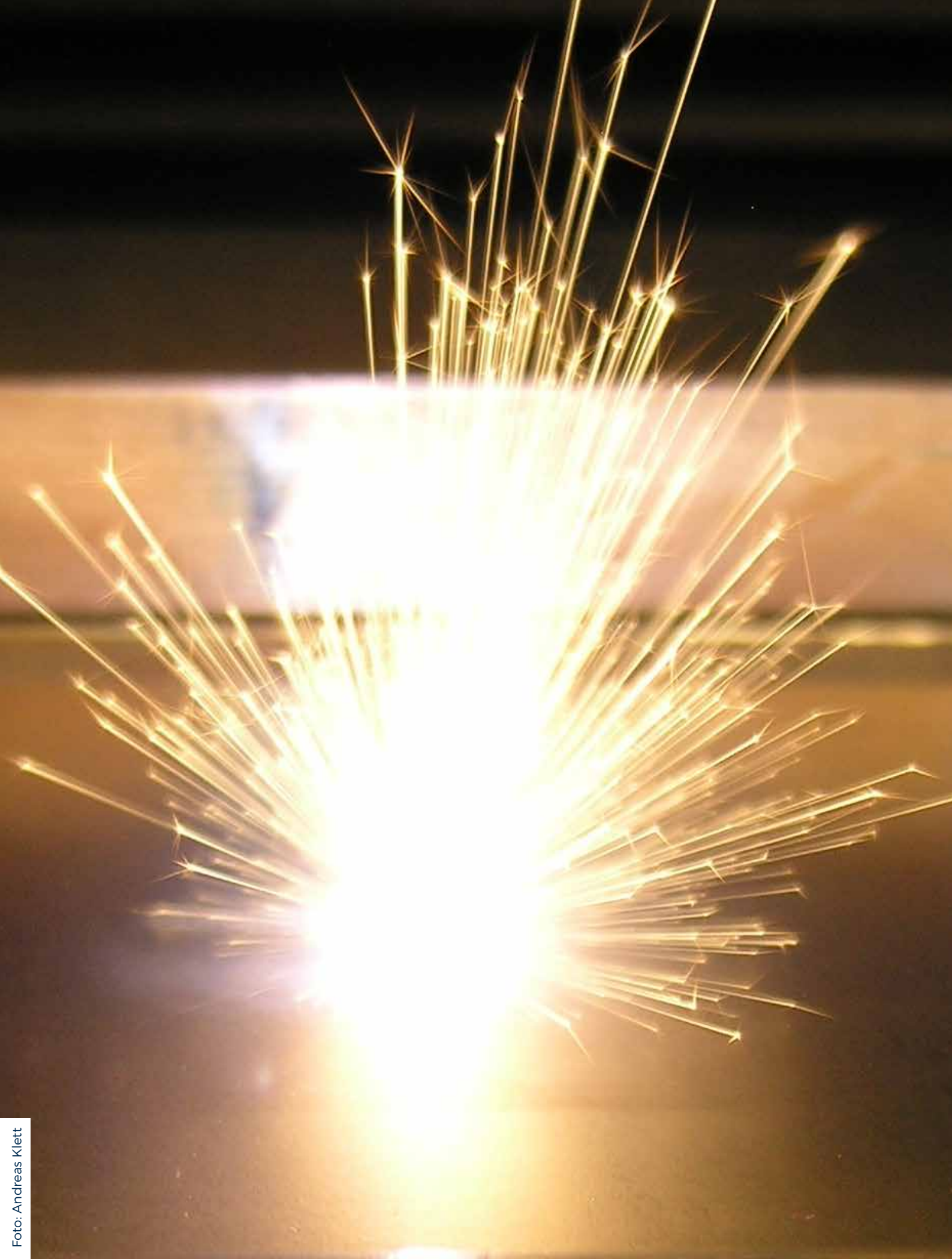


Foto: Andreas Klett

2.1.1 ABTEILUNG: LASERBEARBEITUNG

MIKROSTRUKTURIERUNG

LEITUNG:

Dr.-Ing. Christian Werner

KONTAKT:

mikrostrukturierung@bias.de

FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE:

Der Schwerpunkt der Gruppe Mikrostrukturierung liegt in der Entwicklung von laserthermischen, laserchemischen und ultrakurzen Laserprozessen zur gezielten Einstellung der Eigenschaften von metallischen, keramischen und polymeren Oberflächen und Bauteilen. Die Gruppe forscht und entwickelt laserbasierte Verfahren zum Bohren, zur Modifikation der Oberflächenrauheit, der Benetzbarkeit und andere Mikromerkmale.

HIGHLIGHTS 2018:

- Einwerbung eines EU-Projekts
- Industrieprojekt zur gezielten Oberflächenmodifikation metallischer Bauteile

MIKROBOHRUNGEN IN DER LUFTFAHRT

Die Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs in der zivilen Luftfahrt spielt eine immer größer werdende Rolle bei der Einführung neuer Flugzeugtypen.

Eine der maßgeblichen Schlüsseltechnologien ist die Hybrid Laminar Flow Control (HLFC) Technologie. Dabei wird mittels Perforation der Vorderkanten der Leitwerke und Tragflächen des Flugzeugs die Grenzschicht durch Absaugung der anströmenden Luft beeinflusst. Dies bewirkt eine Reduzierung des Strömungswiderstands als eine der Einflussgrößen auf den Verbrauch. Die Herstellung der erforderlichen Bohrungen zum Absaugen der turbulenten Grenzschicht stellt eine Herausforderung dar. Eine sowohl gute als auch günstige Methode bietet hier die heutige Lasertechnik.

Am BIAS wurde deshalb im Rahmen eines europäischen Forschungsprojekts daran gearbeitet, sehr hohe Bohrgeschwindigkeiten von einigen tausend Löchern pro Minute mit dem Perkussionsbohren zu erzielen. Möglich macht dies die Leistungsfähigkeit heutiger Faserlaser, die eine hohe Stabilität bei Pulsfrequenzen von mehreren 100 kHz und höchsten Strahlqualitäten aufweisen. Mittels einer auf die Anwendung ausgelegten Prozessführung können Millionen Löcher bis hinab zu 30 µm im Durchmesser mit einer Bohrrate von mehr als 20.000 Löchern pro Minute in 0,8 mm dicken Titanblechen realisiert werden. Dabei sind auf der Bohrungsaustrittsseite gratfreie Oberflächen und eine stark reduzierte Cratausprägung an der Eintrittsseite realisierbar. So lassen sich aufwändige Nachbearbeitungsschritte reduzieren bzw. ganz vermeiden.

Die entwickelte Prozesstechnik zum Laserstrahlbohren wird derzeit in Kooperation mit dem spanischen Institut IK4-TEKNIKER und dem internationalen Luftfahrtzulieferer AERNNOVA SA in einem Fertigungsdemonstrator umgesetzt. Ziel ist es dabei, einen Reifegrad von mindestens TRL 6 (Technology Readiness Level), d.h. einen Prototypen in Einsatzumgebung, zu erreichen.

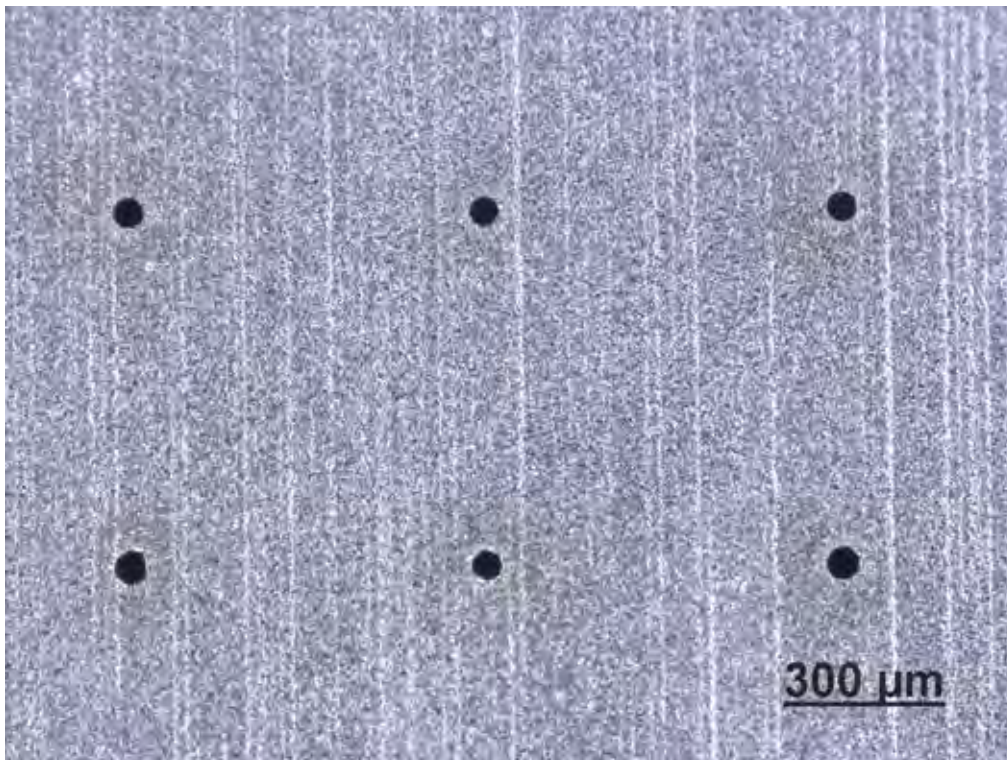


Foto: Dr. Andreas Stephen, BIAS ID 181559



Foto: Andreas Klett, BIAS ID 181560



2.1.1 ABTEILUNG: LASERBEARBEITUNG

FÜGEN

LEITUNG:

M.Sc. Helge Kügler

KONTAKT:

kuegler@bias.de

FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE:

In der Gruppe Fügen werden Prozesse und Anwendungen für Verbindungen von metallischen Werkstoffen entwickelt und beforscht. Im Fokus steht dabei der Laserstrahl, jedoch werden auch Lichtbogenverfahren und deren Kombination mit dem Laserstrahl verwendet. Neben dem Laserstrahl- und Hybridschweißen sind hier zudem Lötprozesse zu nennen. Insbesondere für den Automobilbau werden Laserlöttechniken für verzinkte Stahlbleche weiterentwickelt.

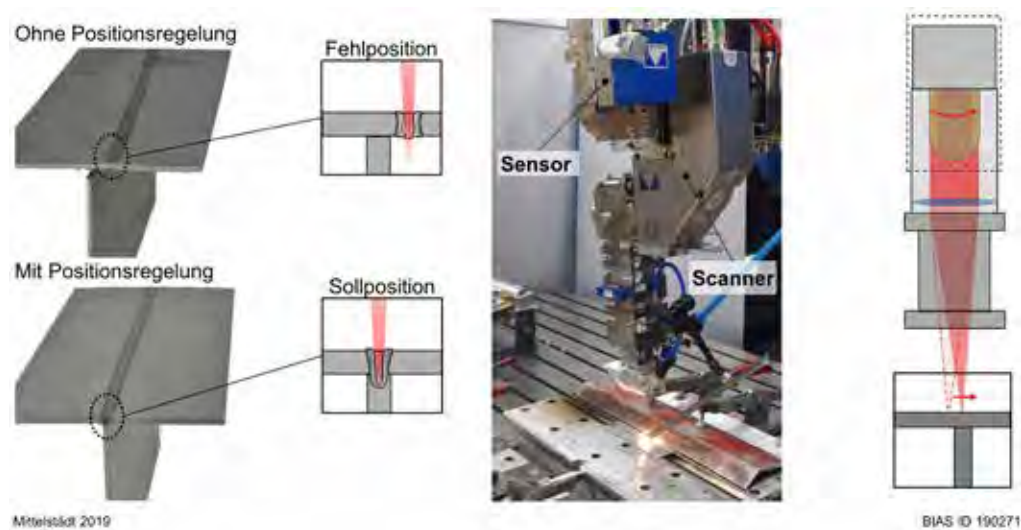
HIGHLIGHTS 2018:

- Aktive Regelung zum Schweißen verdeckter Stöße
- Bestimmung der Absorptionsänderung durch Oxidation

AKTIVE REGELUNG ZUM SCHWEISSEN VERDECKTER T-STÖSSE

Bei der Entwicklung neuer Fügetechniken bestehen diverse Herausforderungen. Eine besondere Herausforderung wird derzeit beim Schweißen sogenannter verdeckter T-Stöße adressiert. Hier ist die Schweißstelle vom oberen der beiden Fügepartner abgedeckt und somit nicht direkt einsehbar. Bei Fügeanwendung mit solch einer Konstellation zwischen den Fügepartnern und dem Laserstrahl ist die Gefahr von fehlerbehafteten Schweißnähten gegeben, da die korrekte Schweißposition nicht offensichtlich ist. Es bedarf daher geeigneter Sensorik, um ebendiese Position zu identifizieren. Dabei sollte der Sensor die Position möglichst von der verdeckten Seite aus erkennen, da auf eine Zugänglichkeit von der Stegblechseite verzichtet werden sollte, um eine möglichst große Konstruktionsvielfalt zu realisieren.

Im vergangenen Jahr wurde am BIAS intensiv die Möglichkeit erforscht, das Laserstrahlschweißen verdeckter T-Stöße wesentlich robuster oder sogar fehlerfrei zu gestalten. Dazu wurde eine in der Lasermaterialbearbeitung neuere Messtechnik verwendet, mit der u. a. die Einschweißtiefe im laufenden Schweißprozess gemessen werden kann, und erstmalig darauf basierend eine Positionsregelung des Laserstrahls umgesetzt. Die Möglichkeit eines fehlerfreien Schweißens verdeckter T-Stöße mit aktiver Regelung einer Positionierachse konnte bereits erfolgreich demonstriert werden. Daraus ergeben sich potentiell viele attraktive Anwendungsmöglichkeiten für die Produktion, die mit einem projektbegleitenden Ausschuss identifiziert wurden. Entsprechende Funktionsmuster sollen im kommenden Jahr gefertigt und evaluiert werden. Zudem wird die aktive Positionsregelung weiterentwickelt. Dabei liegt der Fokus auf einer dynamischeren Positionsregelung, die durch die Verwendung eines in den Schweißkopf integrierten Laserscanners erreicht werden soll, um höhere Schweißgeschwindigkeiten zu ermöglichen. Die dafür vorgesehene Systemtechnik wurde bereits in Betrieb genommen und wird in die Positionsregelung integriert.



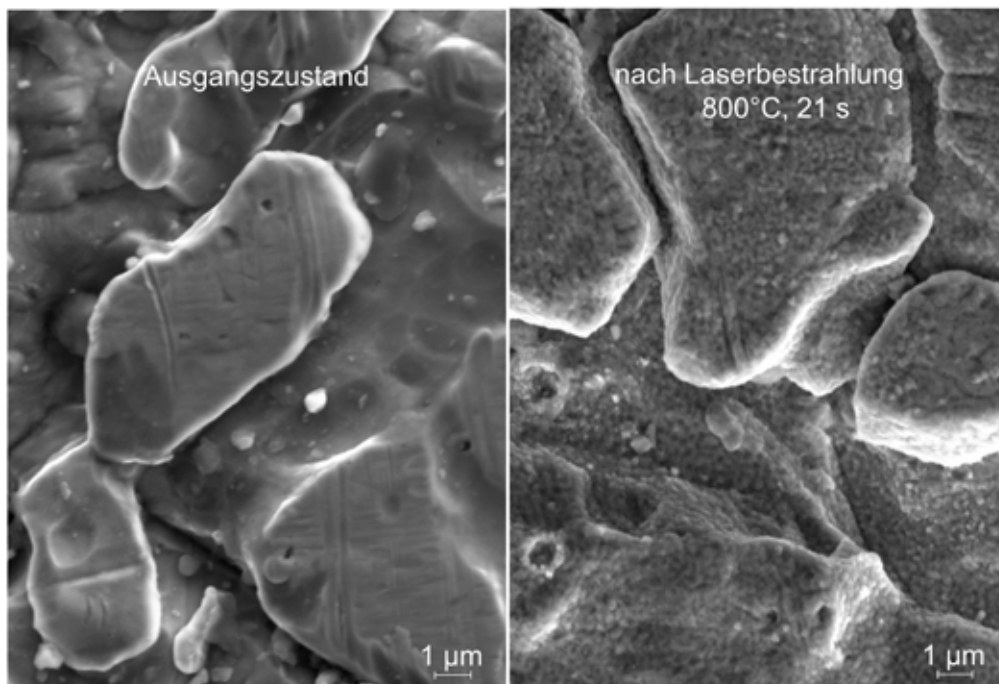
Fehlerfreies Schweißen verdeckter T-Stöße durch aktive Positionsregelung

BESTIMMUNG DER ABSORPTIONSÄNDERUNG DURCH OXIDATION

Die Rauheit der Oberfläche ist ein Indiz für die Ausgangsabsorption. Jedoch konnte festgestellt werden, dass eine Rauheitsmessung nicht ausreicht, um die Absorption einer Oberfläche vorherzusagen. Die Bestimmung des Absorptionskoeffizienten erfolgt am BIAS in einem eigens konzipierten Messstand mit einer Ulbrichtkugel.

Die Untersuchungen ergaben, dass neben dem Materialeinfluss auch vorhergehende thermische Einwirkungen ausschlaggebend sind. Besonders bei Anwendungen mit mehrfacher Laserbestrahlung ist die Veränderung des Absorptionsgrads signifikant. Bei Bestrahlungsversuchen an nichtrostendem Stahl konnte eine Absorptionsänderung auf die Oxidation der Oberfläche zurückgeführt werden.

Die Untersuchungen am BIAS stellen einen Zusammenhang zwischen thermischer Einwirkung und der dadurch entstehenden Absorptionsänderung her, sodass diese Informationen beispielsweise für numerische Simulationen von Laserprozessen eingesetzt werden können, um die Genauigkeit der Berechnungen zu steigern.



Kügler 2018

BIAS ID 182129

Einfluss der Laserbestrahlung auf die Mikrostruktur der Oberfläche eines nichtrostenden Stahlblechs (X5CrNi18-10)

Der Absorptionsgrad beschreibt die Energieaufnahme von Laserstrahlung und ist abhängig von diversen Eigenschaften des Werkstücks. Neben dem Material sind unter anderem die Oberflächenbeschaffenheit oder etwaige Verunreinigungen wie Rückstände von Schmierstoffen ausschlaggebend. Die Oberfläche kann jedoch auch bei gleicher Bearbeitung durch beispielsweise abnutzende Werkzeuge beeinflusst werden. Für eine gleichbleibende Bearbeitungsqualität ist deshalb vor allem interessant, inwieweit der Absorptionsgrad durch mechanische oder thermische Einflüsse vorgelagerter Prozesse beeinflusst wird.

