Vorwort

Dieser Jahresbericht, der den Zeitraum 2016/2017 abdeckt und Einblicke in die Arbeiten bezüglich Forschung und Lehre gibt, verdeutlicht das große Aufgabenspektrum des Instituts für Fertigungstechnik (IF). Die Fachgebiete reichen von der Oberflächenbehandlung bis zur Nanotechnologie, sowie von der Um- und Urformtechnik, der Zerspan- und Abtragtechnik bis zur Fügetechnik und Montage. Die Lasertechnik, die Fertigungsmesstechnik und die Qualitätssicherung sind Querschnittsthemen, mit denen sich das IF zusätzlich intensiv beschäftigt und welche das Aufgabenspektrum hervorragend ergänzen.

Das IF wird durch den Zusammenschluss von sechs Professuren gebildet an dem alle sechs nach DIN 8580 klassifizierten Fertigungsverfahren abgedeckt werden. Hierdurch sind eine fachübergreifende Forschung und eine qualitativ hochwertige Ausbildung auf dem Gebiet der Fertigungstechnik sichergestellt, in der die neuesten Entwicklungen einfließen. Das umfangreiche Angebot in der Lehre bietet verschiedenste Möglichkeiten zur Qualifizierung der zukünftigen Ingenieurinnen und Ingenieure für ihre späteren Herausforderungen.

Spitzenforschung kann nur durch die enge Zusammenarbeit aller MitarbeiterInnen entstehen. Die Fertigungstechnik ist auch im 63. Jahr ihres Bestehens an der TU Dresden im Sinne der Synergie mehr als die Summe ihrer Teile. Dazu gehören die mehr als 100 InstitutsmitarbeiterInnen, zuzüglich der studentischen Hilfskräfte, ohne die unsere Arbeit über das Jahr hinweg gar nicht möglich wäre. Sie präsentierten Ihre Forschungsergebnisse auf unterschiedlichsten Konferenzen, Workshops und Messen und haben schlussendlich den größten Anteil zum Erfolg geleistet.

Im Jahresbericht sind detaillierte Berichte zu laufenden Forschungsprojekten, Informationen zur Lehre, aber auch Berichte zu Veranstaltungen des IF zusammengetragen. Dass Veranstaltungen sehr positiv und langfristig nachwirken, zeigen beispielsweise die Summer Schools der Professuren Laserbasierte Methoden der großflächigen Oberflächen-strukturierung und Ultrapräzisionsbearbeitung von Oberflächen mit Ionen und Plasmen, die jedes Jahr mit viel Begeisterung angenommen werden

Für die geleistete Arbeit der MitarbeiterInnen und StudentInnen in Forschung und Lehre, die kollegiale Zusammenarbeit im Institut sowie die Unterstützung und kooperative Zusammenarbeit aller Fördermittelgeber sowie unseren Industriepartnern sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Wir wünschen Ihnen viel Vergnügen bei der Lektüre dieses Tätigkeitsberichts und freuen uns auf eine weitere erfolgreiche Zusammenarbeit.

Inhaltsverzeichnis

1. Das Institut 1
1.1 Institutsmitglieder 1
1.2 IF in Zahlen (Ausgaben, Anzahl MA, Anzahl Abschlussarbeiten) 2
1.3 Professuren des Instituts 4
1.3.1 Professur Laser- und Oberflächentechnik (LOT) 4
1.3.2 Professur Formgebende Fertigungsverfahren (FF) 11
1.3.3 Professur Fügetechnik und Montage (FTM) 21
1.3.4 Professur Laserbasierte Methoden der großflächigen Oberflächenstrukturierung (LMO) 28
1.3.5 Stiftungsprofessur Ultrapräzisionsbearbeitung von Oberflächen mit Ionen und Plasmen (UBP) 34
1.3.6 Professur für Fertigungsmesstechnik und Qualitätssicherung (FMT) 36
2. Ausbildung 38
2.1 Diplomstudiengang 38
2.2 Bachelor/Master 39
2.3 Vertiefungsrichtung Produktionstechnik 39
2.4 Vertiefungsrichtung Produktionstechnik für Nicht-Maschinenbauer 39
3. Lehre 40
4. Weitere Aktivitäten 41
4.1 Veranstaltungen 41
4.2 Preise/Ehrungen/Auszeichnungen 48
4.3 Tagungs- und Messebeteiligung 52
4.4 Patente 57
4.5 Internationale Zusammenarbeit 60
4.5.1 Deutsch-Französische Hochschule (DFH) 60
4.5.2 Internationaler Austausch 61
5. Mitwirkung an nationalen und internationalen Organisationen 62
5.1 Gutachtertätigkeit 62
5.2 Mitgliedschaft/Beirat 63
5.3 Mitarbeit in Forschungsgremien 64
6. Neuanschaffungen 65
6.1 LOT 65
6.2 FF 65
6.3 FTM 65
6.4 LMO 65
6.5 UBP 66
6.6 FMT 66
7. Abgeschlossene Arbeiten 67
7.1 Dissertationen 67
7.2 Diplomarbeiten 77
7.3 Masterarbeiten 128
7.4 Bachelorarbeiten 128
8. Veröffentlichungen 129

8.1 Professur Laser- und Oberflächentechnik (LOT) 129
8.2 Professur Formgebende Fertigungsverfahren (FF) 133
8.3 Professur Fügetechnik und Montage (FTM) 136
8.4 Professur Laserbasierte Methoden der großflächigen Oberflächenstrukturierung (LMO) 139
8.5 Stiftungsprofessur Ultrapräzisionsbearbeitung von Oberflächen mit Ionen und Plasmen (UBP) 150
8.6 Professur für Fertigungsmesstechnik und Qualitätssicherung (FMT) 152
9. Aktuelle Kontakte am Institut Fertigungstechnik IF 153
10. Kooperationen 155

1. Das Institut

1.1 Institutsmitglieder

Institutsleiter
Prof. Dr.-Ing. E. Beyer
Laser- und Oberflächentechnik

Prof. Dr.-Ing. A. Brosius
Formgebende Fertigungsverfahren

Prof. Dr.-Ing. habil. U. Füssel
Fügetechnik und Montage

Prof. Dr.-Ing. A. F. Lasagni
Laserbasierte Methoden der großflächigen Oberflächenstrukturierung

Institut für Fertigungstechnik

Prof. Dr.-Ing. habil. H. Weise
Fertigungsmesstechnik u. Qualitätssicherung

Prof. Dr. rer. nat. Th. Arnold
Ultrapräzisionsbearbeitung von Oberflächen mit Ionen und Plasmen

Hon.-Prof. Dr. rer. nat. A. Leson
Nanotechnik für die Fertigung

1.2 IF in Zahlen (Ausgaben, Anzahl MA, Anzahl Abschlussarbeiten)

Ausgaben aus FuE Einnahmen 2016

	IF gesamt	LOT	FF	FTM	LMO	UPB	FMT
Öffentliche Mittel	4.173.398	968.874	650.802	1.152.226	1.381.396	-	20.100
Industrie	740.757	357.996	88.089	259.185	2.387	-	33.100
Summe	4.914.155	1.326.870	738.891	1.411.411	1.383.783	-	53.200