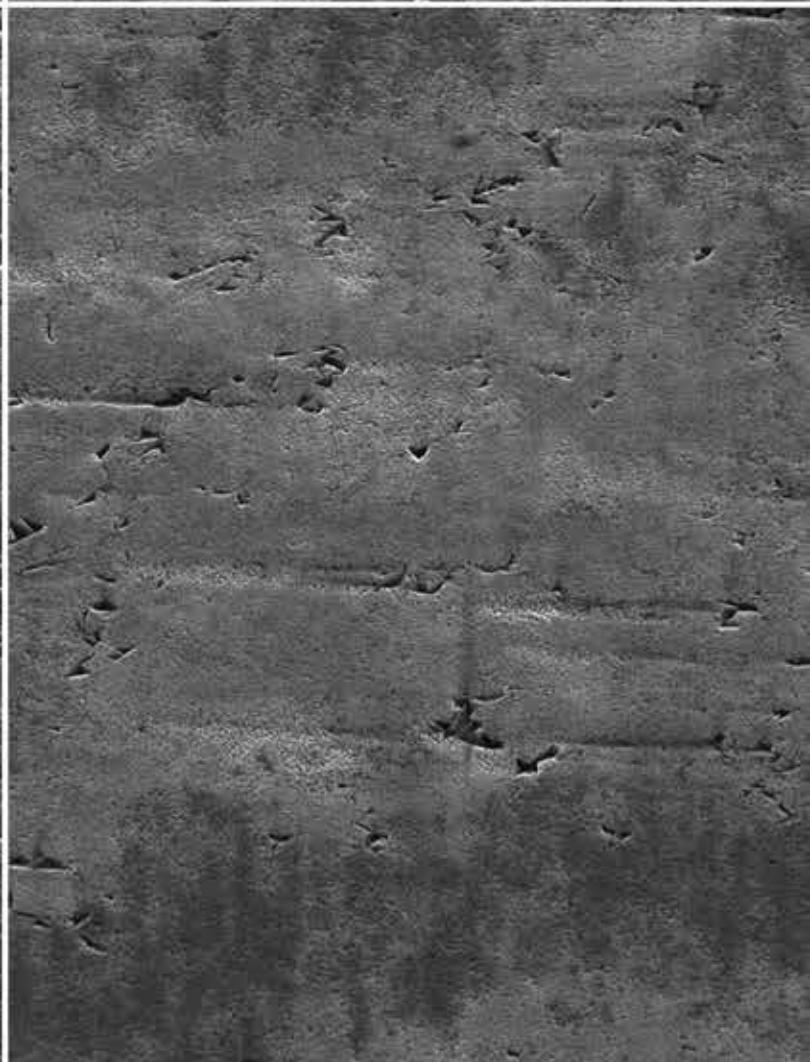
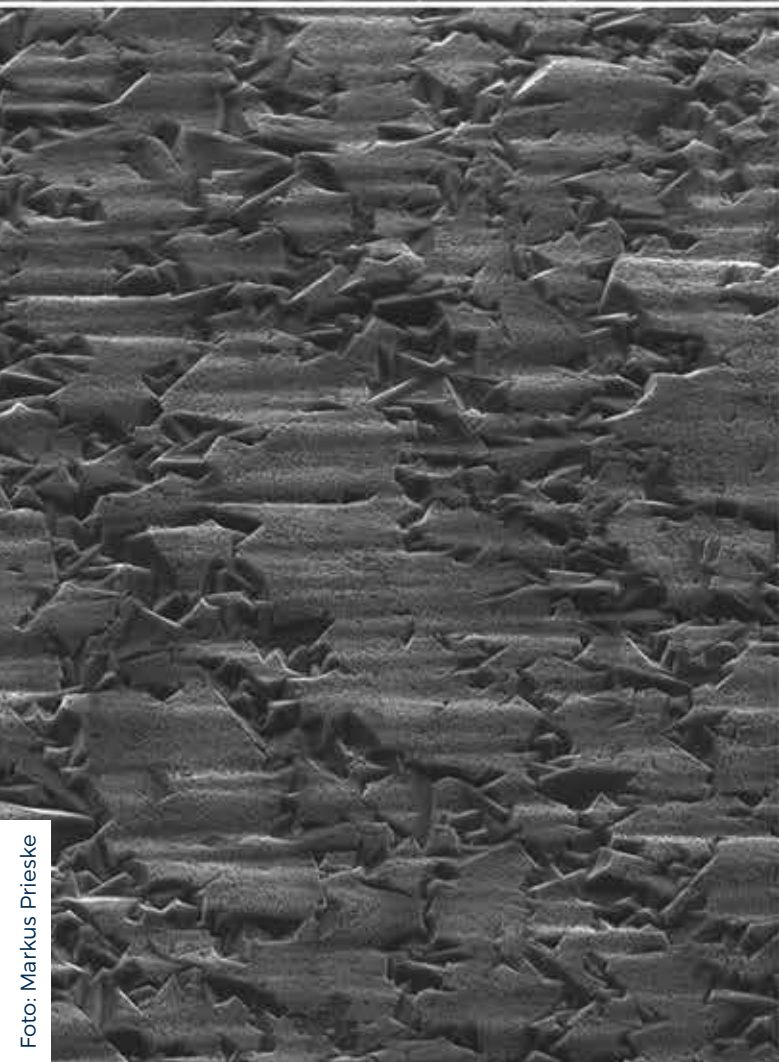
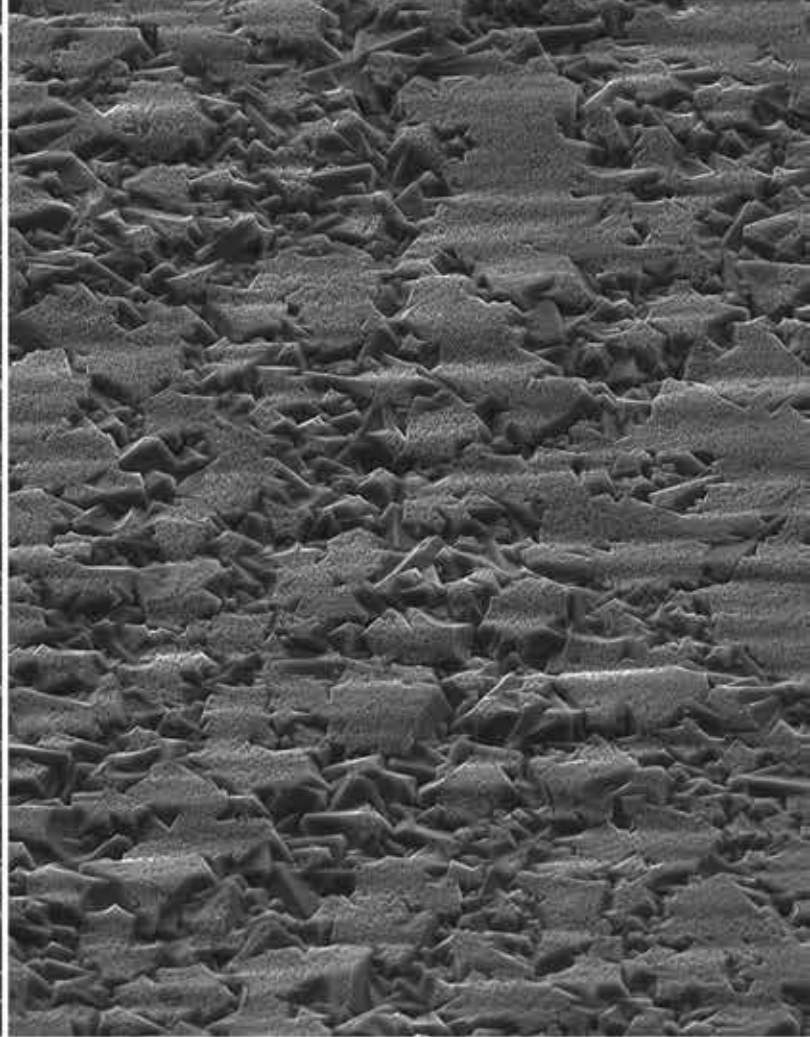
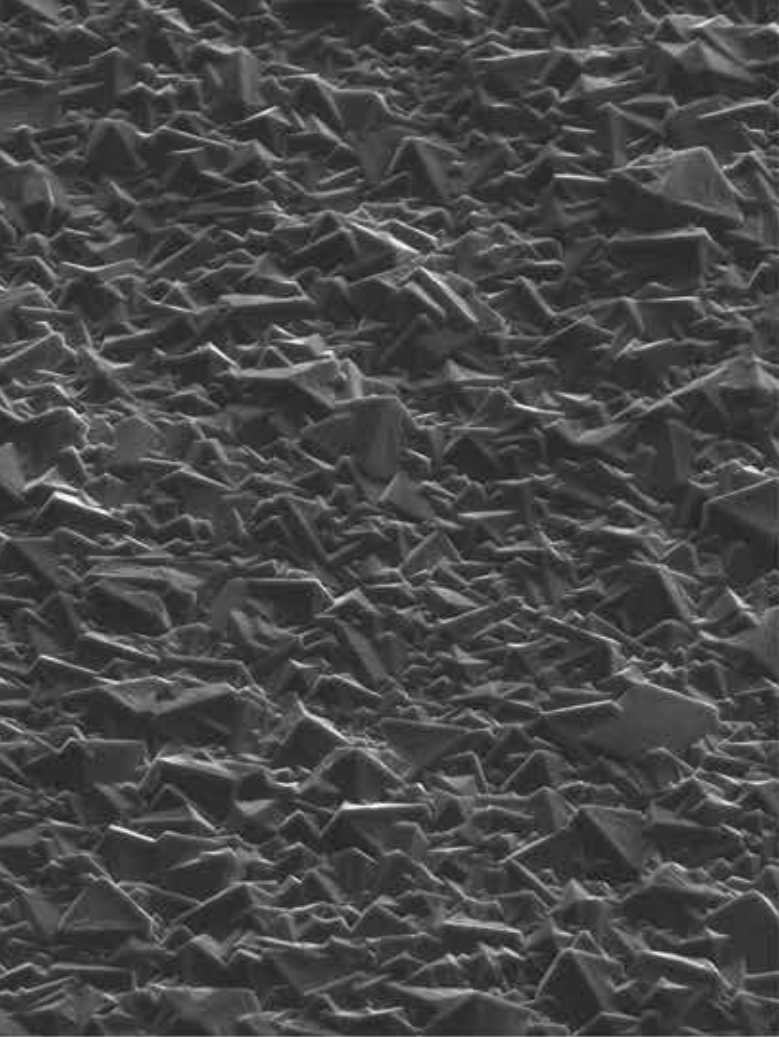


Foto: Markus Prieske

2.1.1 ABTEILUNG: LASERBEARBEITUNG

ADDITIVE VERFAHREN

LEITUNG:

M.Sc. (IWE) Hannes Freiße

KONTAKT:

additive_verfahren@bias.de

FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE:

Die Gruppe Additive Verfahren beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der Generierung von Dick- und Dünnschichten sowie mit der additiven Fertigung.

Dabei liegt der Fokus auf metallurgischen Vorgängen bei der Verarbeitung metallischer Werkstoffe, auf Adaptierungen der Werkstoffeigenschaften durch die Einbringung von Hartpartikeln sowie auf Prozessanalysen mittels Thermografie.

HIGHLIGHTS 2018:

- Analyse der Mehrfachumwandlungen bei der additiven Fertigung von Werkzeugstahl
- Polierte mikrokristalline CVD-Diamantschichten für das Trockenumformen von Aluminium (SPP1676)
- Hochdurchsatzbasierte Werkstoffentwicklung mittels Laser-Tieflegieren (SFB1232)

ADDITIVE FERTIGUNG EINES GROSSWÄLZLAGERS IN LEICHTBAUWEISE

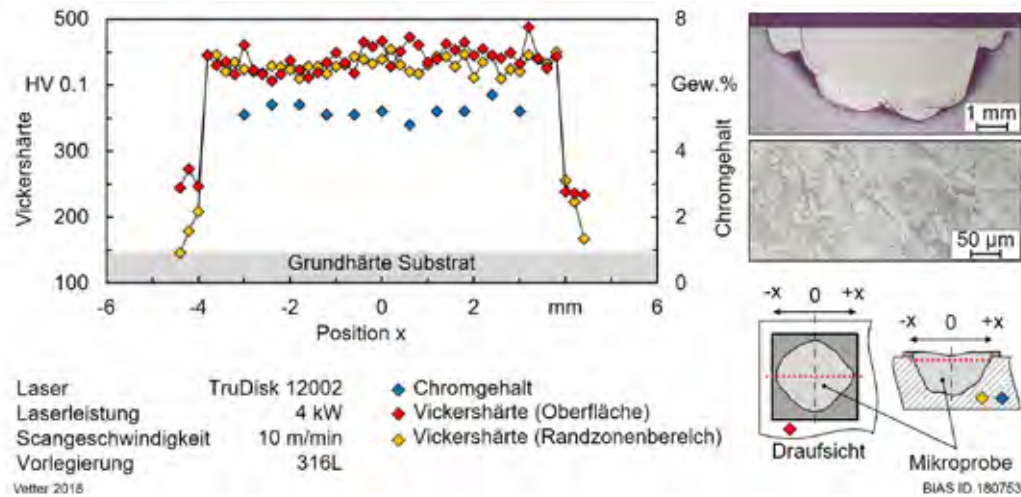
Additive Fertigungsverfahren eignen sich nicht nur zur Herstellung komplexer Bauteile, weil sie gut im pulverbettbasierten LBM-Verfahren mit hoher Präzision hergestellt werden können, sondern auch zur endkonturnahen Fertigung großer Bauteile in Einzelanfertigung nach Kundenwunsch oder in Kleinserien. Hierfür wird das LMD-Verfahren mit hohen Aufbauraten verwendet. Am BIAS wird in Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft an der additiven Fertigung eines Großwälzlagers in innovativer Leichtbauweise geforscht. Durch eine verbesserte Schutzgasabdeckung und geeignete Prozessparameter mit hoher Streckenenergie wurde der Porengehalt in gedrucktem Aluminium signifikant gemindert, sodass eine relative Dichte von größer als 99% erreicht werden konnte

MIKROKRISTALLINE CVD-DIAMANTSCHICHTEN

Im Bereich der Dünnschichttechnik konnte anhand von Kugel-Platte-Tribometertests gezeigt werden, dass polierte mikrokristalline CVD-Diamantschichten hervorragende Reibeigenschaften im schmiermittelfreien Kontakt mit Aluminium aufweisen. Es tritt kein Adhäsivverschleiß auf und der Abrasivverschleiß ist geringer als bei gehärtetem Werkzeugstahl unter geschmierten Bedingungen. Somit bieten polierte CVD-Diamantschichten ein großes Potential, um das in den aktuellen Forschungsarbeiten angestrebte Ziel der schmierstofffreien Umformung zu realisieren.

HOCHDURCHSATZBASIERTE WERKSTOFFENTWICKLUNG MITTELS LASER-TIEFLEGIEREN

Das Laserlegieren ist ein Fertigungsverfahren zur Modifizierung von Materialeigenschaften an der Oberfläche von metallischen Werkstoffen. Gegenwärtig wird im Rahmen der hochdurchsatzbasierten Werkstoffentwicklung ein neuartiger Laser-Tieflegierprozess am BIAS entwickelt. Mit diesem zweistufigen Ansatz aus vordeponierten Elementschichten und Tieflegieren eines unlegierten Substratwerkstoffs, soll es ermöglicht werden, reproduzierbare Legierungszusammensetzungen in feinen Abstufungen ihrer chemischen Zusammensetzung zu erzeugen. Unter Anwendung einer geeigneten Strahlmodulationsstrategie konnten für das Basissystem Fe-C-Cr bereits homogene und imperfektionsfreie Legierungsvarianten hergestellt werden.



Lasertieflegierte Mikroprobe mit martensitischem Gefüge und gleichmäßigem Chromgehalt und Mikrohärtigkeit über dem Probenquerschnitt. Fotos: Konstantin Vetter

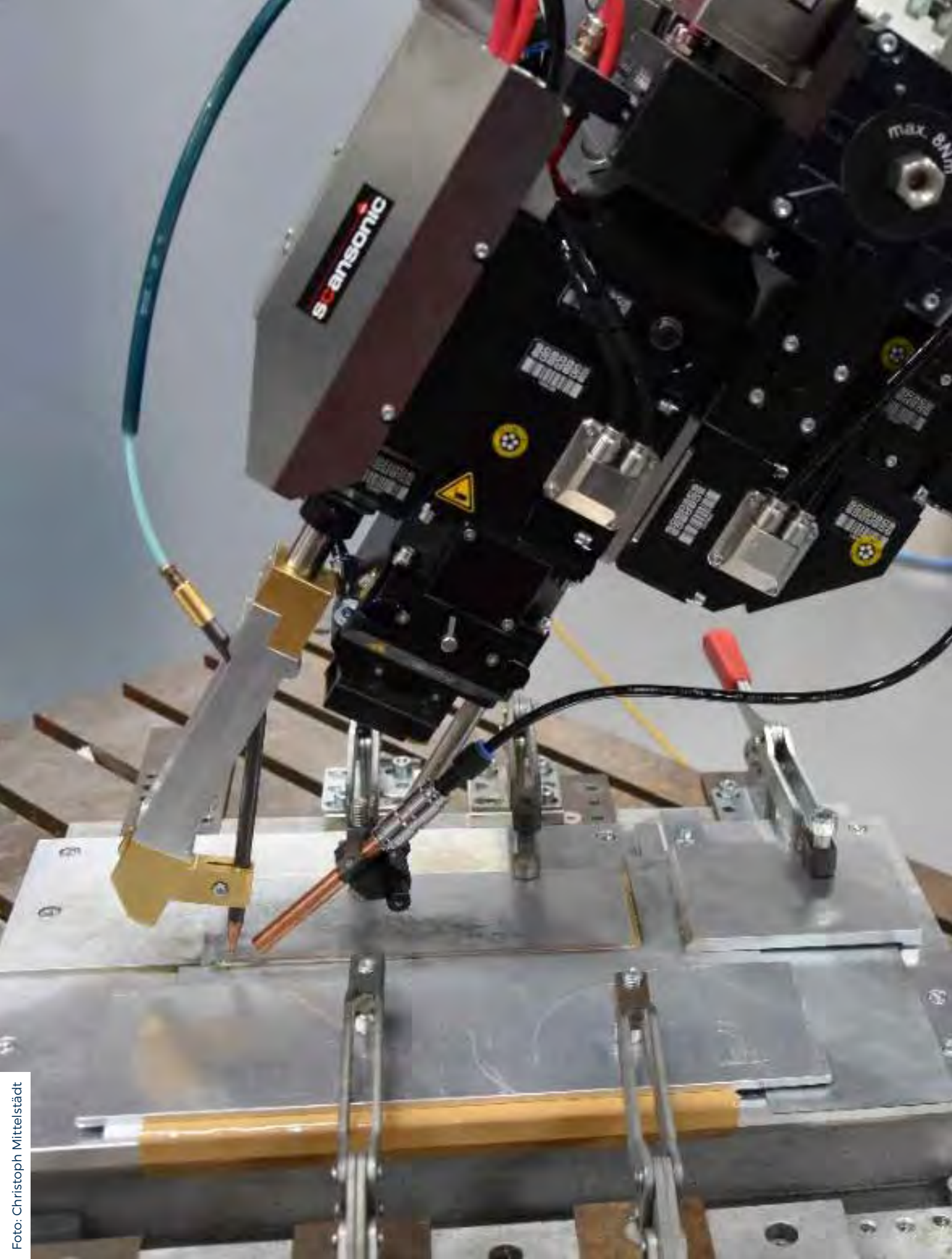


Foto: Christoph Mittelstädt

2.1.2 ABTEILUNG WERKSTOFF- UND SCHWEISSTECHNIK

WERKSTOFF- UND SCHWEISSTECHNIK

LEITUNG:

Dr. Thomas Seefeld

KONTAKT:

seefeld@bias.de

FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE:

Die Abteilung Werkstoff- und Schweißtechnik wendet sich Fragen des Werkstoff- und Prozessverhaltens beim Schweißen und 3D-Druck zu. Dies beinhaltet auch die Entwicklung und Qualifizierung systemtechnischer Ansätze für eine thermographische Prozessbeobachtung und -regelung. Es werden pulver- und drahtbasierte Verfahren untersucht. Im Fokus stehen dabei Leichtbauwerkstoffe wie Aluminiumlegierungen, Titan und höchstfeste Stähle, sowie Werkzeugwerkstoffe wie hochlegierte Werkzeugstähle und MMC-Kompositwerkstoffe.

HIGHLIGHTS 2018:

- Lichtbogenbasierter 3D-Druck von Titan für Luftfahrtanwendungen
- Prozessbeobachtung beim Laser-Auftragschweißen mit Heißdraht
- Hartpartikelverstärkte Werkzeuge für das schmierstofffreie Tiefziehen

WERKSTOFF- UND SCHWEISSTECHNIK

Durch Materialbearbeitungsprozesse wie das Schweißen oder Löten werden Werkstoff- und Bauteileigenschaften im Nahtbereich verändert. Diese oftmals unerwünschte Beeinflussung lässt sich auf den thermischen Zyklus mit dem Aufschmelzen und Erstarren des Schweißgutes und die nachfolgende rasche Abkühlung zurückführen, auf eine veränderte Zusammensetzung des Schweißgutes bei Verwendung eines Zusatzwerkstoffs sowie auf Gefügeveränderungen in den wärmebeeinflussten Bereichen. Es können Schädigungen durch Imperfektionen wie Poren und Risse auftreten, ebenso eine Abnahme von Festigkeitseigenschaften und Duktilität, welche die Gebrauchseigenschaften oder die Weiterverarbeitbarkeit herabsetzen. Beim Auftragschweißen und der Additiven Fertigung wird das Bauteil sogar ganz oder in wesentlichen funktionalen Bereichen aus einem Schweißzusatzwerkstoff hergestellt, dessen Verarbeitbarkeit und resultierende Eigenschaften die Qualität des Bauteils maßgeblich bestimmen. Die sichere Beherrschung von Werkstoff und Prozess ist Voraussetzung für eine industrielle Nutzung.

Deshalb ist es wichtig, das Werkstoffverhalten im Prozess zu verstehen und Eigenschaften sicher einstellen zu können. Dazu müssen die Materialbearbeitungsprozesse bestmöglich auf die zu verarbeitenden Werkstoffe und die angestrebten Eigenschaften angepasst und optimiert werden, und ggf. auch die dazu notwendige Prozess- und Systemtechnik weiterentwickelt und qualifiziert werden.

Untersuchungsgegenstand ist beispielsweise die Beeinflussung des Erstarrungsverhaltens zur Vermeidung von Imperfektionen wie Anbindungsfehlern, Poren und Heißbrissen mit dem Ziel, zugleich Gefüge und Eigenschaften anforderungsgerecht einstellen zu können. Nicht zuletzt ist die Beeinflussung der funktionalen Werkstoffeigenschaften ein Untersuchungsgegenstand, etwa zur Verbesserung des tribologischen Verhaltens bei Werkzeugen, Steigerung der Duktilität oder dergleichen.

Wesentliche Maßnahmen sind neuartige Prozessführungsstrategien mit gezielter Beeinflussung der thermischen Zyklen. Dies erfordert insbesondere eine genaue Kenntnis der Temperaturzyklen bei der Bearbeitung, welche durch verbesserte orts aufgelöste Temperaturfeldmessung an der Oberfläche bestimmt und ggf. durch modellhafte Berechnung im Volumen ermittelt werden müssen. Diese sind zu korrelieren mit den resultierenden Gefügen sowie den Werkstoff- und Gebrauchseigenschaften.

LICHTBOGENBASIERTER 3D-DRUCK VON TITAN FÜR LUFTFAHRTANWENDUNGEN

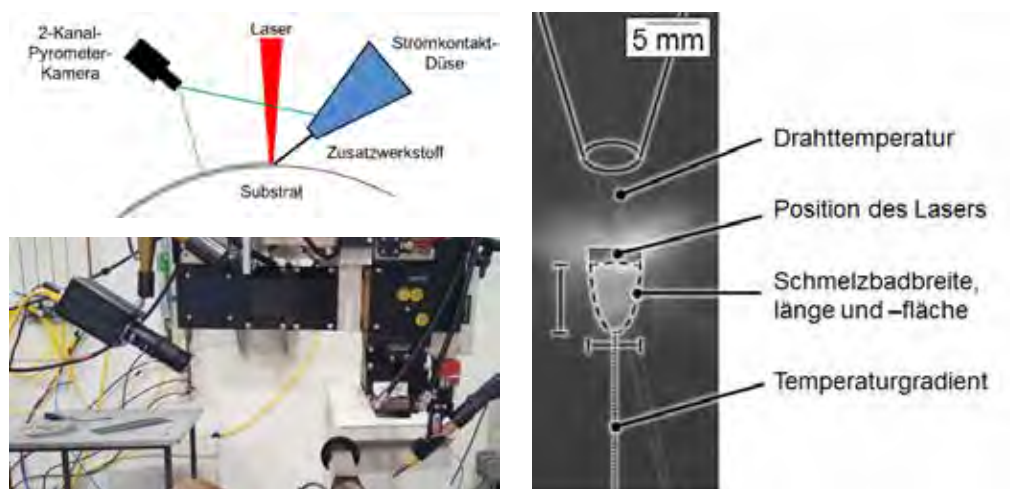
In 2018 wurde am BIAS eine Versuchsanlage für den schnellen 3D-Druck großvolumiger Bauteile in Betrieb genommen. Sie verarbeitet kostengünstigen drahtförmigen Schweißzusatzwerkstoff im Metall-Schutzgas-Schweißverfahren und verfügt über einen Bauraum von 850 x 850 x 650 mm³, typische Bauraten betragen mehr als 500 cm³/h. Dabei kommt der kontrollierten Wärmeleitung eine große Bedeutung zu. Ziel ist es, bei der Herstellung praxisrelevanter Geometrien durch eine Online-Überwachung des Temperaturfelds stets vorhersagbare Materialeigenschaften sicherstellen zu können.



Versuchsanlage für den lichtbogenbasierten 3D-Druck von großvolumigen Bauteilen (links), Bauprozess (Mitte) und gedruckte Probe aus TiAl6V4 (rechts: Masse: 2,8 kg, Schweißzeit: 60 min).

PROZESSBEOBACHTUNG BEIM LASER-AUFTRAGSCHWEISSEN MIT HEISSDRAHT

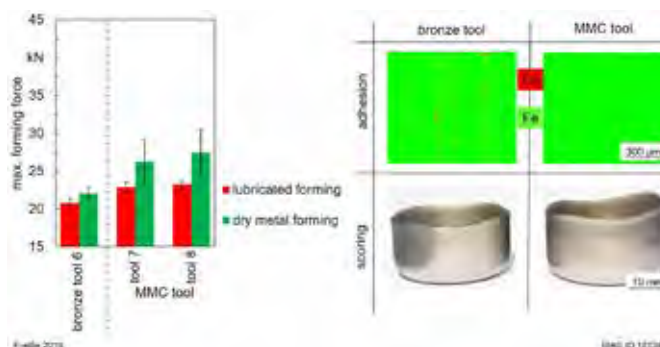
Hohe Abschmelzleistungen bei gleichzeitig hoher Schichtqualität sind das Ziel beim kontrollierten Laser-Auftragschweißen mit Heißdraht, der bis knapp unterhalb Schmelztemperatur durch Widerstandserwärmung vorgewärmt wird. Gerade soviel Laserleistung wie nötig wird dann eingebracht, um den Draht aufzuschmelzen und mit dem Grundwerkstoff zu verschweißen. Dazu wurde eine Prozessbeobachtung mittels quotientenpyrometrischer Kamera (PyroCam) entwickelt, welche als Bezugspunkt eine automatische Bestimmung der Position des oszillierenden Laserstrahls im Kamerabild ermöglicht und unter anderem die Drahttemperatur sowie eine Schmelzbadtemperatur jeweils an einer bestimmten relativen Position ermittelt. Weiterhin wird die Lage der Schmelzisotherme bestimmt, woraus die Schmelzbadbreite, -länge und -fläche als signifikante Indikatoren des Schweißprozesses abgeleitet werden können, um darauf im nächsten Schritt eine Prozessregelung aufzubauen.



Prozessbeobachtung und Temperaturfeldmessung beim Laser-Auftragschweißen mit Heißdraht.

HARTPARTIKELVERSTÄRKTE WERKZEUGE FÜR DAS SCHMIERSTOFFFREIE TIEFZIEHEN

Mittels Laserdispargieren wurden Streifenzieh- und Tiefziehwerkzeuge mit Wolframschmelzkarbid-Hartpartikeln verstärkt. Durch Laserablation wurde eine Hoch-Tief-Struktur erzeugt, so dass nunmehr die Hartpartikel mit dem Werkstück in Kontakt kommen. Damit konnte ein Trockenumformen erfolgreich durchgeführt werden, ohne dass es zu Adhäsionsverschleiß zwischen Werkzeugs- und Werkstückoberfläche und den tiefgezogenen Näpfen kam.



Nachweis der Machbarkeit des ungeschmierten Tiefziehens von Näpfen aus 1.4301 mittels hartpartikelverstärkter MMC-Werkzeuge (oben). Dadurch konnte adhäsive Werkstoffübertragung auf die Werkstücke vermieden werden (unten).



Foto: Andreas Feising

2.1.3 ABTEILUNG PROZESS-GRENZFLÄCHEN

PROZESS-GRENZFLÄCHEN

LEITUNG:

Dr. Peer Woizeschke

KONTAKT:

woizeschke@bias.de

FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE:

Die im Sommer 2018 eingerichtete Abteilung Prozess-Grenzflächen richtet ihre Aufmerksamkeit zukünftig insbesondere auf die Grenzflächen und zwar vor, während und nach dem eigentlichen Bearbeitungsprozess. Grenzflächen nehmen in Lasermaterialbearbeitungsprozessen oft eine Schlüsselrolle hinsichtlich des Prozessverhaltens und des Prozessergebnisses ein. Zum einen sollen gänzlich neue Wege erdacht, erprobt und grundlegend erforscht sowie zum anderen etablierte Verfahren stetig weiterentwickelt werden, wobei die industrielle Umsetzbarkeit stets im Blick bleibt. 2018 beschäftigte sich die Abteilung aufgrund der Historie im Bereich „Fügen Leichtbau“ schwerpunktmäßig mit dem Laserschweißen und -löten von Aluminium- und Titanlegierungen sowie dem Fügen von Multi-Material-Verbindungen, wobei die Themen Prozesseffizienz, Keyholedynamik, Spritzerbildung, Heißrisservermeidung und Nahtoberflächenqualität im Fokus der Arbeiten standen. In Zukunft soll die Forschung weitere Verfahren der Lasermaterialbearbeitung wie die pulver- und drahtbasierte Additive Fertigung einschließen.

HIGHLIGHTS 2018:

- Einrichtung der neuen Abteilung
- Laserschweißen mit Sichtnahtqualität
- Vibrationsunterstütztes Laserschweißen

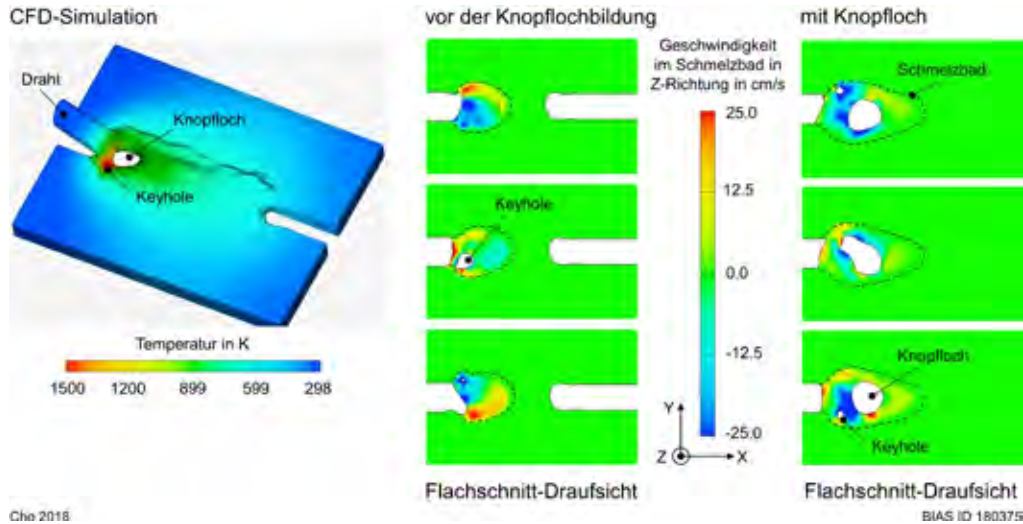
PROZESS-GRENZFLÄCHEN

Grenzflächen können den Prozessablauf und somit das Prozessergebnis auf vielfältige Weise beeinflussen. Neben der Absorption der Laserstrahlung im Material, insbesondere in der Dampfkapillare beim Tiefschweißen, untersucht das Team um Peer Woizeschke beispielsweise Benetzungs- und Mischungsprozesse, grenzflächenspezifische Prozessstrategien sowie resultierende Grenzschichteigenschaften bei Lötverbindungen und hybriden Strukturen. Dabei reicht die Bandbreite von der Grundlagenforschung über die Prozessentwicklung und die Fertigung industrieller Demonstratoren oder Kleinserien bis zur Konzeptentwicklung von Schweißanlagen und deren Umsetzung beim Kunden. Die große Palette an zur Verfügung stehenden Laserstrahlquellen mit Ausgangsleistungen von wenigen Watt bis zu 12 kW im Dauerstrich-(cw)-Betrieb und mit Pulsdauern bis hinunter in den Pikosekundenbereich erlaubt in Verbindung mit unterschiedlichsten Strahlführungs- und Strahlformungssystemen verschiedenste Anwendungen. Die Vorteile des Werkzeugs Laserstrahl hinsichtlich Präzision und Reproduzierbarkeit ermöglichen den Einsatz vom Makro- bis in den Mikrobereich, sprich vom Schiffbau bis zum Stent.

Während bei Aluminium vor allem 5000er und 6000er Legierungen zum Einsatz kommen, werden im Fall von Titan insbesondere Reintitan sowie die hochfeste Legierung Ti6Al4V verwendet. In ihren Arbeiten setzt die Abteilung eine Vielzahl an Prozessbeobachtungstechnologien ein. Neben Hochgeschwindigkeitsvideos, Temperaturfeldanalysen und Schwingungsmessungen werden taktile und berührungslose Sensoren sowie weitere optische Messtechniken prozessbegleitend angewandt. Zur Erforschung der Prozesse und Produkte werden Modellversuche wie beispielsweise beim Tropfenbenetzungstest oder dem Drahtabschmelzen mit anwendungs- bzw. seriennahen Experimenten kombiniert. Neben Modellproben werden somit auch Streifen- bzw. Coupon- und Bauteilproben erzeugt und geprüft. Die mechanisch-technologischen Prüfungen finden unter quasi-statischer oder zyklischer Belastung statt; die metallographischen Analysen umfassen lichtmikroskopische, elektronenmikroskopische und computertomographische Untersuchungen an Proben, Schliffen und Bruchflächen. Ergänzend zu Experimenten verfolgt die Abteilung Prozess-Grenzflächen den Einsatz numerischer Modelle, um Phänomene und Zusammenhänge zu verstehen sowie Prozesse und Systemtechnik gezielt auszulegen. Die Arbeitsgruppe setzt hinsichtlich des Prozessverständnisses dabei verstärkt auf Strömungssimulationen mittels Computational Fluid Dynamics (CFD).

LASERSCHWEISSEN MIT SICHTNAHTQUALITÄT

Das Knopflochschiessen (engl.: Buttonhole Welding) ist ein Laserschweißverfahren mit einem fokussierten Laserstrahl wie beim typischen Laserstrahl-tiefschweißen (auch Keyholeschweißen genannt), ergänzt um eine Drahtzuführung und eine Strahloszillation quer zur Schweißrichtung. Mit diesem Prozessdesign ist es möglich, im Schmelzbad direkt hinter dem oszillierenden Laserstrahl gezielt eine Kavität (Loch) zu erzeugen und stabil offen zu halten, bei der es sich nicht um die Dampfkapillare, das Keyhole, handelt. Für ein stabiles Knopfloch beim Schweißen von Aluminiumblechen muss eine Durchschweißung stattfinden und die Schmelzbadbreite muss größer als die Blechdicke sein. Die Oszillationsfrequenz beeinflusst die Form der abschmelzenden Drahtspitze des Zusatzwerkstoffes und somit die Stabilität des Knopflochs. Das Knopfloch dämpft die Schmelzbad-dynamik im hinteren Schmelzbadbereich und ist daher für die hohe Nahtoberflächenqualität verantwortlich, die bis in den Qualitätsbereich der Nähte für das Blickfeld der Kunden reicht (Sichtnahtqualität). Die Prozesseffizienz liegt zwischen dem Wärmeleitungs-schweißen und dem klassischen Tiefschweißen.



CFD-Strömungssimulation (Computational Fluid Dynamics) des Knopflochschweißens (engl.: Buttonhole Welding) zur Untersuchung des Einflusses der Schmelzbadkavität auf die Schmelzbadynamik als Ursache für die hohe Nahtoberflächenqualität: 3D-Ausschnitt aus der CFD-Simulation mit Temperaturverteilung (links) sowie Vergleich der Schmelzbadynamik anhand der Strömungsgeschwindigkeit in Z-Richtung in Flachschnitten für je drei Zeitpunkte ohne Knopfloch bzw. vor der Knopflochbildung (mittig) und mit stabil vorhandenem Knopfloch (rechts).

VIBRATIONSUNTERSTÜTZTES LASERSCHWEISSEN

Die Kornstruktur von Aluminium-Schweißnähten ist ein wichtiger Faktor in Bezug auf die Nahtigenschaften und die Anfälligkeit für Heißrisse. Mechanische Vibrationen können die Keimbildungs- und Kornwachstumsbedingungen während der Erstarrung grundsätzlich beeinflussen und werden daher in Gießprozessen eingesetzt. Die Abteilung untersucht nun den Einfluss von Vibrationen beim Laserstrahl-tiefschweißen von Aluminium. Die Ergebnisse zeigen, dass Vibrationen die Kornstruktur positiv beeinflussen (mehr gleichachsige Körner) und die Heißrisanfälligkeit reduzieren können.



Foto: Ulrich Reiß

2.2 OPTISCHE MESSTECHNIK UND OPTOELEKTRONISCHE SYSTEME (OMOS)

Der Geschäftsbereich Optische Messtechnik und optoelektronische Systeme, geleitet von Prof. Dr. rer. nat. Ralf Bergmann, ist in vier Gruppen gegliedert und betreibt außerdem das Kompetenz- und Demonstrationszentrum Optische Messtechnik. Die Gruppen bearbeiten die Themenfelder: Geometrische Messtechnik, Kohärente Optik, Mikro- und Nano-Optik sowie laserbasierte zerstörungsfreie Prüftechnik.

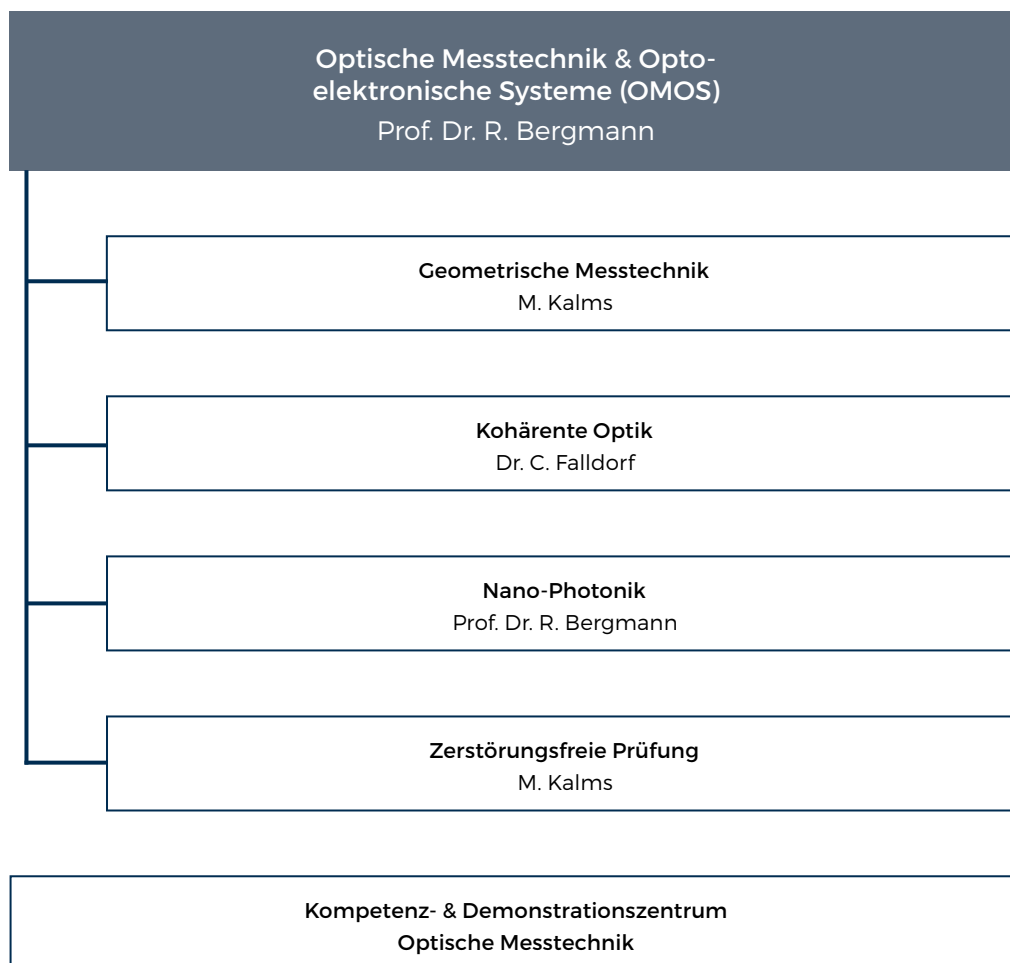




Foto: Michael Kalms

GEOMETRISCHE MESSTECHNIK

LEITUNG:

Dipl. Phys. Michael Kalms

KONTAKT:

messtechnik@bias.de

FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE:

Die Arbeitsgruppe Geometrische Messtechnik arbeitet an der optischen und damit berührungslosen, flächenhaften Erfassung der 3D-Koordinaten von Objekten. Es werden Genauigkeiten in derselben Größenordnung wie mit punktwisen Abtastverfahren erreicht, allerdings bei erheblich geringerer Messzeit und sehr hoher Ortsauflösung. Die Kernkompetenz liegt in der Entwicklung von Mess- und Prüfverfahren auf der Basis der inkohärenten Lichtkodierung. Die Methode der Streifenprojektion ist für streuende (matte) Oberflächen geeignet. Die perspektivische Verzerrung von projizierten Lichtmustern durch die Objektgestalt wird in eine hochgenaue 3D-Koordinaten-Information transformiert. Das Prinzip ist vom Zentimeter- bis zum Meterbereich skalierbar und die Tiefenauflösung liegt je nach Messfeldgröße zwischen 1 μm und 100 μm . Die Deflektometrie stellt das Gegenstück für stark reflektierende (spiegelnde) Oberflächen dar. Hier wird ebenfalls eine Folge von Streifenmustern aufgenommen, die am Werkstück wie an einem Spiegel reflektiert werden. Die Verzerrungen geben dann Aufschluss über die lokale Neigung der Oberfläche, aus der Daten wie Form und Krümmung bestimmt werden können.

HIGHLIGHTS 2018:

- DFG-gefördertes Projekt "MoniKal" (Fortentwicklung der Technik der Deflektometrie)

HOCHGENAUE DEFLEKTOMETRISCHE FORMMESSUNG UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER NICHT-IDEALEN EIGENSCHAFTEN EINES DISPLAY ALS REFERENZEBENE

Die hochpräzise Vermessung spiegelnder Oberflächen mit optischen Verfahren stellt eine besondere Herausforderung für die Messtechnik dar. Der Grund hierfür ist, dass die spiegelnde Oberfläche selbst praktisch unsichtbar ist: Schaut man in den Spiegel, so sieht man nicht dessen Oberfläche, sondern ein Abbild der Umgebung. Phasenmessende Deflektometrie macht sich eben diese Eigenschaft zunutze, indem typischerweise ein Computermonitor als Anzeigefläche verwendet und von einer oder mehreren Kameras als Reflexion am Prüfobjekt beobachtet wird. Somit kann aus der beobachteten Verzerrung angezeigter Muster auf die Form der Objekt Oberfläche geschlossen werden. Als Referenzmuster dienen hierbei Serien phasenverschobener Sinus-Streifenmuster welche, unter Verwendung des aus der Interferometrie bekannten Phasenschiebens, eine eindeutige Kodierung der Monitoroberfläche ermöglichen. Die Form der spiegelnden Oberfläche wird bestimmt, indem nach den Prinzipien der geometrischen Optik der Lichtweg von der Anzeige über das Objekt bis zu den Pixeln der Kamera nachvollzogen wird.