Mitarbeiter 2016

	IF gesamt	LOT	FF	FTM	LMO	UPB	FMT
Wiss. Mitarbeiter	74	24	18	22	9	-	1
Techn. Mitarbeiter	13	4	1	5	2	-	1
Verwaltungs-Angestellte	4,5	1	0,5	2	1	-	-
Wiss. Hilfskräfte	2	-	-	2	-	-	-
Stud. Hilfskräfte	79	13	28	30	8	-	-
Praktikanten	2	2	-	-	-	-	-
Gastwissenschaftler	-	-	-	-	-	-	-
Mitarbeiter gesamt	174,5	44	47,5	61	20	-	2

Abschlussarbeiten 2016

	IF gesamt	LOT	FF	FTM	LMO	UPB	FMT
Habilitationen	-	-	-	-	-	-	-
Dissertationen	11	4	-	4	2	-	1
Diplomarbeiten	56	13	10	29	3	-	1
Masterarbeiten	2	-	-	1	-	-	1
Belegarbeiten	44	16	11	14	-	1	2
Projektarbeiten	44	18	9	15	-	2	-

Ausgaben aus FuE Einnahmen 2017

	IF gesamt	LOT	FF	FTM	LMO	UPB	FMT
Öffentliche Mittel	4.351.933	776.990	716.979	1.162.212	1.659.452	-	36.300
Industrie	568.238	280.838	42.230	213.676	3.794	-	27.700
Summe	4.920.171	1.057.828	759.209	1.375.888	1.663.246	-	64.000

Mitarbeiter 2017

	IF gesamt	LOT	FF	FTM	LMO	UPB	FMT
Wiss. Mitarbeiter	72	20	19	21	10	-	2
Techn. Mitarbeiter	9	2	1	4	1	-	1
Verwaltungs-Angestellte	4,5	1	0,5	2	1	-	-
Wiss. Hilfskräfte	3	-	-	3	-	-	-
Stud. Hilfskräfte	86	13	32	31	10	-	-
Praktikanten	-	-	-	-	-	-	-
Gastwissenschaftler	4	-	-	-	4	-	-
Mitarbeiter gesamt	178,5	36	52,5	61	26	-	3

Abschlussarbeiten 2017

	IF gesamt	LOT	FF	FTM	LMO	UPB	FMT
Habilitationen	-	-	-	-	-	-	-
Dissertationen	7	4	1	1	1	-	-
Diplomarbeiten	67	29	7	27	3	1	-
Masterarbeiten	2	1	-	1	-	-	-
Belegarbeiten	39	20	5	11	3	2	1
Projektarbeiten	49	14	5	28	9	2	-

1.3 Professuren des Instituts

1.3.1 Professur Laser- und Oberflächentechnik (LOT)

Vorstellung der Professur in Lehre und Forschung

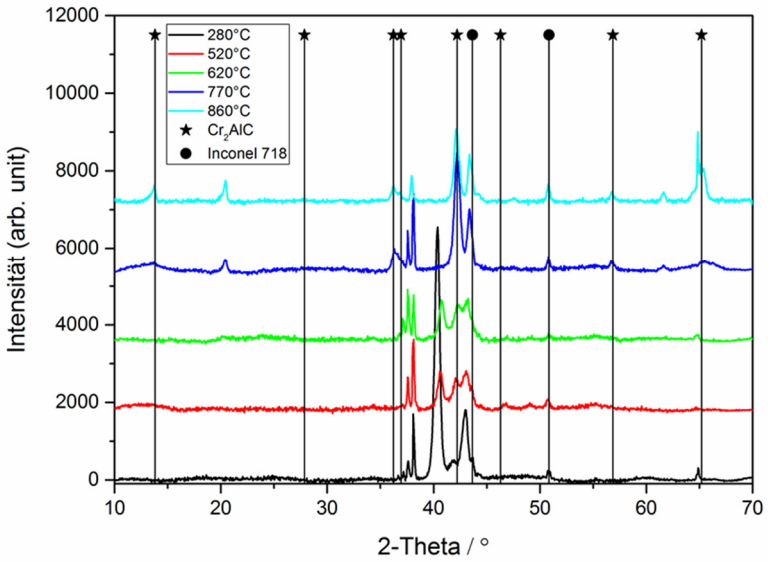
Die Professur für Laser- und Oberflächentechnik befasst sich mit den vielfältigen Anwendungen der Lasertechnik und denen der modernen Schichttechnik. Die Laser-, die Plasma-, die Dünnschicht- und die Nanotechniken gehören unabdingbar zu einer modernen Fertigungstechnik. Es ist daher ein großes Anliegen die zukünftigen Ingenieure in diesen Schlüsseltechnologien auszubilden und auf spätere Leitungs- und Führungsfunktionen vorzubereiten.
Studien- und Forschungsarbeiten am LOT werden in enger Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS durchgeführt. Hierbei wird am LOT die grundlagenorientierte Forschung und am IWS die anwendungsorientierte Entwicklung durchgeführt. Dem LOT stehen für die Durchführung der Forschungsarbeiten die Anlagen und Ausstattungen des Fraunhofer IWS zur Verfügung, ebenso einige Anlagen des Versuchsfeldes im Zeunerbau.

Insgesamt vertiefen sich etwa 150 Studierende an der Professur in den Studienrichtungen Produktionstechnik sowie in den Fachrichtungen Mechatronik und Wirtschaftsingenieurwesen. Hierbei werden das Wissen zur Laser- und Oberflächentechnik vertieft, die Verknüpfung der Verfahren zu Fertigungsprozessen der Produktionstechnik vermittelt und die ingenieurmäßige Gestaltung und Auslegung der Fertigungsprozesse sowie deren wirtschaftliche Nutzung trainiert.
Durch die Zusammenarbeit des LOT mit einem Fraunhofer-Institut in Michigan/USA sowie der TU Wroclaw werden den Studierenden außerdem Erfahrungen im Ausland ermöglicht.

Struktur, Oxidationsverhalten und Erosion von mittels dc-Arc-Verfahren hergestellten Cr_2AlC-MAX-Phasen-Schichten

Projektträger:	DFG
Laufzeit:	08/2013 - 04/2016
Projektpartner:	IfWW, TU Dresden
Projektleiter:	Prof. Dr.-Ing. E. Beyer

MAX-Phasen-Werkstoffe sind durch eine nanolaminare Struktur gekennzeichnet, die zu einer Kombination metallischer und keramischer Eigenschaften führt.
Ziel der Arbeiten war die Herstellung von Cr2AlC-MAX-Phasen-Schichten mit der Arc-PVD-Technologie (dc-Arc). Für die Herstellung der Cr2AlC-MAX-Phasen-Schichten wurden verschiedene Prozessansätze genutzt. Anhand von XRD-Messungen konnte die Bildung der MAX-Phasen nachgewiesen werden. Die Schichten wurden bzgl. ihrer Erosionsbeständigkeit untersucht. Mit hohem MAX-Phasen-Anteil in der Schicht und geeigneter Morphologie ist eine ausgezeichnete Erosionsbeständigkeit erreichbar.
Das Potential der Arc-PVD-Technologie zur Herstellung von MAX-Phasen-Schichten konnte an Hand der erreichten Ergebnisse demonstriert werden.