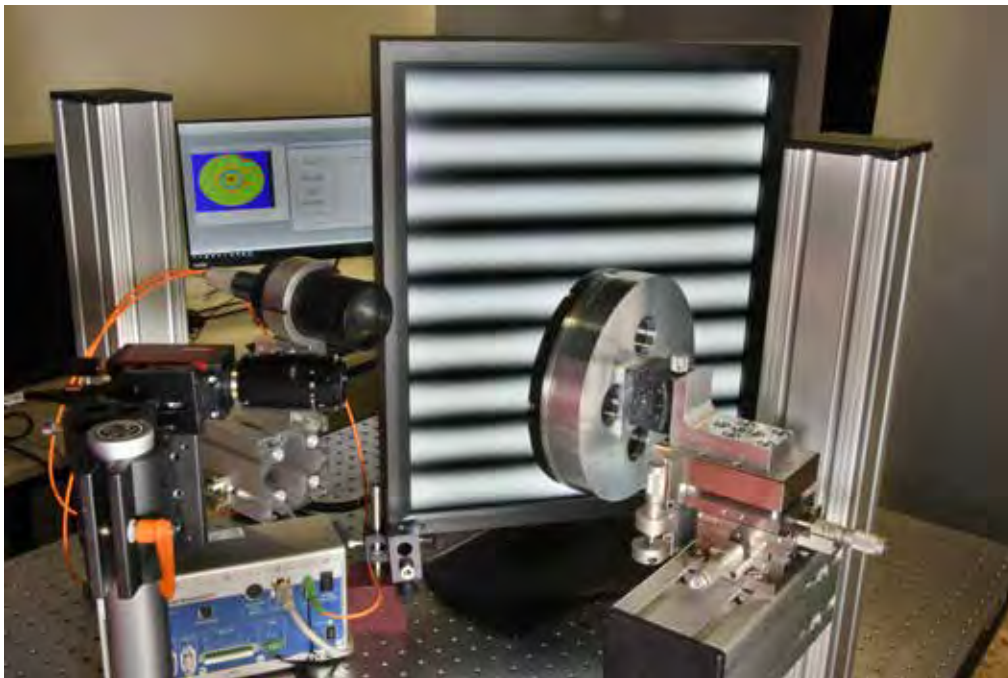
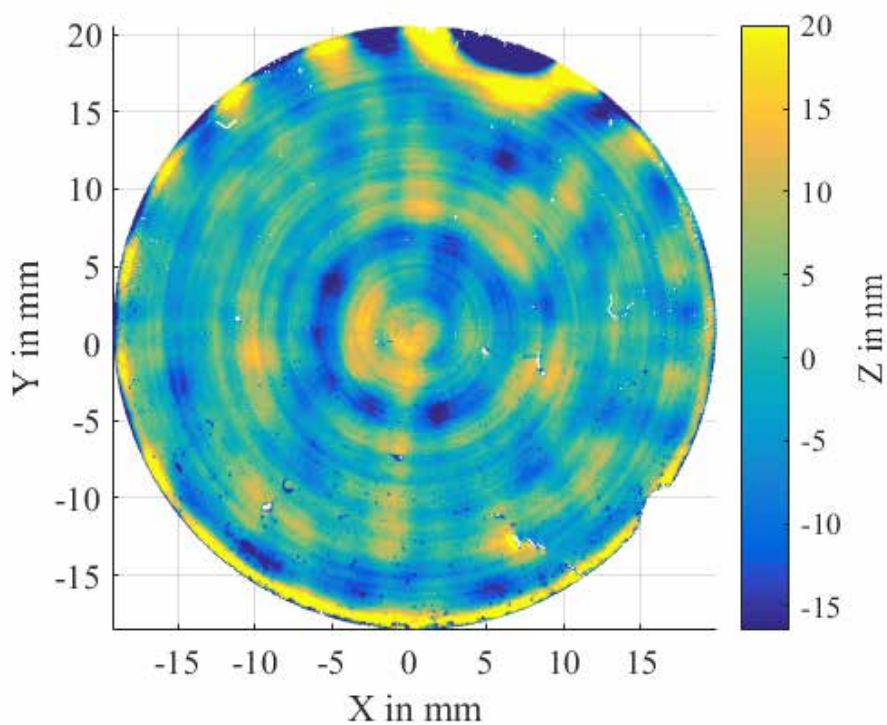


Foto: Andreas Klett

Die Forschung im DFG-geförderten Projekt „MoniKal“ (Projektnummer 298137953) widmet sich in Zusammenarbeit mit dem Institut für Produktionsmesstechnik der TU Braunschweig (IPROM) dem besseren Verständnis des Monitors, der hierbei praktisch eine erweiterte Markerplatte darstellt, die eine vollflächige Kodierung liefert. Im Gegensatz zu Markerplatten besitzt ein Monitor viele nicht-ideale Eigenschaften, die bisher unter messtechnischen Gesichtspunkten kaum untersucht sind. Beispielsweise wird das Licht der Pixel am Deckglas gebrochen und die Intensität ist abhängig vom Beobachtungswinkel. In simulativen Untersuchungen wurde gezeigt, dass die Annahme einer ebenen Displayform die größte Fehlerquelle darstellt. Indem die zugrundeliegenden Verfahren um ein Polynommodell zur Beschreibung der Monitorform erweitert wurde, konnten im Projekt systematische Fehler bei globalen Formmessungen bereits signifikant reduziert werden, siehe Messbeispiel.



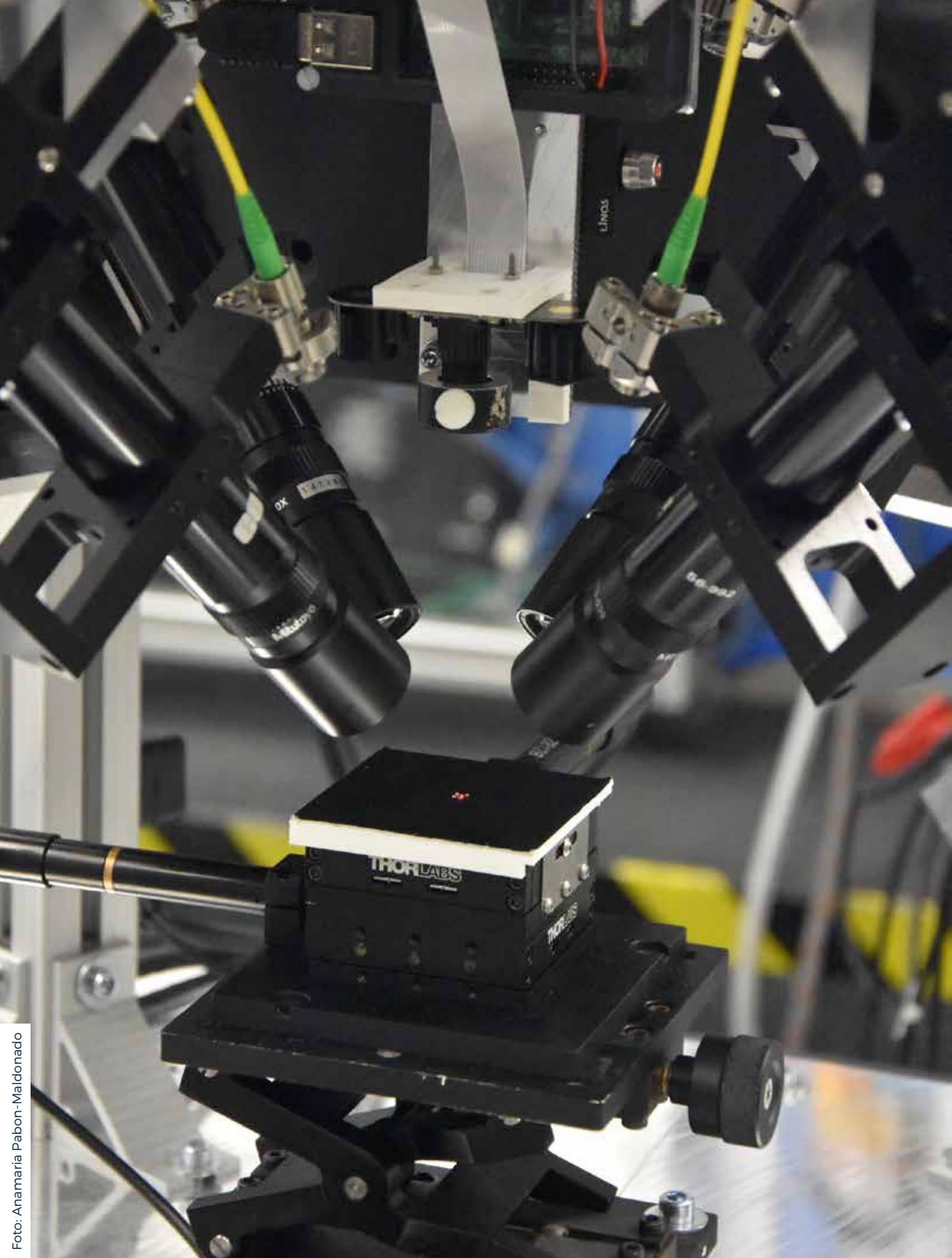


Foto: Anamaria Pabon-Maldonado

KOHÄRENTE OPTIK

LEITUNG:

Dr. rer. nat. Falldorf

KONTAKT:

kohoptik@bias.de

FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE:

Die Arbeitsgruppe Kohärente Optik erforscht innovative Ansätze sowohl zur Messung, als auch zur Synthese von Lichtwellenfeldern. Eine wesentliche Motivation ist hierbei die Entwicklung robuster und gleichzeitig präziser Methoden zur Wellenfelderfassung, die die Grundlage für industrietaugliche Messsysteme zur dreidimensionalen Form- und Verformungsmessung bilden.

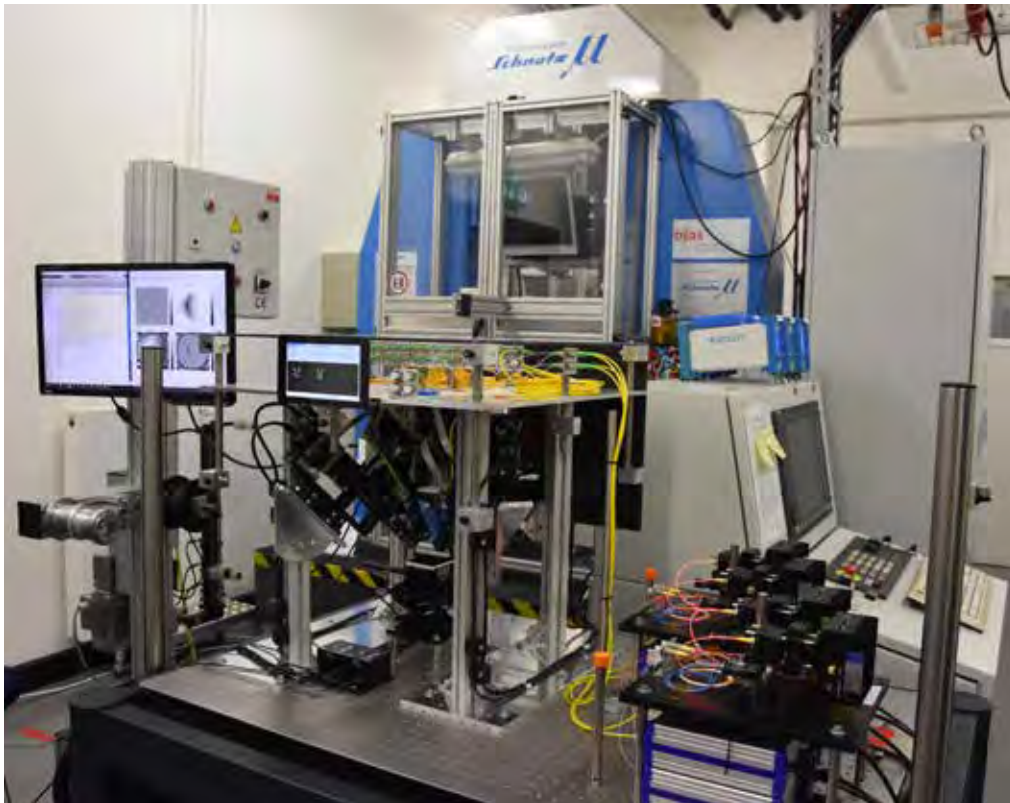
HIGHLIGHTS 2018:

- Entwicklung einer Komplettlösung zur schnellen messtechnischen Erfassung und Qualitätsinspektion von Mikrobauteilen

QUALITÄTSINSPEKTION AN MIKROBAUTEILEN

Die 100%ige Qualitätsinspektion von metallischen Mikrobauteilen scheitert momentan oft am Kompromiss zwischen Präzision und Geschwindigkeit. Im Teilprojekt „Sichere Prozesse“ (B5) des SFB 747 „Mikrokaltumformen“ wurde daher, basierend auf der digitalen Holografie, eine Komplettlösung zur schnellen messtechnischen Erfassung und Qualitätsinspektion von Mikrobauteilen entwickelt.

Für Untersuchungen an Mikrobauteilen mittels digital-holographischer Mikroskopie (DHM) werden üblicherweise Mikroskopobjektive (MO) eingesetzt. Hierbei ergibt sich das Problem, dass das vom Objekt gestreute Wellenfeld durch herkömmliche MO irreversibel verzerrt wird, weil die Größe der 3D-Rekonstruktion des Objektes vom Abstand zwischen Objekt und Objektiv abhängt. Das neu entwickelte DHM stellt eine Lösung für dieses Problem durch den Einsatz eines objektseitig telezentrischen Objektivs vor. Das telezentrische Objektiv leistet eine orthografische Projektion, d.h. die Vergrößerung ist unabhängig vom axialen Abstand im Messvolumen.



Die finale Versuchsanordnung für das Messsystem besteht aus vier identischen DHM Aufnahme-einheiten, die die vollständige Erfassung und Messung von konvexen Objekten aus vier unterschiedlichen Richtungen ermöglichen. Diese Aufnahmeeinheiten werden hierzu so positioniert, dass überlappende Bereiche der sichtbaren Oberfläche des Objekts aufgenommen werden können. Die Zeit für die Aufnahme der zur Auswertung benötigten Hologramme beträgt für alle Aufnahme-richtungen weniger als 200 ms. Das Ergebnis dieses Verfahrens entspricht einer 3D-Höhenkarte des zu vermessenden Mikrobauteils und ist hier beispielhaft für einen sog. Mikronapf dargestellt. Die vollständigen 3D-Formdaten werden zu einer 3D-Punktwolke konvertiert und zur Inspektion der Geometrie und der Oberfläche verwendet.

Das System erreicht eine laterale Auflösung von $2\ \mu\text{m}$ sowie eine Tiefenauflösung von $5\ \mu\text{m}$ und erlaubt eine automatische Geometrieerfassung und Oberflächeninspektion in weniger als 13 Sekunden.

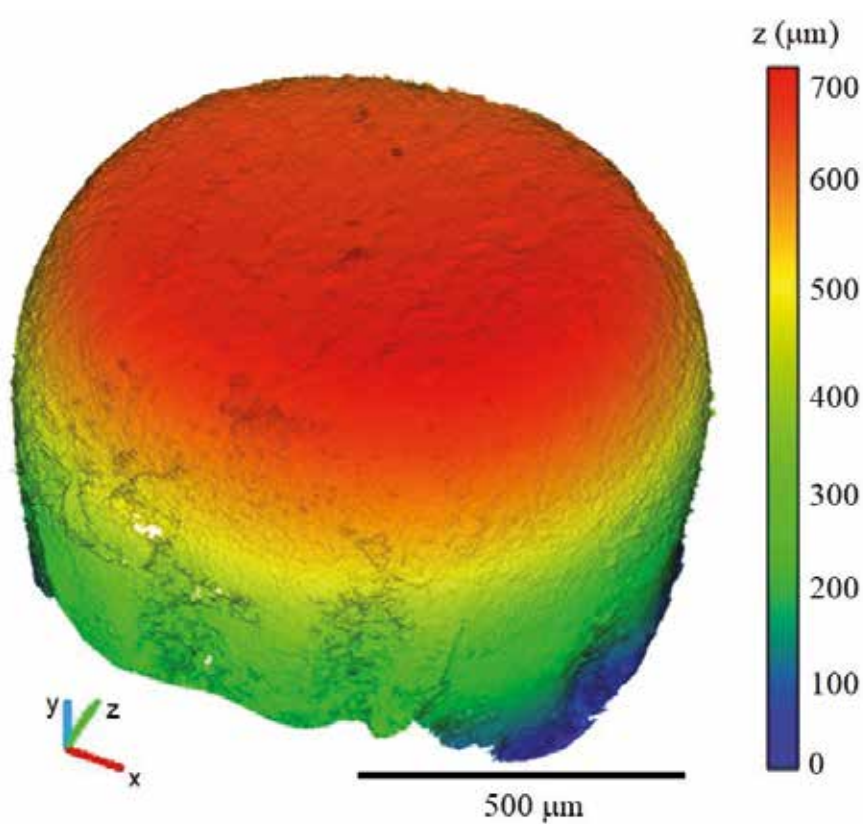




Foto: Michael Kalms

MIKRO- UND NANO-OPTIK

LEITUNG:

Prof. Dr. rer. nat. Ralf Bergmann

KONTAKT:

nanophotonik@bias.de

FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE:

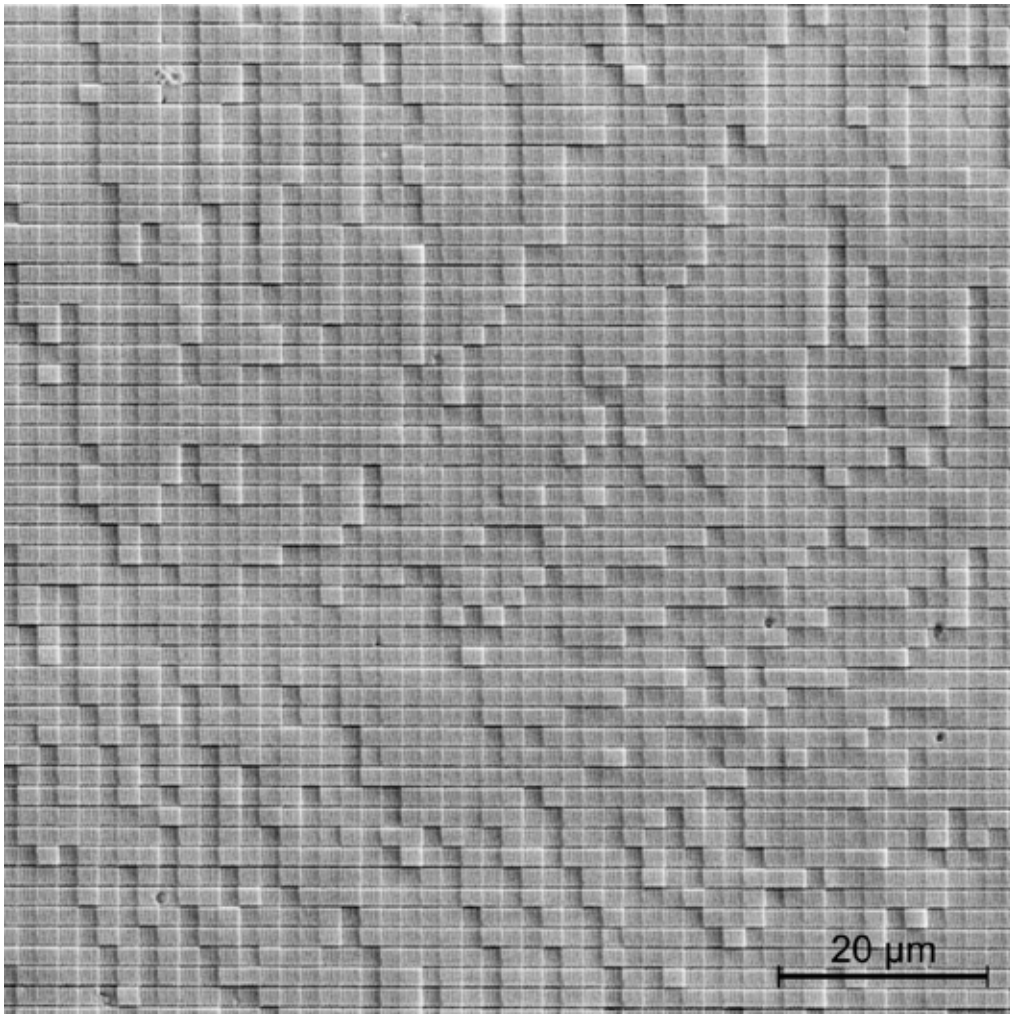
Mikro- bzw. nano-optische Komponenten und Systeme eröffnen aufgrund der Nutzung von Strukturen, die wesentlich kleiner sind als die Wellenlänge des zu beeinflussenden Lichts, Möglichkeiten beim Design optischer Systeme, die mit konventionellen optischen Komponenten wie z.B. Linsensystemen nicht realisierbar sind. Strukturierungsmöglichkeiten in der Größenordnung von 10 bis 100 nm eröffnen neue Anwendungsfelder nicht nur für die Miniaturisierung von optischen Komponenten, sondern auch für neuartige Konzepte der Gestaltung von Wellenfeldern für Aufgaben im Bereich der Messtechnik sowie Sensorik und für Sicherheitsmerkmale bzw. Maßnahmen gegen die Fälschung industrieller Produkte oder für Consumer-Produkte wie z.B. in der Beleuchtungstechnik. Man spricht daher auch von „tailored light“, also „maßgeschneidertem Licht“. Die Kombination dieser Möglichkeiten mit der Kompetenz der Wellenfeldsimulation und dem Design optischer Systeme im Bereich der kohärenten Optik am BIAS ermöglicht über die Berechnung solcher Strukturen hinaus auch die Realisierung entsprechender Systeme.