Abhängigkeit der Phasenbildung von der Abscheidetemperatur der Cr_2AlC- Schichten bei der Herstellung mittels Kompositkathode und Reaktivgas mit einer BIAS-Spannung von 60 V, die Peaklagen der MAX-Phase und des Substrates (Inconel) sind durch Sterne bzw. Punkte gekennzeichnet

Hochausgenutzte synchrone Reluktanzmotoren durch lokale Beeinflussung der magnetischen Eigenschaften des Elektroblechs beim Laserschneiden

Projektträger: DFG
Laufzeit: 10/2014 - 09/2016
Projektpartner: Fak. ET/IT, TU Dresden
Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. E. Beyer

Im Rahmen der ersten Projektphase erzielten die Projektpartner in den Bereichen elektrische Maschinen sowie Lasertechnik gemeinsame Arbeitsergebnisse in der Grundlagenforschung, die fachübergreifend dargelegt wurden.
Die synchrone Reluktanzmaschine (SynRM) ist eine kostengünstige Alternative zur PM-Synchronmaschine bzw. Asynchronmaschine und wird derzeit verstärkt diskutiert. Die verhältnismäßig geringen Leistungsdichten und vor allem Leistungsfaktoren (meist kleiner als 0,7) sprechen jedoch noch gegen einen breiteren Einsatz dieses Maschinentyps. Als wesentliche Ursache sind vor allem die begrenzten Induktivitätsunterschiede zwischen Längs- und Querrichtung zu nennen. Aus diesem Grund wurde während der ersten Projektphase auf eine Steigerung des Reluktanzverhältnisses $\xi = Ld/Lq$ und somit auch auf eine Verbesserung des gesamten Betriebsverhaltens von aktuellen synchronen Reluktanzmaschinen durch den Einsatz neuartiger Laserschneidverfahren abgezielt. Die Potenziale durch den konsequenten Einsatz des Lasers beim Schneiden des Elektroblechs wurden unter Berücksichtigung der zugrundeliegenden Freiheitsgrade (Schneidparametersatz) umfassend in Theorie und Praxis untersucht.

Abbildung: „Lasergeschnittenes fertiges Rotorblechpaket mit Welle und Lagerung“

Gezielte Einstellung der Nahtausbildung beim Fügen durch Magnetpulsschweißen - SPP 1640, Fügen durch plastische Deformation

Projektträger:	DFG
Laufzeit:	05/2017 - 01/2019
Projektpartner:	TU Dortmund
Projektleiter:	Prof. Dr.-Ing. E. Beyer

Der belastungsangepasste Materialeinsatz ist ein wichtiger Baustein zur Erfüllung von Leichtbauanforderungen. Sollen artfremde metallische Bauteile stoffschlüssig miteinander verbunden werden, eignen sich Schmelzschweißverfahren nur bedingt. Oftmals unterscheiden sich die thermischen Werkstoffeigenschaften stark und es kommt beim Fügen zur Bildung spröder intermetallischer Phasen. Der Einsatz des Magnetpulsschweißens (MPW) bietet die Möglichkeit, den thermischen Energieeintrag signifikant zu reduzieren. Die Schweißnaht wird bei diesem Verfahren infolge einer definiert eingestellten Kollision zweier Fügepartner gebildet. Das aktuelle Projekt in der dritten Förderperiode des Schwerpunktprogramms 1640 „Fügen durch plastische Deformation“ (von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert) hat die gezielte Einstellung der Nahtausbildung beim Magnet-pulsschweißen zum Ziel.

Die Untersuchungen zu den grundlegenden geometrischen und kinematischen Bedingungen, die während der elektromagnetischen Umformung und dem anschließenden Kollisionsschweißen auftreten, finden in Kooperation mit dem Institut für Umformtechnik und Leichtbau der TU Dortmund statt. Dabei wurde bisher hauptsächlich die Umformung des außenliegenden Aluminiumrohres (Flyer) in radialer Richtung erfasst. Mittels eines im Rahmen des aktuellen Projekts neu entwickelten Messsystems ist es nun auch möglich, die axiale Geschwindigkeits-komponente des Kollisionsschweißprozesses zu ermitteln und durch geometrische Anpassungen gezielt zu beeinflussen. Dabei wird das charakteristische Prozessleuchten beim MPW ausgewertet, das bei der Kollision des Rohres mit dem innenliegenden Fügepartner (Parent) entsteht. Das System ist außerdem dazu geeignet, den Fügeprozess zu überwachen. So können beispielsweise anhand von Abweichungen im zeitlichen Verlauf der Lichtintensität Fehler in der Positionierung von rotationssymmetrischen Bauteilen erkannt, chargenbedingte Schwankungen in den Materialeigenschaften der Fügepartner festgestellt oder unzulässige Verschmutzungen der zu fügenden Oberflächen detektiert werden.

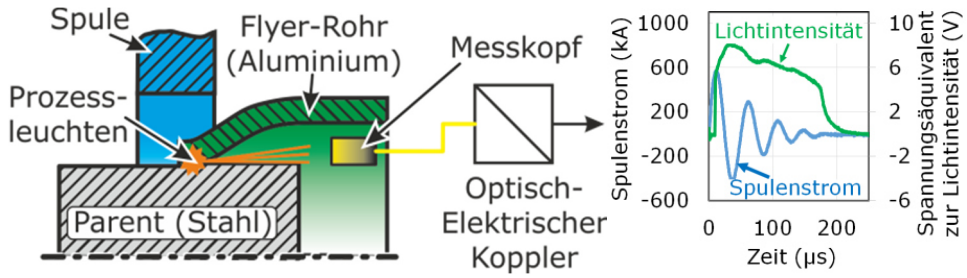
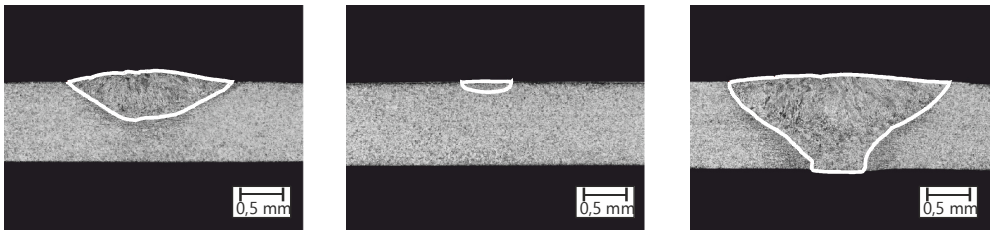


Abbildung: Schematischer Versuchsaufbau beim Magnetpulsschweißen und zeitliche Auswertung des Prozessleuchtens in Korrelation mit dem Spulenstrom

Experimentelle und theoretische Analyse des Tiefschweißeffektes beim lasergestützten Plasmaschweißen

Projektträger: DFG
Laufzeit: 10/2015 - 09/2018
Projektpartner: FMT, TU Dresden
Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. E. Beyer

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wird ein vertieftes Prozessverständnis zum lasergestützten Plasmaschweißen unter besonderer Berücksichtigung des Tiefschweißeffektes bei geringen Laserstrahlintensitäten und geringen Lichtbogenströmen erarbeitet. In einem ersten Schritt wurden für verschiedene Werkstoffklassen Parameterkonstellationen identifiziert, welche zu einem Tiefschweißeffekt bei Überlagerung der Einzelprozesse führen. Die Abbildung zeigt exemplarisch die Nahtquerschnitte der Einzelverfahren zu dem mit identischen Parametern durchgeführten kombinierten Prozess. Durch einen speziell konzipierten Versuchsstand konnten für eine fundierte Analyse der Wirkmechanismen zusätzlich der thermische Wirkungsgrad η_P, der Einkoppelgrad η_{ET} und der Schmelzwirkungsgrad η_S bestimmt werden (siehe Tabelle). Im Ergebnis konnte eine Verdopplung des thermischen Wirkungsgrades nachgewiesen werden. Dies ist auf ein moderates Ansteigen des Energieübertragungswirkungsgrades und einen drastischen Anstieg des Schmelzwirkungsgrades zurückzuführen. Dieses Ergebnis bekräftigt die Forschungshypothese, dass der Tiefschweißeffekt primär auf sekundäre Wechselwirkungen zwischen beiden Wärmequellen zurückzuführen ist. Direkte Wechselwirkungen zwischen der Laserstrahlung und dem Plasmalichtbogen können als Ursache für den Synergieeffekt nahezu ausgeschlossen werden. Diese Schlussfolgerung wurde auch im Rahmen einer numerischen Prozessanalyse bestätigt.