HIGHLIGHTS 2018:

- Oberflächenhologramme mit hoher Informationsdichte

QUALITÄTSINSPEKTION AN MIKROBAUTEILEN

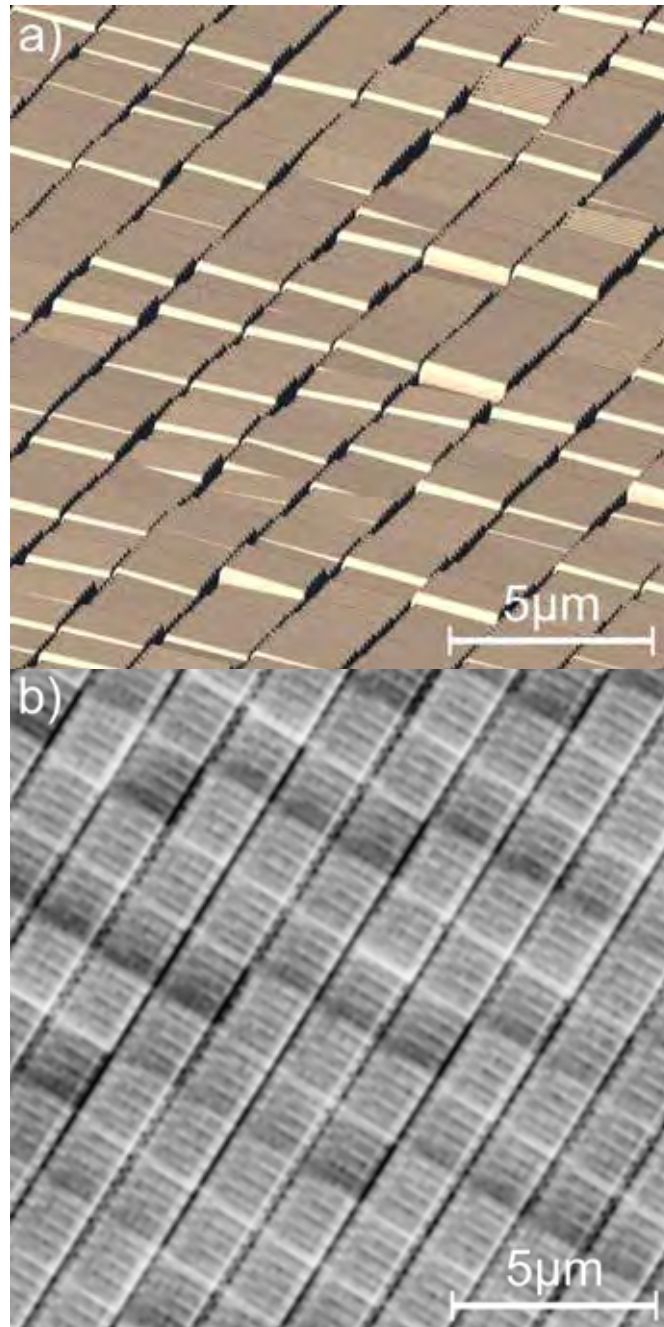
Im Rahmen des von der DFG geförderten Projektes „DOORS“ (Projektnummer 257419907) wurden mit Hilfe des direkten Laserschreibens unter Ausnutzung der Zwei-Photonen-Polimerisation in einem UV-sensitiven Photolack diffraktive holographische Strukturen hergestellt. Die Abbildung unten zeigt einen Überblick über eine solche Oberfläche. Abbildung a) zeigt einen Ausschnitt der berechneten Struktur, b) zeigt einen Ausschnitt der hergestellten Struktur. Mit Hilfe dieser Hologramme können Oberflächen mit Informationen versehen werden, um Sicherheitsmerkmale zu integrieren und Fälschungen oder Produktpiraterie deutlich zu erschweren. Dabei erlaubt die hohe Präzision der Laserlithographieanlage die Herstellung einzelner Strukturelemente mit einer Auflösung in der Größenordnung von 100 nm und damit die Realisierung einer hohen Informationsdichte auf kleinstem Raum. Das Ziel des Projekts ist neben der Herstellung funktioneller Oberflächenhologramme die Erweiterung der Konzepte zur Verwendung inkohärenter Lichtquellen, um so ein Auslesen der Hologramme ohne Laser, sondern z.B. durch eine Beleuchtung mittels eines Handys, zu realisieren.



Oberflächenhologramm hergestellt mittels Zwei-Photonen-Polymerisation. (Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme)

Berechnete und hergestellte Struktur eines Oberflächenhologramms. Die Teilbilder repräsentieren jeweils typische Strukturen, zeigen aber unterschiedliche Bereiche der Oberfläche.

- a) Mittels numerischer Wellenfeldsimulation berechnete Oberflächenstruktur.
- b) Mittels Zwei-Photonen-Polymerisation hergestellte Oberfläche des berechneten Hologramms. (Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme.)



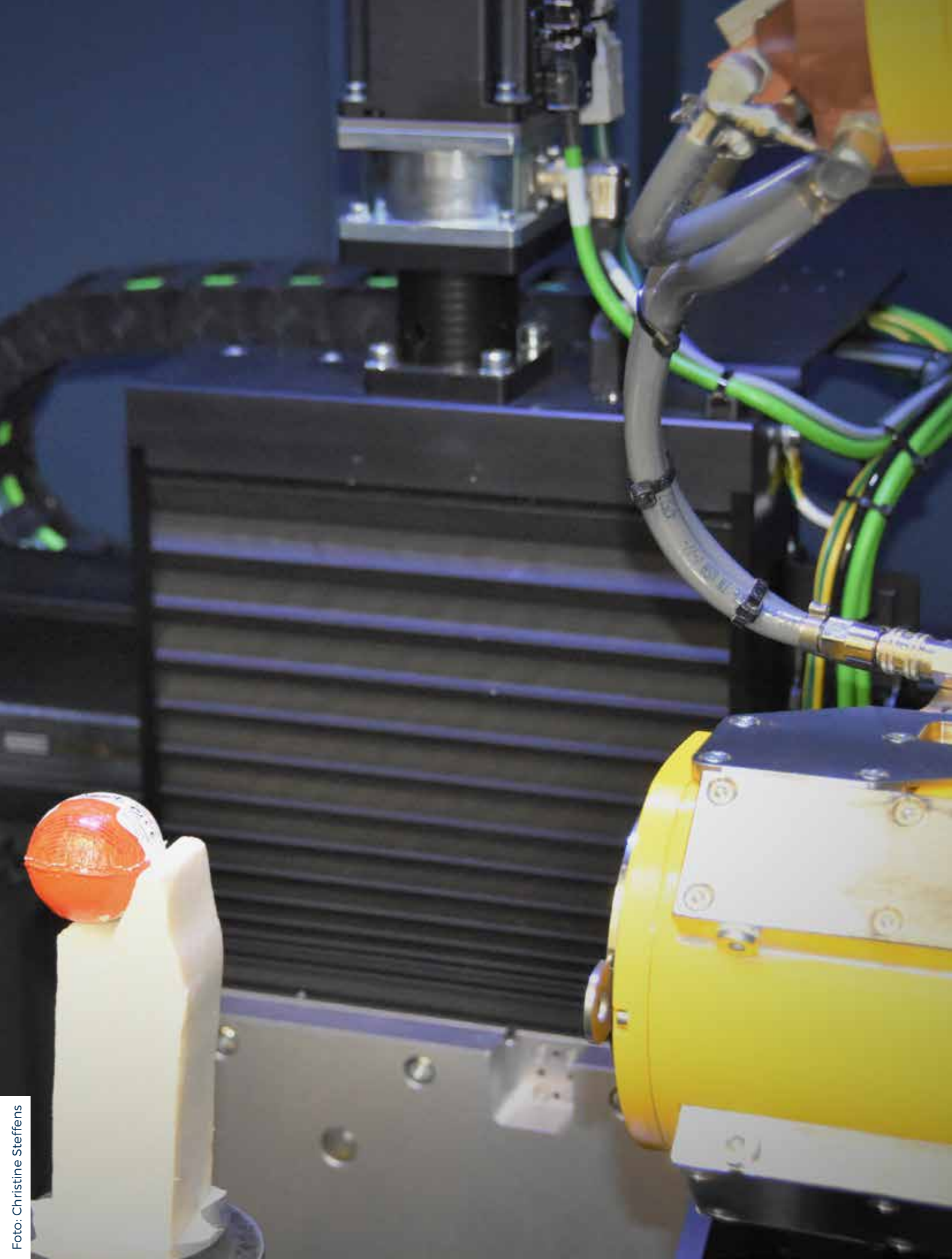


Foto: Christine Steffens

LASERBASIERTE ZERSTÖ- UNGSFREIE PRÜFUNG

LEITUNG:

Dipl. Phys. Michael Kalms

KONTAKT:

zfp@bias.de

FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE:

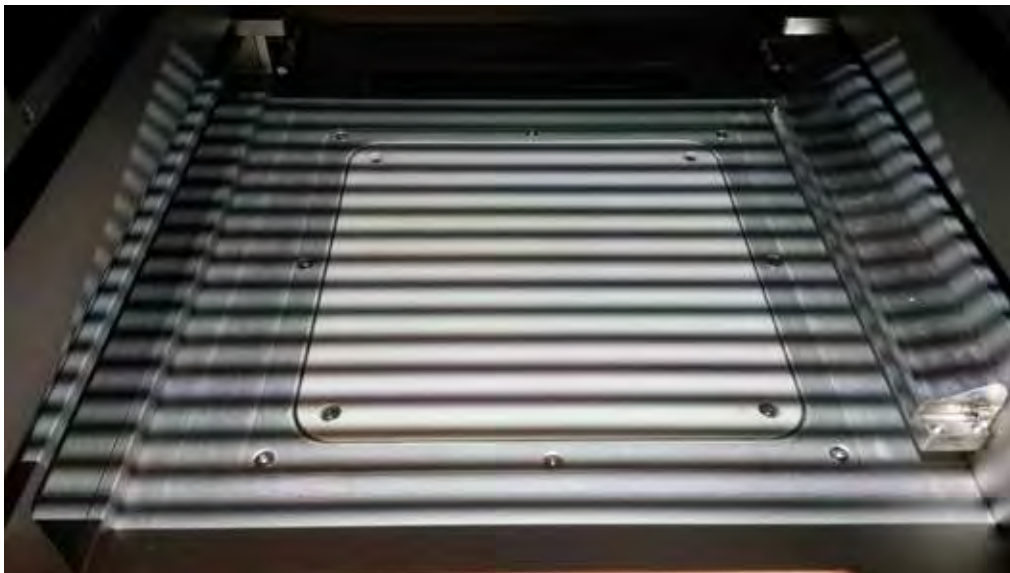
Die zerstörungsfreie Prüfung am BIAS dient der Erforschung und Entwicklung neuer Methoden zur Qualitätssicherung mit dem Schwerpunkt im Bereich der kontaktlosen Materialprüfung. Dies können Methoden der laserbasierten Ultraschalltechnik aber auch optische Flächenmesstechniken sein. Dabei werden die Grundlagen für industriell einsetzbare Systeme geschaffen. Ein neues Arbeitsfeld bildet die Untersuchung von Methoden zur Prozessbeobachtung bei den additiven Fertigungstechniken. Das Augenmerk liegt dabei besonders auf den generativ arbeitenden Laser-Schmelzverfahren (LBM). Am BIAS werden dafür Methoden für das inline-Monitoring entwickelt und untersucht, die Materialfehler beim LBM schon innerhalb des Prozesses aufdecken.

HIGHLIGHTS 2018:

- Entwicklung von inline-Monitoring beim Laserstrahlschmelzen

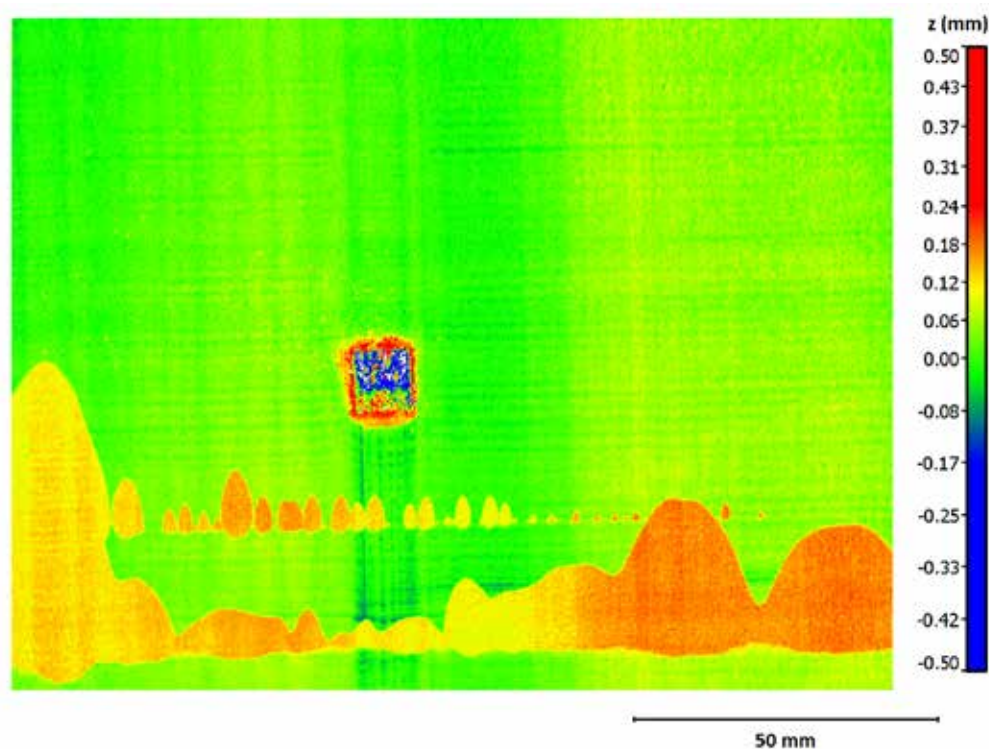
DIMENSIONELLES MONITORING BEIM SELEKTIVEN LASERSTRAHLSCHMELZEN

Am Institut wird ein Verfahren aus der geometrischen Optik für eine extreme Aufgabe konditioniert. In mehrjähriger Arbeit wurde im Auftrag für Mitsubishi Heavy Industries Ltd. (Research & Innovation Center, Japan) der Nachweis erbracht, dass dimensionelles Messen im LBM-Prozess (Laser Beam Melting) mit strukturierter Beleuchtung möglich ist. Eine hochgenaue Koordinatenerfassung mit strukturiertem Licht kann somit als Werkzeug zur kontaktlosen, zerstörungsfreien Prüfung eingesetzt werden. Auf Basis der Streifenprojektionstechnik wurde ein System entwickelt, mit dem der selektive Prozess des Laser-Strahlschmelzens jeder additiv gefertigten Lage beurteilt und dokumentiert werden kann. Die Idee dabei ist es, einen fehlerhaften Pulverauftrag oder eine Konsolidierung schon im Ansatz zu erkennen. Der Prozess könnte dann nachgeregelt werden, damit trotz dieser Abweichung im Bauvorgang eine Fehlerrückmeldung vermieden werden kann. Dies würde die Ausschussquote minimieren und eine klare Abgrenzung zu gegenwärtigen online-Überwachungssystemen darstellen.



Projiziertes, sinusförmiges Streifenmuster innerhalb der LBM-Prozesskammer auf der Bauplatte. Die Streifenfrequenz wird analog der Messmethode während der Datenerfassung automatisch mehrfach verändert. Ein Kamerasystem erfasst diesen Vorgang und über eine BIAS-eigene Kalibriermethode werden daraus geometrische Koordinaten berechnet. Die Systemgenauigkeit wurde mit besser als 10 μm festgestellt. Foto: Michael Kalms

Die Abbildung zeigt ein Messergebnis der dimensionellen Erfassung des LBM-Prozesses mit der am BIAS entwickelten Methode. Die Farbcodierung veranschaulicht die Z-Koordinate (in mm) der Geometrie einer Lage nach dem Laser-Strahlschmelzen. Eine beabsichtigte, fehlerhafte Pulverzuführung lässt diese Verteilung entstehen. Die angedachte quaderförmige Konsolidierung hat eine tieferliegende Höhendifferenz von etwa 200 μm bis 400 μm relativ zum umgebenden Metallpulver einer Nickellegierung. Der Rand der Aufschmelzung liegt deutlich höher. Der Pulverauftrag erfolgte im Bild von oben nach unten. Die Spuren im Pulverbett unterhalb der Laserschmelzung zeigen das eindrucksvoll. Die falsch eingestellte Zuführung (wellenförmig von links nach rechts) lässt im unteren Teil der Baufläche eine bemerkenswerte Formation des aufgeschichteten Pulvermaterials entstehen. Die statistische Auswertung aller Höhenwerte ergibt trotzdem nur eine 1 Sigma-Abweichung von 60 μm zu der optimalen Bauhöhe.

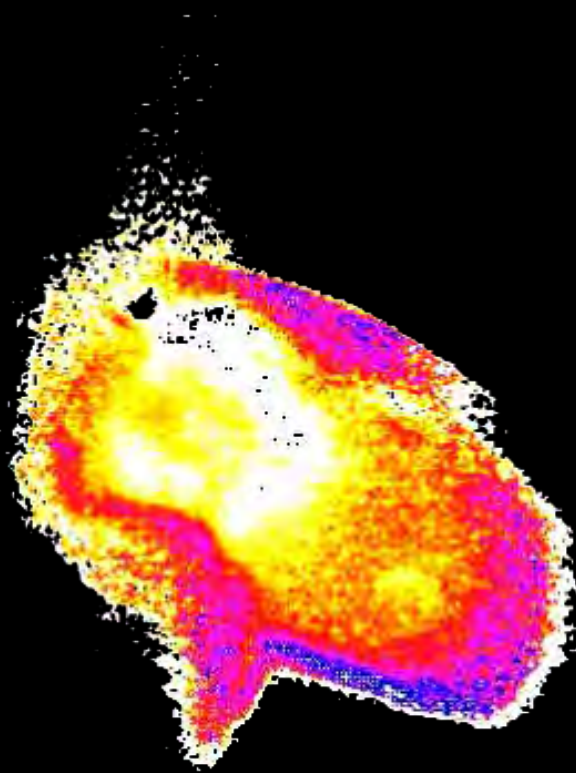


Dimensionelle Erfassung des LBM-Prozesses mittels Messung des Höhenprofils (z-Koordinate).



Foto: Hannes Freiße

3. INDUSTRIELLE AUFTRAGSFORSCHUNG



INDUSTRIELLE AUFTRAGSFORSCHUNG

KONTAKT:

Dr. Claus Thomy, Business Development

E-MAIL:

thomy@bias.de

FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE:

Industrielle Auftragsforschung und -entwicklung ist eine der Kernaufgaben des BIAS. Die Projekte werden jeweils in spezifisch zusammengestellten Projektteams aus den Fachabteilungen und -gruppen der Geschäftsbereiche unter Leitung erfahrener Wissenschaftler und Ingenieure durchgeführt. Dabei reicht die Bandbreite von Machbarkeitsstudien über Forschungs- und Entwicklungszusammenarbeit und Systementwicklung bis zur technologischen Begleitung der Produktionseinführung und der Fertigung von Null- und Kleinserien. Naturgemäß unterliegen diese Arbeiten mittlerweile meist einer besonderen Vertraulichkeit, so dass hier nur einige Beispiele exemplarisch einen Eindruck der Bandbreite vermitteln sollen.

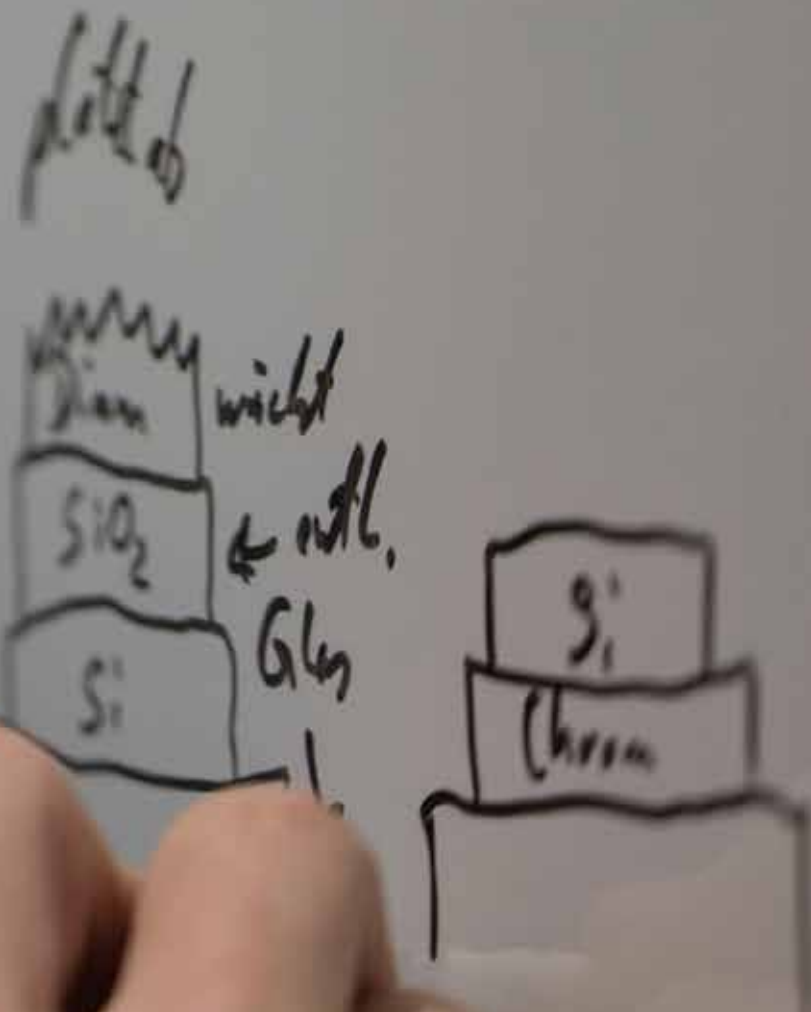
PROJEKTBEISPIELE 2018:

- Entwicklung und Integration eines QS-Systems für die Additive Fertigung
- Laserstrahlschweißen von Batteriekomponenten für die E-Mobilität
- Detektion von Delaminationen in Flugzeugstrukturen
- Strömungssimulation an Gasdüsen für das Laserstrahlschweißen
- Untersuchungen zum Laserstrahlschweißen von Windturbinenkomponenten
- Röntgen-CT-Untersuchungen an Raumfahrtkomponenten

SONDERFORSCHUNGSBEREICHE (SFB) sind langfristig angelegte Forschungseinrichtungen deutscher Hochschulen, in denen im Rahmen eines fächerübergreifenden Forschungsprogramms zusammengearbeitet wird.