	Plasma	*Laser*		*LaPAW*
η_T	0,083	0,034	+115%	0,159
η_C	0,375	0,295	+23,5%	0,447
η_M	0,221	0,115	+74,5%	0,356

Abbildung: Schliffbilder der Nahtquerschnitte des Plasma-, des Laser- und des lasergestützten Plasmaschweißens (LaPAW), sowie experimentell bestimmte Wirkungsgrade.

Evaluierung dynamischer Lösungsansätze zur Optimierung des Inertgasschneidens von Dickblech mit laserstrahlquellen hohe Strahlqualität

Projektträger: DFG
Laufzeit: 11/2016 - 10/2019
Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. E. Beyer

Gegenstand des Forschungsvorhabens ist die Untersuchung von dynamischen Lösungsansätzen zur Optimierung des Inertgasschneidens von Dickblech. Im Ergebnis werden grundlegende Erkenntnisse zu den in Voruntersuchungen als komplex und nichtlinear identifizierten Abhängigkeiten zwischen statischen Regelparametern des Laserstrahlschneidens, dynamischen Steuergrößen der Strahloszillation sowie den prozessspezifischen Zielgrößen Schneidwirkungsgrad, Schnittspaltgeometrie und Schnittkantenqualität erwartet. Das Projekt ist auf den Einsatz moderner Festkörperlaser fokussiert, die bei konventioneller Prozessführung im anvisierten Blechdickenbereich noch nicht die Fertigungsgüte des CO_2-Laserstrahlschneidens erreichen und damit ein adressierbares Verbesserungspotenzial der Schnittkantenqualität und Prozesseffizienz aufweisen. Aktuelle Arbeiten sind darauf ausgerichtet, die Grenzen konventioneller Prozessführung beim Faserlaserscheiden hinsichtlich erreichbarer Trenngrenzen und Kantenqualitäten auszuloten. Hierbei werden Methoden der statistischen Versuchsplanung und -auswertung genutzt. Beispielgebend ist der Halbnormalen-Plot für die Trenngrenze gezeigt (Abb. links), der die Fokuslage und die Laserleistung als Haupteinflussgrößen für die erreichbaren Schneidgeschwindigkeiten identifiziert. Komplexere Zusammenhänge resultieren für die Schnittkantenrauheit. Durch einen Abgleich der experimentellen Ergebnisse mit Simulationen der Schneidgasströmung (Abb. rechts) gelingt es jedoch, Korrelationen zwischen Schneid-, Gas- und den qualitätsbestimmenden Kanteneigenschaften abzuleiten und ein tieferes Prozessverständnis bezüglich der Bildungsmechanismen der Schnittkantenriefen zu erreichen.

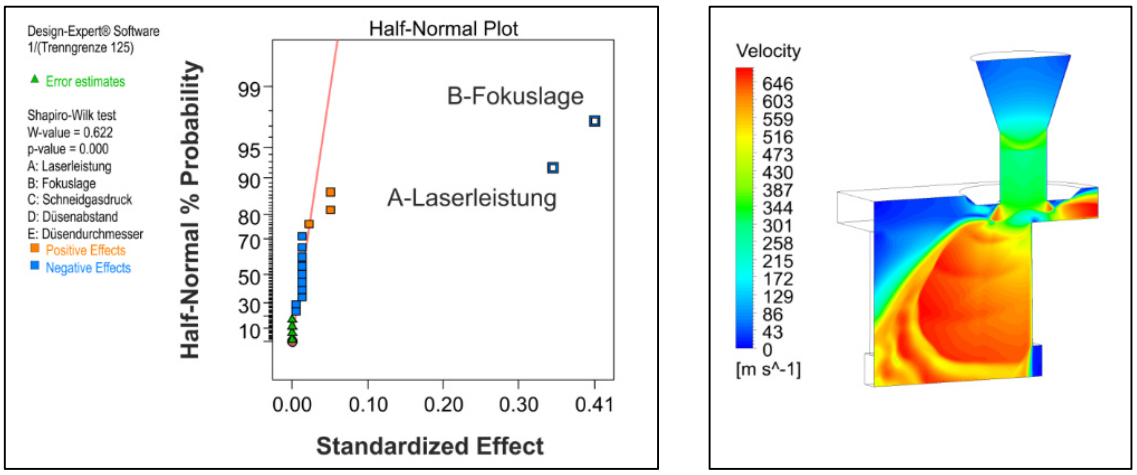


Abbildung: Halbnormalen-Plot der Trenngrenze (links) und simulierte Gasströmung im Schnittspalt (rechts).

Mikro- und Makrostrukturierung von Tiefziehwerkzeugen zur Trockenumformung

Projektträger:	DFG
Laufzeit:	09/2016 - 08/2018
Projektpartner:	FF & ITLM, TU Dresden
Projektleiter:	Prof. Dr.-Ing. E. Beyer

Für eine optimierte und vorteilhaft schmierstofffreie Formgebung wurden im Rahmen des Schwerpunktprogramms "Nachhaltige Produktion durch Trockenbearbeitung in der Umformtechnik" in dem Verbundvorhaben “Mikro- und Makrostrukturierung von Tiefziehwerkzeugen zur Trockenumformung“ gemeinsam mit Herrn Professor Dr.-Ing. Alexander Brosius und Herrn Professor Dr.-Ing. Andres Lasagni optimierte Tiefziehwerkzeuge entwickelt. Das LOT entwickelte hierbei im Rahmen des Teilvorhabens „Entwicklung eines belastungsgerechten Schichtsystems für Tiefziehwerkzeuge“ mittels der Technik des gepulsten Vakuumstrombogens (short pulsed Arc-spARC) hoch verschleißbeständige tetraedrisch gebundene amorphe Kohlenstoffschichten (ta-C). Das spARC-Verfahren zeichnet sich im Gegensatz zu alternativen Abscheideverfahren von ta-C-Schichten dadurch aus, dass es mit relativ kostengünstiger PVD-Anlagentechnik bei gleichzeitig hohen Beschichtungsraten (1-2 µm/ Stunde) ta-C-Beschichtungen abscheiden kann. Damit können sehr harte Schichten mit Härten von bis zu 4.500 HV abgeschieden werden. Vorteilhafte Anwendungen dieser Schichten sind damit beispielsweise Werkzeuge für die mechanische Bearbeitung von Metallen wie z. B. Aluminium, Kupfer, Messing oder auch CFK, wo sie den Werkzeugverschleiß und die Bildung von aufgebauten Kanten reduzieren. Nachteilig können hierbei die gleichzeitig entstehenden großen Defektdichten in der Schicht sein. Innerhalb dieses Projekts wurden daher u.a. erfolgreich Techniken zur Reduzierung der Oberflächenrauheit entwickelt mit denen Ra-Rauheiten von bis zu 0,01 µm erzielt werden können. Die Übertragung dieser Schichten auf anwendungsnahe Umformwerkzeuge ist aktuell in der Bearbeitung.
Die Aufgabe des Lehrstuhles für Laser- und Oberflächentechnik ist es, hierbei optimierte diamantartige Kohlenstoffschichten für diese Werkzeuge zu entwickeln.

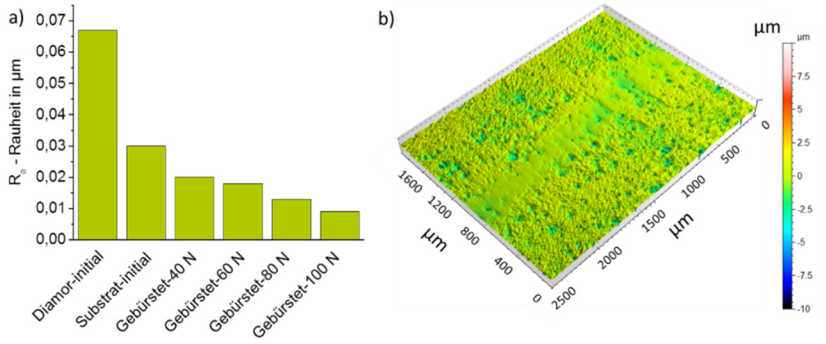


Abbildung 1: a) Rauheit von ca. 3,4 µm dicken ta-C-Schichten nach der Abscheidung und einer Oberflächennachbehandlung (bürsten). 3D - Darstellung einer ta-C-Schicht mit poliertem Bereich.

1.3.2 Professur Formgebende Fertigungsverfahren (FF)

Vorstellung der Professur in Lehre und Forschung

Die Professur für Formgebende Fertigungsverfahren umfasst die Hauptthemenfelder der Fertigungstechnik

- Urform- und Umformtechnik
- Zerspan- und Abtragtechnik

sowie

- Fertigungsplanung / Teilefertigung
- Produktionsautomatisierung

Die Aufgabenschwerpunkte bilden die Bauteile und Prozesse der automatisierten Teilefertigung. Dies betrifft sowohl Verfahrensuntersuchungen an der Wirkstelle zwischen Werkzeug und Werkstück als auch Mittel und Methoden zur Gestaltung von Prozessketten vom Entwurf über die Planung und Simulation der Abläufe bis zur Bearbeitung auf entsprechender moderner Maschinentechnik.

Entsprechend den Arbeitsgebieten sind zwei Abteilungen als strukturelle Gliederung der Professur aktiv:

- Abteilung Ur- und Umformtechnik (U^2T)
  Leiter: Prof. Dr.-Ing. Alexander Brosius
- Abteilung Produktionsautomatisierung, Zerspan- und Abtragtechnik (PAZAT)
  Leiter: apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Nestler

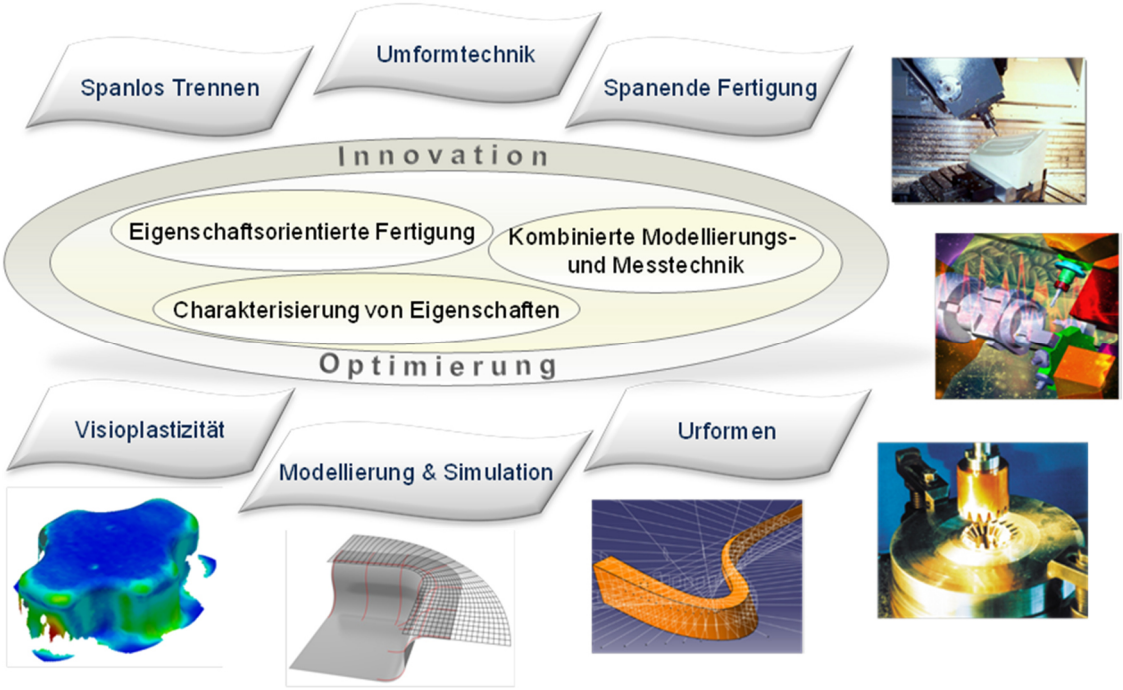
Der zentrale wissenschaftliche Schwerpunkt der Abteilung U^2T liegt in der grundlegenden Entwicklung und Kombination neuer Fertigungsverfahren, Prozessketten sowie Mess- und Berechnungsmethoden zur eigenschaftsorientierten Fertigung von Bauteilen und Baugruppen. Die Beschreibung und Analyse der Umformprozesse und der daraus resultierenden Bauteileigenschaften erfolgt dabei durch experimentelle und numerische Prozessanalysen. Die Arbeitsschwerpunkte der Forschungsarbeiten umfassen:

- Prozess- und Werkzeugentwicklung Blechumformung
- Verfahrensentwicklung Massivumformung
- Eigenschaftscharakterisierung und komplementäre Modellierungs- und Messtechnik

Die Abteilung PAZAT lehrt und forscht auf den Gebieten:

- Rapid Prototyping und Rapid Product Development
- Fertigungsplanung, NC-Technik und Fertigungsprozesse
- Bearbeitung komplizierter Bauteile und schwer zerspanbarer Werkstoffe
- Mechatronisierung und Prozessadaptronik
- Hochleistungswerkzeuge und innovative Fertigungsverfahren
- Mikro-, Präzisions-und Ultrapräzisionsbearbeitung

Dabei stehen im Themenfeld der Produktionsautomatisierung speziell die Informationsprozesse zur reaktionsschnellen Entwicklung, Planung und Herstellung komplizierter Bauteile mit automatisierter Produktionstechnik im Mittelpunkt. Im Bereich Zerspan- und Abtragtechnik bilden Technologieplattformen für einzigartige Produktionslösungen der Hart-, Präzisions- und Mikrobearbeitung und die zweckorientierte Verfahrensentwicklung für Hochtechnologien das Zentrum der Forschung.