SCHWERPUNKTPROGRAMME (SPP) sind überregionale Kooperationen von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern. In den SPP sollen wissenschaftliche Grundlagen besonders aktueller oder sich neu bildender Forschungsgebiete untersucht werden.

Die Forschungsprogramme werden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft DFG gefördert.



4. FORSCHUNGSPROGRAMME

MIKROKALTUMFORMEN

SONDERFORSCHUNGSBEREICH 2007-2018

Geschäftsstelle am BIAS

WWW.SFB747.UNI-BREMEN.DE



FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE:

Der Sonderforschungsbereich 747 „Mikrokaltumformen“ stellte Prozesse und Methoden für die umformtechnische Herstellung metallischer Mikrokomponenten bereit. Der Fokus lag auf großen Losgrößen über 1 Mio. Stück. Hierbei wurden von der Werkstoffentwicklung über die Umformwerkzeuge und über die Bauteilprüfung bis hin zur Prozessgestaltung alle für den Umformprozess wesentlichen Aspekte einbezogen. Mit „mikromal“ startete der SFB eine neue Form der Wissensvermittlung und Nachwuchsförderung. Mikromal stellte die Tätigkeit des Sonderforschungsbereiches modern und verständlich dar, war bei öffentlichen Veranstaltungen oder in den Schulen zu Gast und ließ sogar eine App herstellen, um das Thema einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen und junge Menschen für die Forschung zu begeistern.

SFB 747 MIKROKALTUMFORMEN ENDETE NACH ZWÖLF JAHREN.

Nach der Maximalförderung von zwölf Jahren endete am 31. Dezember 2018 die Laufzeit des von Professor F. Vollertsen geleiteten Sonderforschungsbereiches. Bei der Erforschung von Grundlagen für die Massenerstellung von Mikrobauteilen waren die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des SFB sehr erfolgreich. Am gemeinsamen Ziel forschten mehr als 60 Experten in 17 Grundlagen- und vier Transferprojekten in Zusammenarbeit mit der Universität Bremen. Die Transferprojekte wurden gemeinsam mit Industriepartnern umgesetzt.

Klein, kleiner, mikro: Bauteile werden immer winziger. Oft haben sie gerade noch die Größe eines Reiskorns. Diese geringen Maße ermöglichen heute leistungsfähige Anwendungen, die noch vor wenigen Jahren undenkbar waren. In Autos, Smartphones, Hörgeräten, Uhren und unzähligen weiteren Geräten werden jeden Tag millionenfach Mikro-Komponenten verbaut. Sie leisten die gleiche Arbeit, für die früher noch Bauteile in Streichholzschachtel-Größe notwendig waren. Die kleinen Teile bringen aber auch völlig neue Herausforderungen mit sich, etwa bei ihrer Herstellung und Bearbeitung. Wie können kleinste metallische Bauteile schnell und günstig in einer Massenproduktion gefertigt und geformt werden – und zwar so sicher und genau, dass sie anschließend auch unter Höchstbelastung reibungslos funktionieren?

Mit dieser Frage hat sich der Sonderforschungsbereich 747 Mikrokaltumformen beschäftigt. Im Kern ging es uns darum, verlässliche Prozesse und Methoden für die umformtechnische Herstellung metallischer Mikrokomponenten in der Massenfertigung zu erforschen. Bei der maschinellen Fertigung tun sich immer wieder neue Herausforderungen auf. Durch die Miniaturisierung und die immer kürzer werdenden Prozesszyklen stoßen die herkömmlichen Herstellungsverfahren an ihre physikalischen Grenzen. Im SFB wurden die Ursachen für diese Grenzen erforscht und neue Ansätze für die systematische Auslegung und den sicheren Einsatz von Umformprozessen metallischer Mikrobauteile entwickelt.

Dabei ging es dem Sonderforschungsbereich aber nicht nur um die Umformverfahren. Betrachtet wurde die komplette Prozesskette von der Materialentwicklung, den vor- und nachgeschalteten Prozessschritten bis hin zu planerischen Aspekten. Ein industrieller Arbeitskreis begleitete die Forschungen von Anfang an. Insbesondere in der letzten Projektphase von 2015 bis 2018 ging es um die Überführung der Forschungsergebnisse in die Praxis. Neben vier konkreten Transferprojekten brachte die gewollte Nähe zur Industrie im Laufe der Jahre weitere Formen von Austausch und Kooperation mit sich. Und auch innerhalb der Universität Bremen sorgte die Arbeit des SFB für eine enge Zusammenarbeit insbesondere von Produktionstechnik, Physik und Mathematik.

FORTSCHRITTE DURCH STOFFANHÄUFEN UND RUNDKNETEN.

Die Arbeit des Bremer SFB 747 sorgte für zahlreiche Fortschritte. Ein Beispiel ist das sogenannte Stoffanhäufen. Während im Makrobereich Metall beim Kaltumformen oft in mehreren Schritten gestaucht wird, um eine bestimmte Form zu erhalten, sind im Mikrobereich aufgrund bestimmter physikalischer Effekte Umformprozesse in nur insgesamt zwei Schritten realisierbar. Wenn zum Beispiel das Ende eines eingespannten Drahtes durch einen Laserstrahl erhitzt wird, formt sich das geschmolzene Material zu einer Kugel – der sogenannten Masseverteilung. Diese kugelförmige Masse kann nun weiterverarbeitet werden, etwa durch Rundkneten - einem Forschungsschwerpunkt des SFBs. Das Verfahren ermöglicht unter anderem, die kleine Metallkugel aus dem Stoffanhäufen präzise und abfallfrei zu verändern. Das Metall kann weiter verfestigt und damit noch widerstandsfähiger gemacht werden. Auch Kombinationen aus verschiedenen Materialien lassen sich damit herstellen.

Ein anderes Beispiel ist die schnelle und genaue Qualitätsprüfung von Mikrobauteilen, die der SFB durch den Einsatz der digitalen Holografie ermöglicht hat. Dabei wird ein Bauteil mit einem Teil des Laserlichts beleuchtet. Das reflektierte Licht wird mit dem ursprünglich ausgestrahlten Teil des Laserlichts überlagert. So bekommt man in guter Bildqualität und bei sehr schneller Messzeit aussagekräftige 3D-Informationen über das Bauteil. Die Auswertung erfolgt durch Bildverarbeitung unter Zuhilfenahme künstlicher Intelligenz. Binnen Sekundenbruchteilen muss bewertet werden, ob ein winziges Bauteil den Qualitätsmaßstäben entspricht oder aber Ausschuss ist. Mit der im SFB 747 entwickelten Verfahren ist das heute möglich.

NEUE VERFAHREN ZUR WERKZEUGHERSTELLUNG UND -BEARBEITUNG.

Ein weiterer wichtiger Bereich in der SFB-Forschung war die Entwicklung von neuen Herstellungs- und Bearbeitungsverfahren für Werkzeuge aus besonderen Materialien, etwa Diamanten oder besonders temperaturempfindlichen Materialien wie Formgedächtnislegierungen. In den vergangenen Jahren wurde am BIAS erhebliche Expertise aufgebaut, die Arbeit in diesen Bereichen werden daher mit dem Auslaufen des Sonderforschungsbereiches nicht vollständig enden. In Sachen Prozessgestaltung von Umformprozessen und bei der Werkzeugherstellung wird weiter geforscht.



Foto: Lukas Heinrich

TROCKENUMFORMEN

DFG-SCHWERPUNKTPROGRAMM SPP1676

Seit 2013, Geschäftsstelle am BIAS

WWW.TROCKENUMFORMEN.DE

Sprecher: Prof. Dr.-Ing. Frank Vollertsen



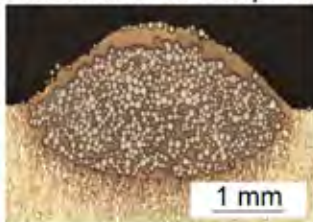
FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE:

Der zentrale Beitrag des Schwerpunktprogramms ist, durch Schaffung von neuen schmierstofffreien Umformverfahren sowie der Adaption relevanter Technologien dem Ziel der schmierstofffreien Fabrik näherzukommen.

OBERFLÄCHENBESCHICHTUNG FÜR DAS SCHMIERSTOFFFREIE TIEFZIEHEN HOCHLEGIERTER ROSTFREIER STÄHLE.

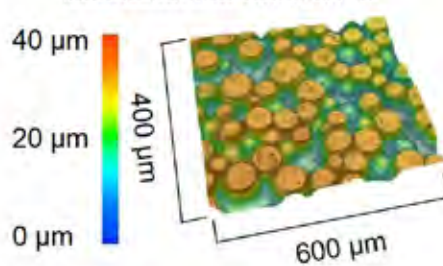
2018 startete im Rahmen des Schwerpunktprogramms SPP 1676 unter der Leitung von Dr. Thomas Seefeld die Bearbeitung der dritten Projektphase. Ziel dieses Vorhabens ist die Schaffung der Möglichkeit des schmierstofffreien Tiefziehens von hochlegierten rostfreien Stahlblechen aus 1.4301 durch ein tragendes Plateau von aus der Matrix einer MMC-Beschichtung herausragenden Hartpartikeln mit einem geringen metallischen Charakter zur Reduzierung der Adhäsionsneigung und hoher Härte zur Erhöhung des Widerstandes gegen abrasiven Verschleiß. Die Herstellung dieser neuartigen Werkzeugoberfläche erfolgt in einem zweistufigen Verfahren durch Laser-Dispergieren und Laser-Ablation.

Bronzeschicht mit Hartpartikeln



Laser Trumpf HL4006D
Laserleistung 3 kW
Laserspot 2.5 mm
Vorschub 300 mm/min
Pulverförderrate 20 g/min
Hartpartikel WSC

laserablatierte Oberfläche



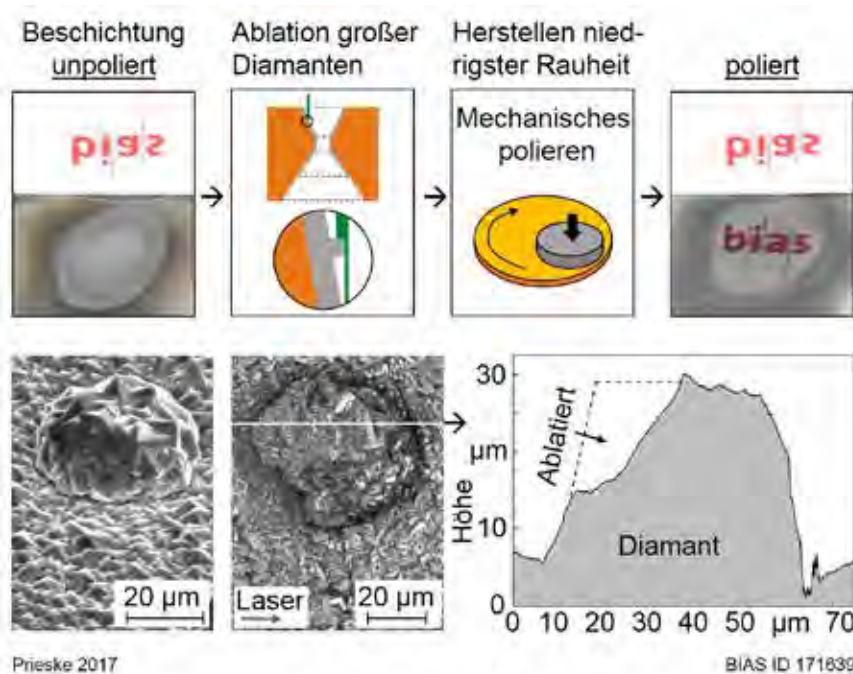
Laser TruMicro5050
Wellenlänge 515 nm
Laserspot 50 μm
Fluenz 0.77 J/cm²
Repetitionsrate 200 kHz
Vorschub 2 m/s
Überlappungsgrad 80 %

Freiße 2015

BIAS ID 151318

POLIERTE DIAMANTBESCHICHTUNGEN ZUM VERJÜNGEN VON ALUMINIUM.

Es konnte gezeigt werden, dass eine polierte Diamantschicht im trockenen, oszillierenden Kugel-Platte-Tribometertest mit einer Aluminiumkugel als Gegenkörper sehr niedrige Reibzahlen aufweist. Des Weiteren konnten weder auf der Diamantschicht, noch auf der Aluminiumkugel Adhäsionen nachgewiesen werden. Die Diamantschicht wies gar keinen Verschleiß nach einer Testdauer von 5,5 Stunden auf und die Aluminiumkugel lediglich einen erhöhten Oxidanteil im Kontaktbereich, was auf die entstehende Temperaturerhöhung zurückzuführen ist. Im Rahmen des Projektes werden Verjüngungsmatrizen aus Hartmetall mit polykristallinen CVD-Diamantschichten beschichtet, hierbei gilt es möglichst homogene Schichtdicken auf der Innenwand der Matrize zu erzielen. Des Weiteren wird untersucht welche Rauheit mittels der Laserablation erzielt werden kann. Die Vorgehensweise der Laserablation gilt es dann auf die Geometrie einer Matrize zu übertragen. Über die gesamte Projektdauer werden Umformuntersuchungen zum Verjüngen von Aluminiumlegierungen sowohl geschmiert als auch trocken durchgeführt.



Prieske 2017

BIAS ID 171639

Anmeld
Registratio



5. VERANSTALTUNGEN

VERANSTALTUNGEN

KONTAKT:

Christine Steffens

E-MAIL:

steffens@bias.de

LASYS - BIAS PRÄSENTIERTE SICH AUF DER FACHMESSE IN STUTTGART 5.-7. JUNI

Im Rahmen der internationalen Fachmesse für Lasermaterialbearbeitung präsentierte das BIAS seine aktuellen Forschungen und Dienstleistungsangebote. Besonderes Interesse zeigten die Besucher an dem ausgestellten Forschungsprojekt „Heißdrahtbeschichten mit dem Laser“ sowie Informationen über den Sonderforschungsbereich Mikrokaltumformen (SFB 747).



Foto: Christine Steffens

ICNFT 2018 - BIAS RICHTETE INTERNATIONALE WISSENSCHAFTLICHE KONFERENZ ZUM THEMA UMFORMEN IN BREMEN AUS 18.-21. SEPTEMBER

Vom 18.-21. September trafen sich junge Wissenschaftler und Doktoranden, renommierte Professoren und interessierte Unternehmensvertreter aus 15 Ländern anlässlich der internationalen Konferenz ICNFT – 5th International Conference on New Forming Technology. Über 150 Teilnehmer hörten drei Tage lang Fachvorträge aus aller Welt in parallelen Vortragsslots. Die fünfte „International Conference on New Forming Technology“ fand nach 2007 zum zweiten Mal in Bremen statt und war ein inspirierendes Forum, um Forschungsansätze und Ergebnisse neuer Umformtechnologien zu diskutieren. Schwerpunkte lagen auf Forschung, Entwicklung und Anwendung sowie auf neuen Errungenschaften bei der Herstellung fortschrittlicher Hochleistungsmaterialien, die auf die Bedürfnisse der Fertigungsindustrie zugeschnitten sind.



Foto: Jan Meier



Florian Böhmermann (links).
Prof. Vollertsen (rechts)
Foto: Jan Meier

Am letzten Konferenztag wurden die „best paper“ in den Kategorien „materials“, „tooling“ sowie „processes“ ausgezeichnet. Die Preise gingen an Dr. Yong Li (Imperial Collage London), Florian Böhmermann (Leibniz-Institut für werkstofforientierte Technologien IWT Bremen, Foto) und Prof. Qiang Wang (North University of China).

Die ICNFT findet alle drei Jahre statt und wird in 2021 von der Central South University in Changsha, China ausgerichtet.

**LAF 2018 - LASER ANWENDER FORUM ERSTMALS IM CONGRESS CENTRUM
28.-29. NOVEMBER**



Foto: Jan Meier

Es war Zeit für einen Ortswechsel nach mehr als 30 Jahren LAF-Geschichte. 2018 fand das Laser Anwender Forum, das das BIAS nun schon zum elften Mal ausrichtete, erstmals im Congress Centrum Bremen statt. Etwa 150 Besucher und Aussteller aus neun Nationen kamen nach Bremen. Eine ordentlich gewachsene Fachausstellung begleitete das Forum. Die neuen Räumlichkeiten boten Gelegenheit zu intensiven Gesprächen in der offen gestalteten Ausstellung und zu neuen Perspektiven, die durch die Vorträge angeregt wurden. „Das LAF ist ein wichtiges Networking-Event für mich“, so einer der Besucher, „es ist gewachsen, aber persönlich geblieben.“ Tatsächlich gab es einen regen Austausch nicht nur unter Fachbesuchern, sondern auch unter den Ausstellern.



Foto: Jan Meier

Abschließend öffnete das BIAS seine Labore zum Open House. Hier konnten die Besucher erkunden, was sie in Kurzvorträgen am Abend über die Arbeit des BIAS erfahren hatten. Es wurden aktuelle Projekte gezeigt und auf die Möglichkeiten hingewiesen, die sich Industriekunden am BIAS bieten.

Das nächste Laser Anwender Forum findet am 25. und 26. November 2020 im Congress Centrum Bremen statt

Laf 2020

ILA 2018 - AIRBUS PRÄSENTIERT INTERNATIONALES FORSCHUNGSPROJEKT MIT BIAS-BETEILIGUNG 25. APRIL



Foto: Airbus - Schwarzbild Medien - Max Thum

Auf der internationalen Luft- und Raumfahrtmesse ILA in Berlin präsentierte Airbus sein fliegendes Forschungslabor. Als einer der Partner im EU Forschungsverbund BLADE entwickelte das BIAS gemeinsam mit dem Partner VEW (Bremen) ein hochgenaues System zur großflächigen Formmessung unter Industriebedingungen. In dieser mehrjährigen Arbeit wurden die weltweit ersten laminaren Tragflächen eines Verkehrsflugzeugs von der Herstellung über alle Produktionsschritte, bis hin zur Montage an das Flugzeug (Flight Lab Airbus A340), messtechnisch begleitet. Die sich ergebende glattere laminare Strömung während des Fluges senkt den Kraftstoffverbrauch und trägt durch die damit verbundenen geringeren Emissionen zu einem umweltfreundlicheren Luftverkehr bei. Die Entwicklung umfasst nicht nur die Instrumentierung für die Messung, sondern auch innovative Strategien zur Analyse und Bewertung der riesigen bei diesen Messungen anfallenden Datenmengen. Das BIAS brachte damit in Zusammenarbeit mit VEW eine integrierte Lösung zum Einsatz, mit der hochgenau die Qualität der neuen Tragflächen kontrolliert werden kann.



Foto: Airbus - Schwarzbild Medien - Max Thum

**ABSCHLUSSKOLLOQUIUM SFB 747 MIKROKALTUMFORMEN
20. SEPTEMBER**



Foto: Jan Meier

Der Sonderforschungsbereich SFB 747 der Universität Bremen, in dem in den vergangenen zwölf Jahren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Fachbereiche Produktionstechnik, Mathematik/Informatik und Physik/Elektrotechnik zusammengearbeitet haben, endete nach langjähriger Forschung im Bereich Mikrokaltumformen mit einem Abschlusskolloquium, das im Rahmen der ICNFT 2018 veranstaltet wurde.

**ZWISCHENKOLLOQUIUM SPP 1676 TROCKENUMFORMEN
21. SEPTEMBER**

Im Rahmen der ICNFT trafen sich auch die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Schwerpunktprogramms „SPP 1676 Trockenumformen - Nachhaltige Produktion durch Trockenbearbeitung in der Umformtechnik“ zu einem Zwischenkolloquium. In der gut besuchten Sitzung wurden Ideen und Ergebnisse aus allen laufenden Verbundvorhaben des Schwerpunktprogramms präsentiert. Die Beiträge sind außerdem in den Tagungsband der ICNFT eingegangen, so dass eine nachhaltige Dokumentation gesichert ist.



Foto: Jan Meier

5. VERANSTALTUNGEN

KINDERUNI DER UNIVERSITÄT BREMEN – SCHÜLER ERKUNDEN DIE LASERFORSCHUNG 20. MÄRZ

Elf Kinder nahmen 2018 an der Kinder-Uni im BIAS teil. Sie erhielten eine Einführung in die Grundlagen von Licht und Lasern sowie eine Sicherheitsbelehrung, die auf eine Laborführung vorbereitet. Dann standen das Strukturieren eines Stiftes und das Vermessen von Plasmaschocks auf dem Programm. Ein Highlight für die Schülergruppe war die zerstörungsfreie Prüfung eines Überraschungseies mithilfe des Röntgen-CT.

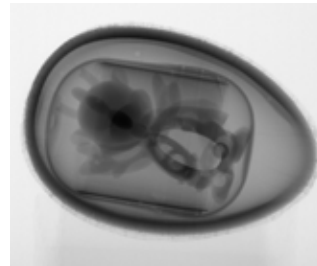


Foto: Michael Kalms

BESUCH VON LEHRERN DER FREIEN EVANGELISCHEN BEKENNTNISCHULE BREMEN (FEBB) 20. AUGUST

Eine Lehrergruppe der FEBB besuchte und besichtigte die Labore des Geschäftsbereichs Optische Messtechnik und opto-elektronische Systeme am BIAS, um sich über Arbeit des Instituts besonders für Physik-begeisterte Schüler zu informieren.