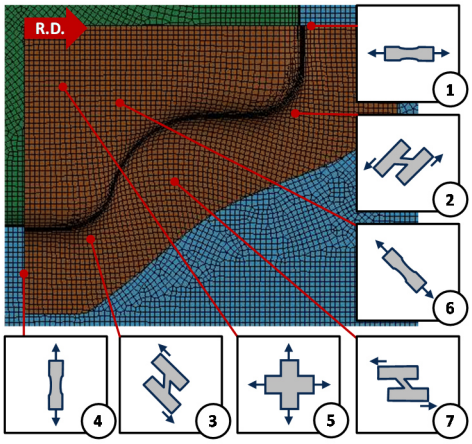


Prozessorientierte Werkstoffcharakterisierung für die numerische Auslegung von Blechumformoperationen

Projektträger: BMWi / AiF
Laufzeit: 10/2015 -10/2017
Projektpartner: LFT Erlangen
Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Niklas Küsters

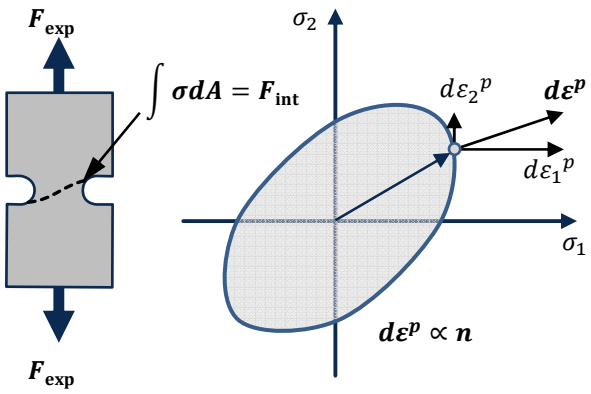
Ziel des Forschungsvorhabens ist die Verbesserung der Abbildungsgenauigkeit der numerischen Simulation bei gleichzeitiger Steigerung der Effektivität der Werkstoffcharakterisierung. Durch eine bauteilspezifische Auswahl der Prüfmethoden, die Nutzung von zusätzlichen Informationen aus Standardversuchen (z.B. kontinuierlicher r-Wert-Verlauf) sowie die werkstoffspezifische Modellierung von Fließ- und Folgefließortkurven (z.B. maßgeschneiderte Wahl des Fließortexponenten, d.h. des m-Wertes) wird ein erhöhte Vorhersagequalität der numerische Blechumformsimulation sowie eine zusätzliche Zeit- und Kostenreduktion bei der Kennwertermittlung erreicht.

a)



a) Prozessorientierte Werkstoffcharakterisierung

b)



b) Halbanalytische Methode zur Parameteridentifikation von (Folge-)Fließortkurven

AMARETO - Sächsische Allianz für MAterial- und RessourcenEffiziente TechnOlogien

Teilprojekt: Smart Design - Effizienter zu Prototypen (Bauteil und Prozess)

Projektträger:	SAB / EFRE
Laufzeit:	01/2017 - 09/2020
Projektpartner:	ILK & IFKM & ITM, TU Dresden
	TU Bergakademie Freiberg, TU Chemnitz, IWU Chemnitz
Projektbearbeiter:	Dipl.-Ing. (FH) Alexander Wolf, Dipl.-Ing. Sven Bräunling

Die TU Dresden, die TU Bergakademie Freiberg und die TU Chemnitz bündeln gemeinsam mit dem Fraunhofer IWU standortübergreifend ihre Kompetenzen im neuen Clusternetzwerk „Sächsische Allianz für MAterial- und RessourcenEffiziente TechnOlogie“ - AMARETO. Das Forschungsvorhaben verfolgt eine effiziente Entwicklung innovativer Leichtbaukomponenten und –produkte durch gezielte Verknüpfung zwischen effizientem Werkstoffdesign, beanspruchungsgerechter Werkstoffsystem- und Bauteilgestaltung und optimierten Produktionstechnologien für die Maschinenbau-, Automobil- und Luftfahrtindustrie. Dabei kommen multifunktionale Mehrkomponentenwerkstoffe (Faserverbund-Metall-Mischbauweise) zur Anwendung, deren Einsatz sich im Bereich des Systemleichtbaus als besonders zukunftsträchtig erwiesen hat.

Während man sich in Freiberg mit dem effizienten Werkstoffdesign (smart material) und in Chemnitz mit dem Bereich der effizienten Produktfertigung (smart production) beschäftigt, erforscht man am Standort Dresden den Bereich der effizienten Prototypherstellung (smart design). Innerhalb dieses Komplexes wird an der Professur für Formgebende Fertigungsverfahren mit der Untersuchung der Metallumformung die erste Stufe des mehrstufigen Musterprozesses betrachtet. Es werden Vorschläge zur Auslegung des metallischen Grundkörpers erarbeitet und in enger Zusammenarbeit mit den beteiligten Instituten abgestimmt. Schlussendlich soll eine Methodik entwickelt werden, welche die Schnittstelle zwischen Werkstoff und Produktion bildet und durch kleine und mittelständische Unternehmen für effiziente Entwicklungsprozesse genutzt werden kann.

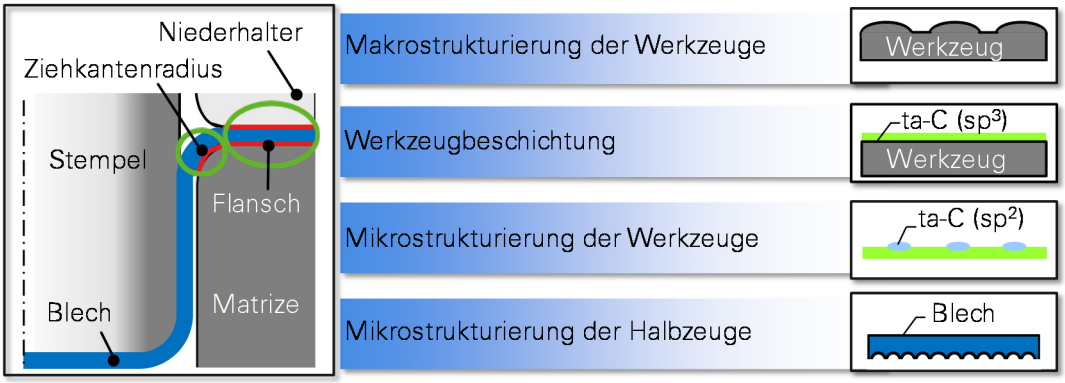
AMARETO-Dresden
Europäische Union
Europa fördert Sachsen.
EFRE
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

Makro- und Mikrostrukturierung von Tiefziehwerkzeugen zur Trockenumformung

Projektträger: DFG
Laufzeit: 02/2014 – 01/2019
Projektpartner: LMO & LOT, TU Dresden
Projektbearbeiter: A. Mousavi, M.Sc.