Foto: Christian Kapitza

**SOMMERUNI DER INGENIEURINNEN AN DER UNIVERSITÄT BREMEN
23. AUGUST**

Die Ingenieurinnen-Sommeruni ist ein Netzwerktreffen und richtet sich insbesondere an weibliche Nachwuchskräfte im wissenschaftlich-technischen Bereich. Beim Laborbesuch im BIAS erkundeten die Teilnehmerinnen das Innere eines Hochleistungslasers und lernten die Funktionsweise von Scheibenlasern, Stab- und Faserlasern kennen. Ziel war es, Anknüpfungspunkte zu bekannten Forschungsthemen aus dem Alltag der Teilnehmerinnen zu finden.

**SFB 747 - MIKROKALTUMFORMEN PRÄSENTIERTE SICH AUF DER MARITIMEN WOCHEN IN BREMEN
22.-23. SEPTEMBER**

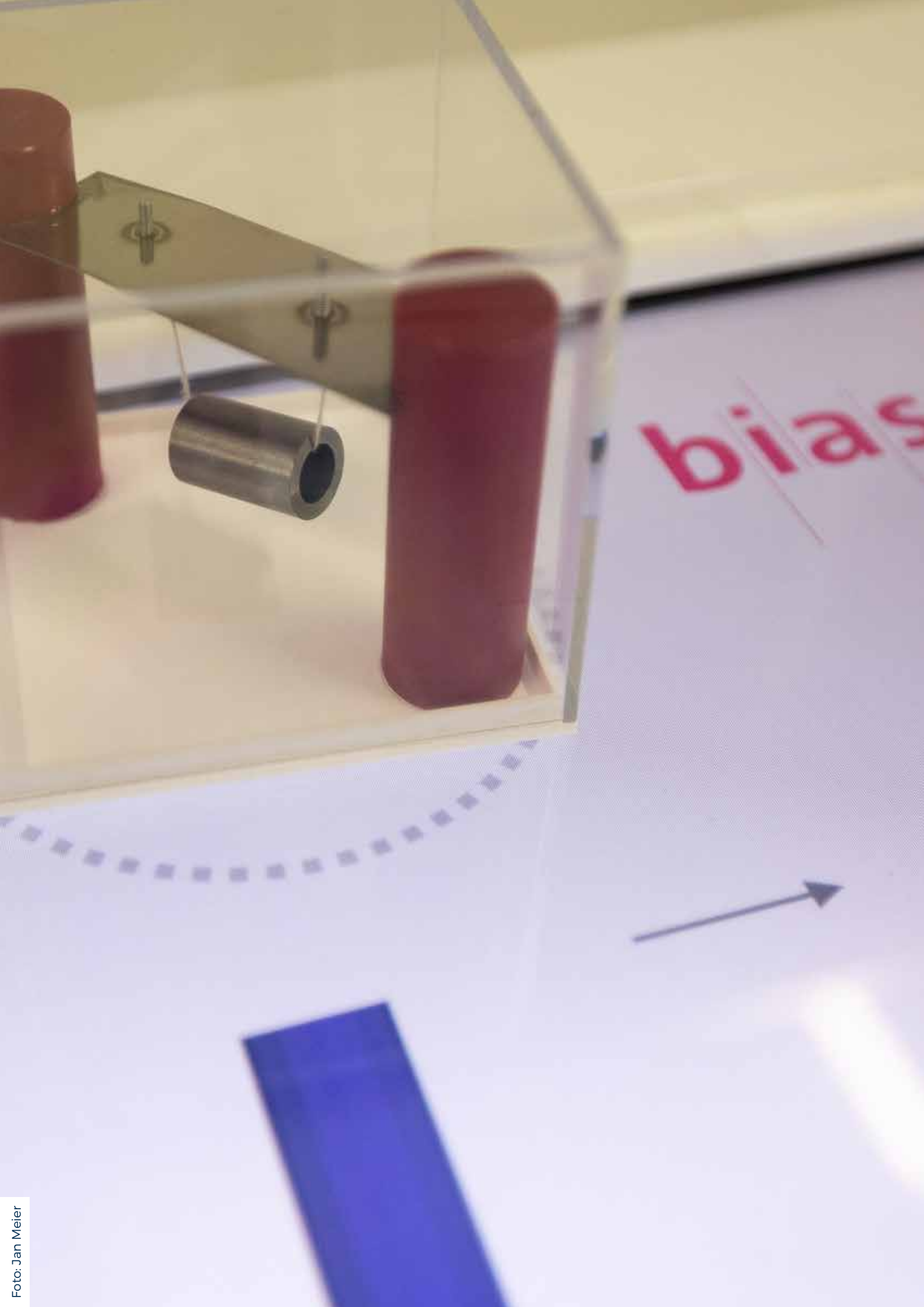
Auf der Forschungsmeile an der „Schlachte“ in Bremen präsentierte der SFB 747 seine Arbeit. Anschauliche Versuche und Mitmachexperimente für Groß und Klein luden ein, die wissenschaftlichen Einrichtungen aus Bremen und Bremerhaven kennenzulernen – 24 weitere wissenschaftliche Forschungsinstitute konnten dort erkundet werden.

**„DAS DIGITALE JETZT“ – VERANSTALTUNGSREIHE BESUCHTE DAS BIAS
17. OKTOBER**

Das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Bremen, der Senator für Wirtschaft, Arbeit und Häfen und bremen digitalmedia haben eine neue Veranstaltungsreihe ins Leben gerufen. Ziel ist die Heranführung kleiner und mittlerer Unternehmen an die Digitalisierung. Im Oktober waren Unternehmensverteter und Organisatoren am BIAS, um optische Technologien als „Enabler“ einer modernen, digitalen Welt zu erkunden.



Foto: Christine Steffens



bias



6. ANHANG

| 6.1 AUSZEICHNUNGEN

ERNENNUNG VON PROF. BERGMANN ZUM FELLOW DER EUROPEAN OPTICAL SOCIETY

Vom 8. – 12. Oktober 2018 fand das European Optical Society Biennial Meeting 2018 in Delft statt. Dieses Treffen der European Optical Society (EOS) bestand in diesem Jahr aus neun Topical Meetings, die ein weites Spektrum optischer Technologien umfassen. Prof. Bergmann fungierte dabei erneut als Chair des Topical Meetings „Frontiers in Optical Metrology“, dem bestbesuchten Topical Meeting der Konferenz.



Foto: Elina Koistinen, EOSM

Im Rahmen dieser Konferenz wurde Prof. Bergmann anlässlich seiner Verdienste im Bereich der optischen Messtechnik und für seinen Einsatz für die EOS im Rahmen der EOS Fellow Ceremony zum Fellow der EOS ernannt. Die Urkunde überreichte der ehemalige Präsident der EOS Prof. Paul Urbach.

DR.- ING. PEER WOIZESCHKE ERHÄLT IIW-AWARD

Dr.- Ing. Peer Woizeschke erhielt für seine Forschungen unter dem Titel „Interfacial analysis of laser joined hybrid aluminum-titanium seams in the submicrometer range“ einen der bekannten IIW-Awards 2018. Er wurde mit dem Henry Granjon-Preis ausgezeichnet, der vom französischen Verband für Schweißtechnik verliehen wird. Mit diesem Preis werden bisher unveröffentlichte Arbeiten gewürdigt.

| 6.2 ABSCHLÜSSE

BACHELOR

Berwing, Sven, Einfluss des Hartpartikelanteils auf das tribologische System im Streifenziehversuch, Juli 2018

Brieger, Arne, Einfluss der Lichtbogenunterdrückung auf das Temperaturfeld beim Laser-Auftragschweißen mit Heißdraht, September 2018

Han, Ngoc-Giao, Endformnahe Bauteilherstellung mittels Laserpulverauftragschweißen, Februar 2018

Hülsmann, Timo, Integration von Hochgeschwindigkeitskomponenten bei der optischen Form- erfassung von Oberflächen, November 2018

Klenner, Thiemo / Seifert, Thomas, Einfluss der Abkühlgeschwindigkeit auf die Gefügestruktur, November 2018

Riemann, Michelle, Heißrisssvermeidung mittels mechanischer Erstarrungsbeeinflussung beim Laserstrahl-tiefschweißen, Dezember 2018

Schmidt, Sarah, Analyse des Reibverhaltens einer MMC-Werkzeugoberfläche bei erhöhten Flächenpressungen, März 2018

Schulze, Paul, Spatial light modulator based propagation of partially coherent speckle fields in a 4f setup, November 2018

Von Schwerdtner, Frederik, Beeinflussung des Druckstoßes durch Einschränkung der Schockwellenausbreitung, Juni 2018

Winkel, Thorsten, Einfluss des Hartpartikeldurchmessers auf das Reibverhalten einer Werkzeugoberfläche gegen einen hochlegierten Stahl, April 2018

MASTER

Barth, Isabel, Optische Bio-Sensorik auf Grundlage photonischer Kristalle, März 2018

Heine, Julian, Untersuchung der Notwendigkeit eines in-situ-Messsystems für Degradationsmessungen von thermo-optischen Parametern, Oktober 2018

Mattulat, Thorsten, Störgrößen bei der Einweiß-tiefenregelung des Laserstrahl-tiefschweißens, Juli 2018

Rathmann, Lewin, Geometrische Einflüsse auf das Reibverhalten im Mikrobereich, Juni 2018

Sobolewski, Valentin, Einfluss der Schmierstoffmenge auf die Ziehkraft beim Blechumformen, Juni 2018

Wegehaupt, Timm, Aufbau eines langzeitstabilen optischen Resonators, November 2018

Werner, Leonie, Herstellung refraktiver optischer Freiformelemente mittels Zwei-Photonen-Polymerisation, März 2018

6.3 BEWILLIGTE PROJEKTE

AIF.

InnoWerk, 19.941 N / DVS-Nr. 06.3046 - Steigerung der Standzeiten von Mikroabformwerkzeugen durch den Einsatz laserdispersierter MMC-Werkstoffschichten

LoKaI, 19.987 N / DVS-Nr. 06.3047 - Laserstrahllöten mit oszillierendem Kaltdraht zur Verbesserung der Nahtqualität

RobuHoP, ZF4587001LT8 - Robuste digitale Holographie in der Fertigungstechnik

DFG.

HighPa-Schock, VO 530/120-1 - Erhöhung der Reproduzierbarkeit des Rückfederungsverhaltens dünner Bleche durch das Einbringen von hohen Druckeigenspannungen mittels Laserschock

KeyholeTemp, VO 530/112-1 - Einfluss von Absorptionsmechanismen auf die Temperaturverteilung an der Kapillarwand beim Laserstrahltiefschweißen

MultiDeflekt, BE 1924/47-1 - Ganzheitliche Multi-Kamera Deflektometrie

Schwingfest-SLM 2, VO 530/90-2 - Schwingfestigkeit SLM-generierter Werkstoffe 2

Überdruck-LCM, VO 530/122-1 - Steigerung der Prozesseffizienz der laserchemischen Bearbeitung durch Vermeidung der gasblasenbedingten Abtragstörungen

EU.

CROSSONT, 821344 - Crowned spline surface treatments and modelling

6.4 MITARBEIT IN VEREINEN UND VERBÄNDEN

BERGMANN, RALF

Advances in OptoElectronics – Academic Editor

AHMT – Arbeitskreis der Hochschullehrer für Messtechnik e.V., Mitglied

DHV – Deutscher Hochschulverband, Mitglied

DGaO – Deutsche Gesellschaft für angewandte Optik, Vorstandsmitglied

DPG – Deutsche Physikalische Gesellschaft, Mitglied

EOS – European Optical Society, Mitglied

EPoSS – European Technology Platform on Smart Systems Integration

ISIS – Sensorial Materials Scientific Center

JEOS:RP – Journal of the European Optical Society, Associate Editor

MAPEX – Material, Process, Excellence, Universität Bremen, stellvertretender Sprecher

MCB – Microsystems Center Bremen, Universität Bremen

OSA – Optical Society of America, Senoir Member

Photonics 21, Workgroup 6: Design and Manufacturing of Optical Components and Systems

SPIE- The International Society for Optical Engineering, Senior Member

VDI/VDE GMM – Gesellschaft Mikroelektrotechnik, Mikrosysteme- und Feinwerktechnik, Mitglied im Fachausschuss Mikrooptik

WLT – Wissenschaftliche Gesellschaft Lasertechnik

FALLDORF, CLAAS

DGaO – Deutsche Gesellschaft für angewandte Optik

FREISSE, HANNES

3D-Netzwerk

KALMS, MICHAEL

Fachausschuss Zustandsüberwachung (SHM) der DGZfP
 Kompetenz Centrum Ultrapräzise Oberflächenbearbeitung e.V. (CC UBOP)

SEEFELD, THOMAS

HansePhotonik e.V., Geschäftsführer
 OptecNet Deutschland e.V., Vorstandsmitglied
 DVS (Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V.)
 Mitarbeit in der Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e.V. des DVS:
 Fachausschuss 1: Schweißmetallurgie und Werkstoffverhalten, Fachausschuss 6: Strahlverfahren,
 Fachausschuss 13: Generative Fertigungsverfahren – Rapidtechnologien

THOMY, CLAUS

IIW (International Institute of Welding)
 Com. IV-C-Laser Arc Hybrid Welding, Chairman
 Com. IV - Power beam processes, Deutscher Delegierter
 Com. XII - Flux and gas shielded electrical welding processes, Experte
 European Joining-Sub-Platform to Manufuture
 AVIASPACE Bremen e.V.

VEENAAS, STEFAN

I²FG (International Impulse Forming Group), Mitglied

VOLLERTSEN, FRANK

acatech (Deutsche Akademie der Technikwissenschaften)
 AGU (Arbeitsgemeinschaft Umformtechnik)
 CIRP (International Institution for Production Engineering Research)
 Commission IV und XII der IIW (International Institution of Welding)
 Deutsche Gruppe der IDDRG (International Deep Drawing Research Group)
 DVS (Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren)
 LIA (Laser Institute of America)
 VDI (Verein Deutscher Ingenieure)
 WGP (Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik)
 WLT (Wissenschaftliche Gesellschaft Lasertechnik)

WOIZESCHKE, PEER

IIW - International Institute of Welding, Expert/Observer in den Commissions IV, IX und XVII
DVS (Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V.) und im VDI (Verein Deutscher Ingenieure e.V.)
FOSTA Fachausschuss FAI2 - „Fachausschuss für anwendungsnahe Simulation in der Fertigung für Schweißen und Wärmebehandlung in Forschung und Praxis“

6.5 PUBLIKATIONEN UND VORTRÄGE

PUBLIKATIONEN.

Agour, M; Falldorf, C; Bergmann, R B: Autofocus in Two-Wavelength Contouring for Fast Inspection of Micro Parts. *Sensors & Transducers* 226, 10 (2018) 77-82

Agour, M; Falldorf, C; Bergmann, R B: Extended Depth of Focus using Autofocus in Two Wavelength Contouring for Fast Inspection of Micro Parts. *Proc. 1st International Conference on Optics, Photonics and Lasers (OPAL' 2018)*, IFSA Publishing (2018) 205-208

Agour, M; Falldorf, C; Bergmann, R B: Spatial multiplexing and autofocus in holographic contouring for inspection of micro-parts. *Optics Express* 26, 22 (2018) 28576-28588

Agour, M; Falldorf, C; Staar, B; von Freyberg, A; Fischer, A; Lütjen, M; Bergmann, R B: Fast Quality Inspection of Micro Cold Formed Parts using Telecentric Digital Holographic Microscopy. *Proc. of the 5th Intern. Conf. on New Forming Technology (ICNFT 2018) MATEC Web of Conferences* 190, 15008 (2018) doi.org/10.1051/mateconf/201819015008

Bartsch, J; Nüß, J R; Prinzler, M; Kalms, M; Bergmann, R B: Effects on non-ideal display properties in phase measuring deflectometry: A model-based investigation. *Proc. SPIE Vol. 10678, Optical Micro- and Nanometrology VII* (2018) 106780Y1-10

Blanke, N; Vollertsen, F: Laser-Nachbereitung vielschichtiger Oberflächenstrukturen von additiv gefertigten Bauteilen. *WoMag* 6 (2018) 1

Bohlen, A; Freiße, H: Additive Fertigung rissfreier Bauteile aus Warmarbeitsstahl. *VDI-Z* 160, 11 (2018) 30-31

Bohlen, A; Freiße, H: Tool steel solid components produced by laser metal deposition. *Proc. of the 5th International Conference on Materials Science & Smart Materials (MSSM)*, Ed.: A. G. Olabi. UWS Paisley (2018) 516 - 521

Bohlen, A; Freiße, H; Hunkel, M; Vollertsen, F: Additive Manufacturing of tool steel by laser metal deposition. *Procedia CIRP* 74 - 10th CIRP Conference on Photonic Technologies [LANE 2018], eds.: M. Schmidt, F. Vollertsen, G. Dearden. Elsevier Ltd. Amsterdam (2018) 192-195

Cho, W; Schultz, V; Woizeschke, P: Numerical study of the effect of the oscillation frequency in buttonhole welding. *Journal of Materials Processing Technology* 261 (2018) 202-212

Cho, W; Woizeschke, P; Schultz, V: Simulation of molten pool dynamics and stability analysis in laser buttonhole welding. *Procedia CIRP* 74 - 10th CIRP Conference on Photonic Technologies [LANE 2018], eds.: M. Schmidt, F. Vollertsen, G. Dearden. Elsevier Ltd. Amsterdam (2018) 687-690

Czotscher, T: Analysis of TEA-CO₂-laser induced plasma to establish a new measurement technique. *Journal of Laser Applications* 30, 3 (2018) 032604-1-5

Czotscher, T: Material Characterisation by New Indentation Technique Based on Laser-Induced Shockwaves. *Lasers in Manufacturing and Materials Processing* (2018) 1-19 (online)

Czotscher, T; Vollertsen, F: Plasma Induced On Indenter Balls. Proc. of the 8th International Conference on High Speed Forming, Columbus OH/USA (ICHSF 2018) o. S.

Czotscher, T; Wunderlich, T; Vollertsen, F: Energy of Laser Induced Shockwaves. Proc. of the 5th Intern. Conf. on New Forming Technology (ICNFT 2018) MATEC Web of Conferences 190, 02006 (2018) Doi.org/10.1051/matec-conf/201819002006

Ditsche, A; Freibe, H; Seefeld, T: Trockenumformung: Metal-Matrix-Composite Oberflächen für ein schmierstofffreies Tiefziehen. Laser Magazin 4 (2018) 56

Dörfert, R; Stoll, C; Freibe, H: Influence of the Process on Surface Roughness of a High Wear Resistance AISi40 Alloy Fabricated Via Additive Manufacturing. Proc. of the 5th International Conference on Materials Science & Smart Materials (MSSM), Ed.: A. G. Olabi. UWS Paisley (2018) 322-327

Eckert, S; Gadeschi, G B; Meinke, M; Vollertsen, F; Schröder, W: Comparison of laser induced thermal heat impact on 42CrMo4 in gaseous and liquid ambient. Proc. 14th International Symposium on Electrochemical Machining Technology (INSECT 2018) Aachen

Eckert, S; Vollertsen, F: Mechanisms and processing limits of surface finish using laser-thermochemical polishing. CIRP Annals - Manufacturing Technology 67 (2018) 201-204

Falldorf, C; Hyra, A; Simic, A; Bergmann, R B: Spatio-temporal sampling of the coherence function for step height measurements. Proc. SPIE 10749, Interferometry XIX. SPIE Digital Library (2018) 107490Y-1-8; doi: 10.1117/12.2321145

Fenske, H; Vollertsen, F: Schockwelle statt Schneidstempel. Mikroproduktion 01 (2018) 32-43

Freibe, H: Additive Verarbeitung eines Werkzeugstahls mittels Laser-Pulver-Auftragschweißen und Analyse resultierender Eigenschaften. 3D Valley Conference, Aachen (26.09.2018)

Freibe, H; Bohlen, A; Seefeld, T: Determination of the particle content in laser melt injected tracks. Journal of Materials Processing Tech. 267 (2019) 177-185 (online)

Freibe, H; Hohenäcker, V; Thomy, C; Brocke, N; Schnick, M: Kamera-basierte Qualitätssicherung beim Laser-Pulver-Auftragschweißen für die Rekonditionierung verschlissener Maschinenkomponenten. DVS 12. Fachtagung Verschleißschutz von Bauteilen durch Auftragschweißen, Halle/Saale (2018) 97-103

Freibe, H; Schmidt, S; Seefeld, T: Characterization of the tribological behaviour of tool surfaces depending on higher contact pressures. Dry Met. Forming OAJ FMT 4 (2018) 52-58

Freibe, H; Seefeld, T: Tool surface with a supporting plateau of hard particles for deep drawing of high alloy steel. Proc. of the 5th Intern. Conf. On New Forming Technology (ICNFT 2018) MATEC Web of Conferences 190, 14006 (2018) Doi: org/10.1051/matecconf/201819014006

Freibe, H; Thomy, C; Vollertsen, F; Narita, R: Process for Laser Cladding Features Three Hot Wires. Welding Journal (2018) 52

Friedrich, S; Vollertsen, F: Mikroumformtechnik für die Massenproduktion. Mikroproduktion 6 (2018) 50-53

Hagemann, J.-H; Falldorf, C; Ehret, G; Bergmann, R B: Form determination of optical surfaces by measuring the spatial coherence function using shearing interferometry. Optics Express 26 (2018) 27991-28001

Hohenäcker, V; Freibe, H; Thomy, C; Brocke, N; Schnick, M: Kamerabasierte Prozessüberwachung. LASER 2 (2018) 28-29