Der Verlust der tribologischen Funktionen infolge des Verzichts auf Schmierstoffe beim Trockenumformen soll in diesem Projekt durch eine gezielte Prozess- und Werkzeugentwicklung kompensiert werden. Hierzu wird ein integrativer Ansatz gewählt, der die Kombination von Makro- und Mikrostrukturierung mit einer entsprechenden Beschichtung der Werkzeuge beinhaltet. Durch die Kombination der dabei erzielten Effekte wird die Reibung zwischen Blech und Werkzeug reduziert und somit kann auf einen Schmierstoffeinsatz verzichtet werden. Die relevanten Ursache-Wirkungsbeziehungen werden mithilfe analytischer Ansätze, FE-Berechnungen und experimenteller Untersuchungen analysiert und somit für eine industrielle Anwendung nutzbar gemacht.
Die bisherigen Untersuchungen zeigen, dass durch Werkzeugbeschichtung und Schichtfunktionalisierung der Reibwert sowie der Verschleiß deutlich reduziert werden können. So konnte die Reibung zwischen Blech (DC04) und Werkzeug (1.2379) mithilfe der tetraedrischen wasserstofffreien amorphen Kohlenstoffschicht (ta-C) bis zu 20% im Vergleich mit geschmiertem Werkzeug reduziert werden. Darüber hinaus, kann durch Mikrostrukturierung der Schicht mit „Direct laser interference patterning“ (DLIP-Technologie) der Verschleiß bis zu 90% reduziert werden.
Die durchgeführten Forschungsarbeiten zeigen, dass ein Tiefziehprozess mittels makro- und mikrostrukturierter Werkzeuge ohne die Verwendung eines Schmiermittels bei gleich bleibender Prozessfenstergröße erfolgreich durchgeführt werden kann. Das Ziel des Projekts besteht somit in der Weiterentwicklung und Optimierung der praxis-relevanten Methode für die Minimierung der Reibkräfte und des Verschleißes beim Tiefziehen bei einer deutlichen Vergrößerung des bislang nutzbaren Prozessfensters.

Ansätze zum Trockenumformen:



Werkstoff- und Versagenskennwerte für das Hochgeschwindigkeitsumformen und -trennen

Projektträger: DFG
Laufzeit: 11/2016 - 10/2018
Projektpartner: IWU Chemnitz
Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Marc Tulke

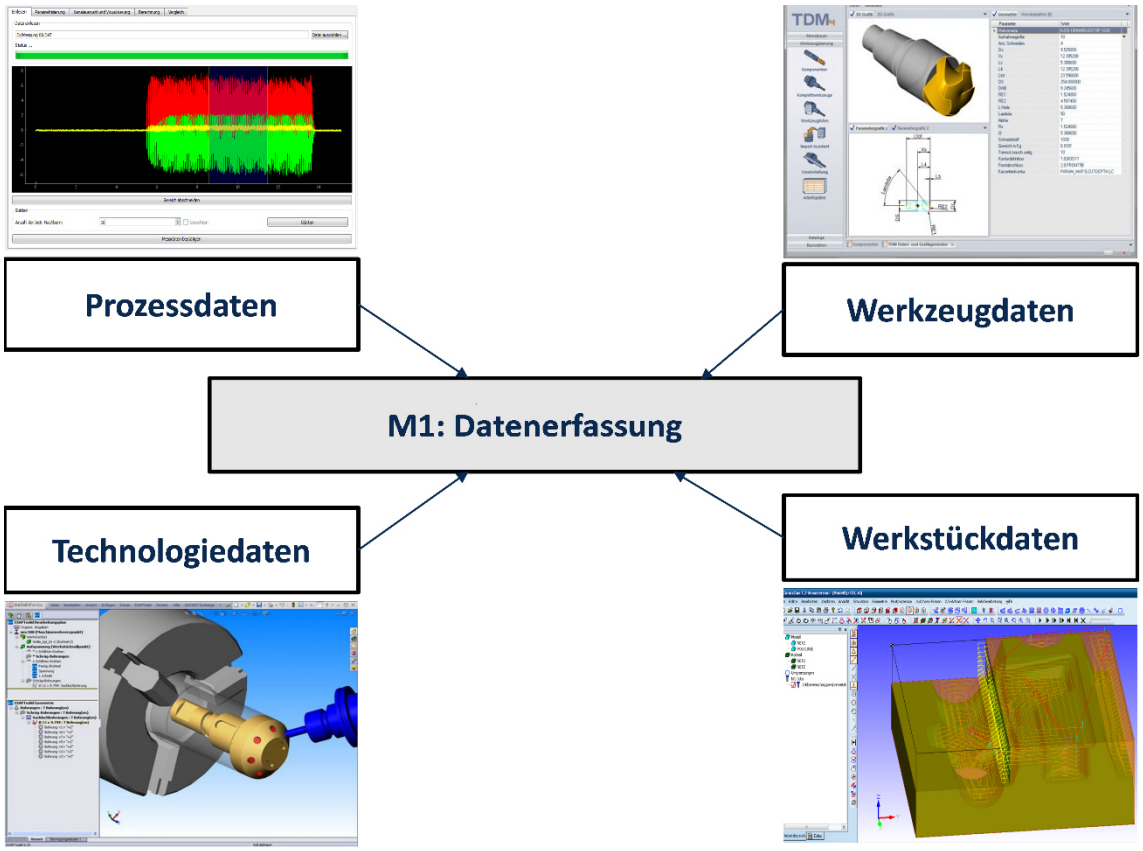
Bei konventionellen Umformprozessen kann in guter Näherung von quasistatischen Verhältnissen ausgegangen werden und die numerische Prozessoptimierung kann als Stand der Technik bewertet werden. Auf dem Gebiet der Identifikation und Bereitstellung verlässlicher Werkstoffparameter besteht jedoch nach wie vor ein großer Forschungsbedarf [Mag00, Her08, Joh85, Lee06, Mey05]. Bei Fertigungstechnologien mit hohen Umformgeschwindigkeiten, die im Zentrum des aktuellen Vorhabens stehen, treten lokal Umformgeschwindigkeiten $>102s^{-1}$ auf. Hier hängt das plastische Fließ- und Versagensverhalten vieler Werkstoffe zusätzlich zu den von quasistatischen Be-dingungen bekannten Einflussgrößen wie Temperatur und Dehnung, stark von der Belastungsgeschwindigkeit ab. Umformwärme, sowie eine umformgeschwindigkeits-abhängige Verfestigung können nicht länger vernachlässigt werden.
Ziel dieses Projekts ist es, das Fließverhalten und insbesondere die Versagensparameter bei hohen Umformgeschwindigkeiten im Bereich von $101\text{-}105s^{-1}$ für die Aluminiumknetlegierung AlMg3 und den niedriglegierten Stahlwerkstoffen DC04 zu charakterisieren und für die numerische Simulation bereitzustellen. Dabei werden werkstoffmechanische Erkenntnisse gewonnen, die eine wissensbasierte Optimierung von Verfahrensschritten durch bessere Simulation von Hochgeschwindigkeitsumform-, -trenn- und -fügeprozessen ermöglichen.

KennSpan - Entwicklung einer Software zur intelligenten Zerspanungskennwertermittlung als Grundlage für Planungs- und Simulationssysteme zur Erschließung von Leistungsreserven

Teilprojekt: Entwicklung eines intelligenten Verfahrens zur Ermittlung von Zerspanungskennwerten

Projektträger:	BMWi / AiF
Laufzeit:	10/2015 - 12/2017
Projektpartner:	N+P Informationssysteme GmbH, Meerane
Projektbearbeiter:	Dipl.-Ing. Frank Arnold

Kraftmodellbasierte Planungs- und Simulationssysteme können ihr Leistungsvermögen aufgrund fehlender Kennwerte häufig nicht voll ausschöpfen. Die hierfür erforderlichen Kennwerte stehen als Datenbasis nicht zur Verfügung. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit der Entwicklung eines Verfahrens zur möglichst schnellen und flexibel anpassungsfähigen Kennwertermittlung zur Versorgung der vorhandenen Planungs- und Simulationssysteme.