Holthusen, A K; Riemer, O; Brinksmeier, E; Thiemicke, F; Falldorf, C; Bergmann, R B: FTS-Diamantdrehen strukturierter Oberflächen, Diamantdrehen mit erweiterten Freiheitsgraden. *Wt Werkstofftechnik online* 108, 11/12 (2018) 784

Hunkel, M; Dong, J; Bohlen, A: Untersuchungen zur intrinsischen Wärmebehandlung bei der Additiven Fertigung des Stahls X40CrMoV5-1. *HartereiKongress Köln 2018* (17.10.2018)

Kalms, M; Kreis, T; Bergmann, R B: Characterization of technical surfaces by structure function analysis. *Proc. SPIE Vol. 10599, Nondestructive Characterization and Monitoring of Advanced Materials, Aerospace, Civil Infrastructure, and Transportation XII* (2018) 1059924-1-8, DOI: 10.1117/12.2296309

Kämmler, J; Guba, N; Vetter, K; Vollertsen, F; Meyer, D: Material characterization by deep rolling of laser deep alloyed micro-samples. *Proc. of euspen's 18th International Conference & Exhibition, Venice (2018)*, eds.: D. Billington. R. K. Leach, D. Phillips, O. Riemer, E. Savio. *Euspen Cranfield* (2018) 335-336

Klein, T; Agour, M; Hülsmann, T; Schulze, P; Falldorf, C; Bergmann, R B: Novel approach for shape measurement using light with low spatial coherence length. *Proc. of the European Optical Society Biennial Meeting (EOSAM 2018), Delft/NL* (2018) 249-250

Klein, T; Thiemicke, F; Falldorf, C; Bergmann, R B: 2.5-dimensional polymer-based holograms with individually adjustable structure angle. *SPIE Optics and Photonics 2018, San Diego* (20.08.2018)

Klembt, S; Stepanov, P; Klein, T; Minguzzi, A; Richard, M: Thermal Decoherence of a Nonequilibrium Polariton Fluid. *Physical Review Letters* 120 (2018) 035301-1-6

Kovac, J; Heinrich, L; Köhler, B; Mehner, A; Clausen, B; Zoch, H: Tensile properties and drawability of thin bimetallic aluminumscandium-zirconium / stainless steel foils and monometallic Al-Sc-Zr fabricated by magnetron sputtering. *Proc. of the 5th Intern. Conf. on New Forming Technology (ICNFT 2018) MATEC Web of Conferences* 190, 15001 (2018) doi.org/10.1051/mateconf/201819015001

Kügler, H; Vollertsen, F: Advantages of an adaptive absorption coefficient for simulations of iterative laser beam processes. *37th International Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics (ICALEO 2018) Orlando, FL, USA* (2018) #1703

Kügler, H; Vollertsen, F: Determining Absorption Variations of Multiple Laser Beam Treatments of Stainless Steel Sheets. *Journal of Manufacturing and Materials Processing* 2, 84 (2018) doi: 10.3390/jmmp2040084

Kügler, H; Vollertsen, F: Messbare Laserstrahleffizienz. *Laser* 1 (2018) 32-33

Mehrafsun, S; Messaoudi, H: Dynamic process behavior in laser chemical micro machining of metals. *Journal of Manufacturing and Materials Processing* 2 (2018) 54

Messaoudi, H; Böhmermann, F; Mikulewitsch, M; von Freyberg, A; Fischer, A; Riemer, O; Vollertsen, F: Chances and Limitations in the Application of Laser Chemical Machining for the Manufacture of Micro Forming Dies. *Proc. of the 5th Intern. Conf. On New Forming Technology (ICNFT 2018) MATEC Web of Conferences* 190, 15010 (2018) Doi. Org/10.1051/mateconf/201819015010

Messaoudi, H; Brand, D; Vollertsen, F: Removal Characteristics of High-Speed Steel in Laser Chemical Mashining. *Proc. 14th International Symposium on Electrochemical Machining Technology Aachen (INSECT 2018)* 47-53

Mittelstädt, C: Weld depth monitoring for event-based position control of deep penetration Laser welding. *MAPEX Symposium 2018, Bremen* (19.06.2018)

Mittelstädt, C; Blanke, N; Czotscher, T; Freiße, H; Halisch, C; Schultz, V; Simic, A; Stephen, A; Tyralla, D; Vetter, K; Bergmann, R B: Aktuelle Forschungsthemen zum Laserstrahleinsatz. *Schweißen und Schneiden* 70, 9 (2018) 650-657

Mittelstädt, C; Seefeld, T: Efficient laser beam brazing using reflections for preheating. *European Automotive Laser Applications (EALA 2018) Bad Nauheim (07.02.2018)*

Mittelstädt, C; Seefeld, T: Increasing the process efficiency in laser beam brazing. *Welding and Cutting* 17, 4 (2018) 299-303

Mittelstädt, C; Seefeld, T: Steigerung der Prozesseffizienz beim Laserstrahllöten. *Schweißen und Schneiden* 70, 1-2 (2018) 26-30

Mittelstädt, C; Seefeld, T; Woizeschke, P; Vollertsen, F: Laser welding of hidden T-joints with lateral beam oscillation. *Procedia CIRP* 74 - 10th CIRP Conference on Photonic Technologies [LANE 2018], eds.: M. Schmidt, F. Vollertsen, G. Dearden. Elsevier Ltd. Amsterdam (2018) 456-460

Müller, A; Falldorf, C; Agour, M; Hagemann, J.-H; Ehret, G; Bergmann, R B: Lens inspection using Multiple Aperture Shear Interferometry: Comparison to Wave Front Sensing Methods. *Proc. der 119. Jahrestagung der DGaO. DGaO Proceedings (2018) ISSN 1614-8436*

Müller, S; Tyralla, D; Prieske, M; Vollertsen, F: Photoluminescence of silicon vacancy centers as conceptual indicator for the condition of diamond protection coatings. *Thin Solid Films* 669 (2019) 450-454 (online)

Müller, S; Vollertsen, F: Atmosphärische CVD-Diamantsynthese bei niedrigen Prozesstemperaturen. *WOMAG* 3 (2018) 24-25

Prieske, M; Börner, R; Schubert, A: Influence of the surface microstructure on the adhesion of a CVD-diamond coating on steel with a CrN interlayer. *Proc. of the 5th Intern. Conf. on New Forming Technology (ICNFT 2018) MATEC Web of Conferences* 190, 14008 (2018) Doi. [Org/10.1051/mateconf/201819014008](https://doi.org/10.1051/mateconf/201819014008)

Prieske, M; Hasselbruch, H; Mehner, A; Vollertsen, F: Friction and wear performance of different carbon coatings for use in dry aluminium forming processes. *Surface & Coatings Technology* 357 (2019) 1048-1059 (online)

Prieske, M; Vollertsen, F: CVD-diamond coatings with low electrical resistance by silicon incorporation. *12th New Diamond and Nano Carbons Conference - NDNC 2018 (23.05.2018)*

Prieske, M; Vollertsen, F: Force-displacement motions of a lubricated and dry tapering process of an AlMgSi alloy. *Dry Met. Forming OAJ FMT* 4 (2018) 59-61

Prieske, M; Vollertsen, F: Potenzial polierter Diamantbeschichtungen zur trockenen Umformung von Aluminium. *WOMAG* 12 (2018) 4-5

Prinzler, M; Bartsch, J; Kalms, M; Bergmann, R B: Metric for comparison of generic camera calibration. *Proc. SPIE Optical Engineering + Applications, San Diego/USA (2018) 1075001-1-9*

Radel, T; Woizeschke, P: Reduction of hot cracking susceptibility during laser welding of aluminum by vibrations. *Welding in the World* (2018) doi.org/10.1007/s40194-018-00680-2 (online) auch in: *IIW Annual Assembly 2018 Com. IV, Denpasar/Indonesien (2018) IIW-Doc. IV-1389-18 (online)*

Radel, T; Woizeschke, P: Vibration induced reduction of hot cracking susceptibility during close-edge laser welding of aluminum. *IIW Intermediate Meeting 2018 Com. IV, Lendava/Slovenien (2018) IIW-Doc. XII-2367-18 /212-1530-18 / IV-1368-18 (online)*

Rathmann, L; Vollertsen, F: Experimental identification of essential features of micro strip drawing with double deflection. *Advanced Technologies and Materials* 43, 2 (2018) Doi: [10.24867/ATM-2018-2-001](https://doi.org/10.24867/ATM-2018-2-001)

Richter, B; Blanke, N; Werner, C; Vollertsen, F; Pfefferkorn, F. E: Effect of Initial Surface Features on Laser Polishing of Co-Cr-Mo Alloy Made by Powder-Bed Fusion. JOM (2018) DOI: 10.1007/s11837-018-3216-2 (online)

Rippel, D; Schattmann, C; Jahn, M; Lütjen, M; Schmidt, A: Application of Cause-Effect-Networks for the process planning in laser rod end melting. Proc. of the 5th Intern. Conf. on New Forming Technology (ICNFT 2018) MATEC Web of Conferences 190, 15005 (2018) Doi.org/10.1051/matecconf/201819015005

Schachtschneider, R; Fortmeier, I; Stavridis, M; Asfour, J; Berger, G; Bergmann, R B; Beutler, A; Blümel, T; Klawitter, H; Kubo, K; Liebl, J; Löffler, F; Meeß, R; Pruss, C; Ramm, D; Sander, M; Schneider, G; Wendel, M; Widdershoven, I; Schulz, M; Elster, C: Interlaboratory comparison measurements of aspheres. Measurement Science and Technology 29 (2018) 055010

Schmidt, M; Zäh, M; Li, L; Dufloy, J; Overmeyer, L; Vollertsen, F: Advances in macro scale laser processing. CIRP Annals - Manufacturing Technology (2018) 719-742

Schultz, V; Cho, W; Merkel, A; Woizeschke, P: Deep penetration laser welding with high seam surface quality due to buttonhole welding. Proc. of the IIW Annual Assembly, Com. IV, Denpasar/Indonesien (2018) IIW-Doc. IV-1390-18 (online)

Schultz, V; Cho, W; Woizeschke, P: Buttonhole welding – laser deep penetration welds with smooth seam surface. IIW Intermediate Meeting 2018 Com. IV, Lendava/Slovenien (2018) Doc.XII-2368-18 /212-1531-18 /IV-1369-18

Schultz, V; Seefeld, T: Wärmearmes Schweißen von Aluminium mit hoher Spaltüberbrückbarkeit durch Strahlmodulation beim Schweißen mit hoch fokussierenden Festkörperlasern mit Zusatzwerkstoff. DVS-Berichte 347 (2018) 45-54

Schultz, V; Woizeschke, P: High Seam Surface Quality in Keyhole Laser Welding: Buttonhole Welding. J. Manuf. Mater. Process 2, 78 (2018) doi: 10.3390

Shimizu, T; Kan, H; Messaoudi, H; Vollertsen, F; Yang, M: Geometrical design of micro-textured DLC coatings toward lubricant-free metal forming. Proc. of the 5th Intern. Conf. on New Forming Technology (ICNFT 2018) MATEC Web of Conferences 190, 13001 (2018) Doi. Org/10.1051/matecconf/201819013001

Simic, A; Falldorf, C; Bergmann, R B: Fast Quality Assurance of Pipes. Proc. of the European Optical Society Biennial Meeting (EOSAM 2018), Delft/NL (2018) 279-280

Stephen, A; Ocana, R; Esmoris, J; Thomy, C; Soriano, C; Vollertsen, F; Sanchez, R: Laser micro drilling methods for perforation of aircraft suction surfaces. Procedia CIRP 74 - 10th CIRP Conference on Photonic Technologies [LANE 2018], eds.: M. Schmidt, F. Vollertsen, G. Dearden. Elsevier Ltd. Amsterdam (2018) 403-406

Thomy, C: IIW-Kommission IV „Power Beam Processes“. Schweißen und Schneiden 70, 4 (2018) 243-246

Tyralla, D; Freiße, H; Seefeld, T: Erhöhung der Abschmelzleistung beim Laserauftragschweißen mit Heißdraht. WO-Mag - Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche 7 (2018) 7

Tyralla, D; Hohenäcker, V; Freiße, H; Thomy, C; Brocke, N; Schnick, M: Detektion von Prozessabweichungen durch Analyse der Schmelzbadgeometrie. Proc. DVS Congress 2018, DVS-Berichte 344. DVS Media, Düsseldorf (2018) 125-130

Veenaas, S; Vollertsen, F: Mechanical Joining of Glass and Aluminium. Key Engineering Materials (2018) 369-376

Vollertsen, F; Woizeschke, P; Schultz, V; Mittelstädt, C: Laserstrahlfügen mit hoher Nahtoberflächenqualität -Neueste Entwicklungen. Der Praktiker 8 (2018) 420-425

Vollertsen, F; Yuan, S; Qin, Y; Dean, T: Hrsg. 5th International Conference on New Forming Technology (ICNFT 2018). MATEC Web of Conferences 190 (2018)

Wilhelmi, P; Schattmann, C; Schenck, C; Kuhfuß, B: Interactions between feed system and process in production of preforms as linked micro parts. Proc. of the 5th Intern. Conf. on New Forming Technology (ICNFT 2018) MATEC Web of Conferences 190, 15004 (2018) Doi.org/10.1051/mateconf/201819015004

Woizeschke, P; Heinrich, L; Eichner, P: Laser edge forming to increase the bending radius in hemming. Proc. of the 5th International Conference on New Forming Technology (ICNFT 2018), MATEC Web of Conferences 190, 02002 (2018) DOI: 10.1051/mateconf/201819002002

Woizeschke, P; Mittelstädt, C: Laserfügen von Mischverbindungen: ultrahochfeste Stähle, Aluminium, Titan und CFK. DGM-dIALOG Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 01 (2018) 174-175

Woizeschke, P; Vollertsen, F: Joining of aluminum to titanium sheets / laminates for aluminum-CFRP transitions. Outcome of the research unit FOR 1224: CFRP-Al transition structures in lightweight constructions, eds. Axel S. Herrmann. Faserinstitut Bremen e. V., Bremen (2018) 31-74

Woizeschke, P; Vollertsen, F: Laser joining of titanium wires and aluminum sheets for aluminum-CFRP transitions. Outcome of the research unit FOR 1224: CFRP-Al transition structures in lightweight constructions, eds. Axel S. Herrmann. Faserinstitut Bremen e. V., Bremen (2018) 25-31

VORTRÄGE.

Bergmann, R B: Computational Optical Metrology – Unfolding the Tetrahedron of Optical Metrology. MAPEX Symposium in Bremen (18.06.2018)

Bergmann, R B: Schon vermessen? Messtechnik 4.0 zur Qualitätssicherung & Realisierung neuer Fertigungsverfahren. Das digitale Jetzt, Bremen (17.10.2018)

Blanke, N: Lasernachbearbeitung additiv gefertigter Bauteile. 11. Laseranwenderforum (LAF 2018) Bremen (28.11.2018)

Blanke, N; Vollertsen, F: Monitoring of the laser remelting process of additive manufactured parts. FormNext, Frankfurt (15.11.2018)

Cho, W; Schultz, V; Woizeschke, P: Possibility of using CFD simulation in welding and joining processes. 2018

Spring Conference of the Korean Scientists and Engineers Association in the FRG, Darmstadt (05.05.2018)

Czotscher, T: Prozessbeobachtung von laserschockbasierten Prozessen mittels Schlierenverfahren. 11. Laseranwenderforum (LAF 2018) Bremen (28.11.2018)

Freiße, H: Additive Verarbeitung eines Werkzeugstahls mittels Laser-Pulver-Auftragschweißen und Analyse resultierender Eigenschaften. 3D Valley Conference, Aachen (26.09.2018)

Freiße, H: Einsatz des Laserdispergierens und -ablatierens für die Herstellung von Werkzeugoberflächen für das Trocknumformen. 11. Laseranwenderforum LAF2018 (28.11.2018)

Halisch, C: 3D-Druck von Titanbauteilen für Luftfahrtanwendungen. 11. Laseranwenderforum (LAF 2018) Bremen (28.11.2018)

Hunkel, M; Dong, J; Bohlen, A: Untersuchungen zur intrinsischen Wärmebehandlung bei der Additiven Fertigung des Stahls X40CrMoV5-1. HärtereiKongress Köln 2018 (17.10.2018)

Klein, T; Thiemicke, F; Falldorf, C; Bergmann, R B: 2.5-dimensional polymer-based holograms with individually adjustable structure angle. SPIE Optics and Photonics 2018, San Diego (20.08.2018)

Mittelstädt, C: Positionsregelung beim Laserstrahl-tiefschweißen mittels Einschweißtiefsensor. 11. Laseranwenderforum (LAF 2018) Bremen (28.11.2018)

Mittelstädt, C: Weld depth monitoring for event-based position control of deep penetration Laser welding. MAPEX Symposium 2018, Bremen (19.06.2018)

Mittelstädt, C; Seefeld, T: Efficient laser beam brazing using reflections for preheating. European Automotive Laser Applications (EALA 2018) Bad Nauheim (07.02.2018)

Prieske, M; Vollertsen, F: CVD-diamond coatings with low electrical resistance by silicon incorporation. 12th New Diamond and Nano Carbons Conference - NDNC 2018 (23.05.2018)

Simic, A: Digitale Holografie innerhalb einer produktionsbegleitenden Umgebung. Laser Anwenderforum 2018 (28.11.2018)

Stephen, A: Monitoring des Laserstrahlbohrens von perforierten Saugflächen in der Luftfahrtindustrie. 11. Laseranwenderforum (LAF 2018) Bremen (28.11.2018)

Tyralla, D: Automatisierungsansatz für das Laser-Heißdrahtbeschichten. 11. Laseranwenderforum (LAF 2018) Bremen (28.11.2018)

Tyralla, D: Neue Ansätze zur thermographischen Prozessüberwachung für die laserbasierte Fertigung. 60. Hanse-Photonik Forum, BIAS GmbH, Bremen (31.05.2018)

Vetter, K: Homogene Legierungsvarianten mittels Laser-Tieflegieren. 11. Laseranwenderforum (LAF 2018) Bremen (28.11.2018)

Vollertsen, F: Approaches to Dry Metal Forming. 8th Intern. Conf. On Tribology in Manufacturing Processes & Joining by Plastic Deformation (ICTMP 2018) Elsinore/Denmark (26.06.2018)

Vollertsen, F: Made in BIAS. 11. Laseranwenderforum (LAF 2018) Bremen (28.11.2018)

6.6 KOOPERATIONEN

Das BIAS kooperiert mit nationalen und internationalen Forschungseinrichtungen und Hochschulen, unter anderem mit:

- Universität Bremen
- College of Engineering, Architecture and Technology Oklahoma State University, USA
- Harbin Institute of Technology, China
- University of Birmingham, UK
- University of Strathclyde, UK; Das BIAS richtete gemeinsam mit den Instituten aus Großbritannien und China die Internationale Konferenz ICNFT – 5th International Conference on New Forming Technology in Bremen aus.
- Shanghai Jiao Tong University, China; Vier Studierende konnte das BIAS in Zusammenarbeit mit der Universität Bremen 2018 nach China zum Studienaustausch entsenden.
- University of Wisconsin-Madison, USA
- Universität Tokio, Japan; Ein Gastwissenschaftler aus den USA arbeitete drei Monate in der Mikrostrukturierung am BIAS. Aus Tokio war ein Gastwissenschaftler vier Monate dort am BIAS im Rahmen eines Austausches tätig.

6.7 AUSSTATTUNG

Das BIAS liegt inmitten des Technologieparks Bremen und verfügt dort über 3.500m² Labore, Büros und apparative Ausstattung:

- Laserhalle für die Makro-Materialbearbeitung mit Hochleistungs-Festkörperlasern bis 12 kW und Bearbeitungsstationen bis 2.000x2.000mm und bis zu 4,5m Schweißnahtlänge
- Labore für Laser-Mikrofertigung, Mikroumformtechnik und Optische Messtechnik inkl. Optischer Dehnungsmesssysteme, Streifenreflexionssysteme, Quotientenpyrometer-Kamera (600°-1.900°C) und Hochgeschwindigkeitskameras
- Labore für optische Messtechnik und optoelektronische Systeme
- zwei Reinräume für Mikro- und Nanooptik
- Analyse- und Prüflabore mit Universal-Materialprüfmaschinen und einem Röntgen-Computertomograph für Metrologie und Materialanalyse, der in einem gemeinsamen Projekt mit dem Faserinstitut Bremen genutzt wird
- Metallographie
- Allgemeine Werkstätte
- Faserlaser moduliert bis 400W
- Kurzpuls laser 200W
- Ultrakurzpuls laser 50W
- Excimer laser 193nm-351nm
- CO₂-Laser
- Hochgenaue Umformpressen
- SLM-Realizer
- Drahterodiermaschinen
- Dreh- und Fräsmaschinen
- Rasterelektronenmikroskop
- Metall-3-D-Drucker GEFERTEC ARC 403

BIAS JAHRESBERICHT 2018

Redaktion: Prof. Dr. Ing. Frank Vollertsen
Prof. Dr. rer. nat. Ralf B. Bergmann
Dipl. Betriebswirt (FH) Georg Jahn
M.A. Christine Steffens

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdrucks und der Vervielfältigung des Buches oder Teilen daraus sind vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung – mit Ausnahme der in den §§ 53, 54 URG ausdrücklich genannten Sonderfälle – reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

© BIAS Verlag · Bremen, 2019

Layout/Herstellung: threeOax Eilers & Zeberg GbR, Oldenburg

bias

Bremer Institut für
angewandte Strahltechnik



Klagenfurter Straße 5
28359 Bremen
Fon +49 421 218-58000
Fax +49 421 218-58063

www.bias.de