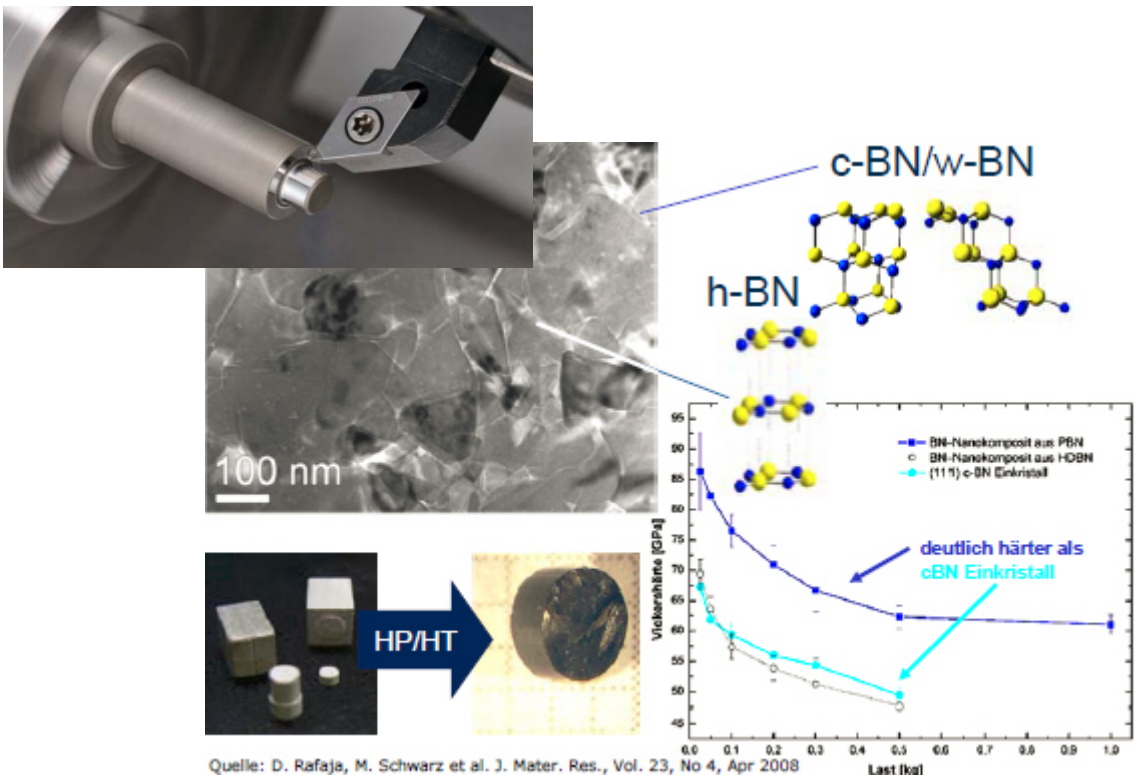


BNNCut - Entwicklung innovativer Zerspanungswerkzeuge aus nanokristallinem, binderfreien Bornitrid (Bornitrid Nanokomposite – BNNC) zur Verbesserung der Oberflächenqualität und Erweiterung der Verfahrensgrenzen

Teilprojekt: Technologische Untersuchung zur Ermittlung der Leistungsgrenzen und Schnittparameter von Werkzeugen mit BNNC als Schneidwerkstoff

Projektträger:	BMWi / AiF
Laufzeit:	02/2016 - 01/2018
Projektpartner:	TU Bergakademie Freiberg, Zinner GmbH Präzisionswerkzeuge, Nürnberg; Emil Vincek Diamantwerkzeuge, Heroldsberg
Projektbearbeiter:	Dipl.-Ing Uwe Teicher, Dipl.-Ing. Albrecht Hänel

Entwicklung eines Werkzeugsystems bestehend aus BNNC-Blank und Werkzeughalter für das Längs-Runddrehen und das Quer-Plandrehen. Für den BNNC-Schneidwerkstoff ist eine Schnittdatenempfehlung mit daraus abgeleiteten Standzeit- und Qualitäts-angaben für unterschiedliche Werkstoffe zu erarbeiten. Ziel ist die Integration eines neuen Schneidwerkstoffes vom Halbzeug bis zum Produkt für verschiedene Drehverfahren zur Präzisionsbearbeitung.



Quelle: D. Rafaja, M. Schwarz et al. J. Mater. Res., Vol. 23, No 4, Apr 2008

POKROK.digital - Praxisorientierte Kompetenzentwicklung Produktionstechnik in den Regionen durch Kooperation.digital

Teilprojekt: Virtuelle Systeme und Prozesse zur Arbeitsgangausarbeitung in der spanenden Teilefertigung

Projektträger:	SAB/EFRE/SN-CS
Laufzeit:	04/2016 - 12/2019
Projektpartner:	TU Dresden Institut für Berufspädagogik und Berufliche Didaktiken, Professur für Metall- und Maschinentechnik; TU Liberec; TU Berkakademie Freiberg, Institut für Maschi-nenelemente, Konstruktion und Fertigung, Professur Konstruktions- und Fertigungstechnik; Universität Usti nad Labem; Fachmittelschule Liberec
Projektbearbeiter:	Dipl.-Ing. Frank Arnold, Dipl.-Ing. Eric Wenkler

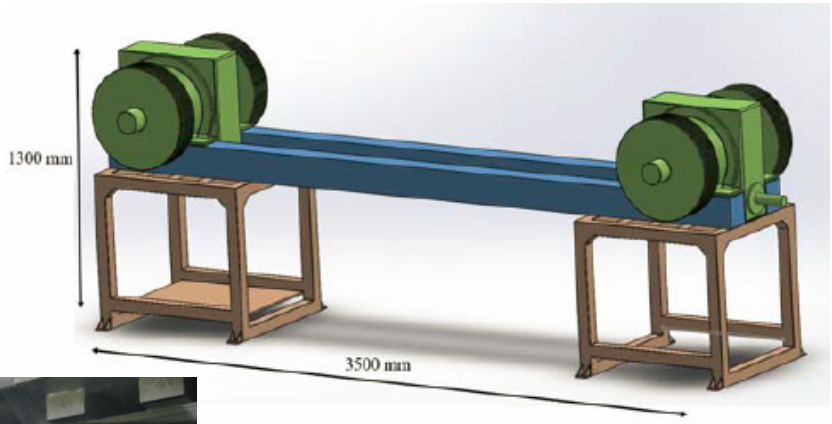
Ziel des Projekts ist ein ausbildungsbegleitendes Konzept einer Lernplattform für den Kompetenzerwerb zu fachübergreifenden, produktionstechnischen Wissensgebieten der Teilefertigung. Die Plattform unterstützt Studierende an Hochschulen und Lernende an Berufsschulen in Sachsen und Tschechien mit virtueller Technik und didaktischen Methoden beim selbstständigen Kompetenzerwerb zur Fertigungstechnik (Basiswissen), Fertigungsprozessplanung und -durchführung sowie Produktions-automatisierung (Querschnittswissen). Studierende und Auszubildende entwickeln auf digitale Medien gestützt, netzbasiert und kooperativ praxisorientierte berufliche und technische Kompetenzen. Die Komplexität der automatisierten Produktion in der Prozesskette von der Festlegung der Arbeitsgänge vom Ausgangs- zum Fertigteil, der Planung der Prozesse auf automatisierten Maschinen und der Durchlauf über Fertigungsstationen einer Maschinenhalle dient als Anwendungsszenario einer integrierten Produktion.

GROFA - Technologie- und Werkzeugentwicklung zur Herstellung von AlSi1Fasern für den Aufbau von hochporösen Metallstrukturen im Großserienmaßstab.

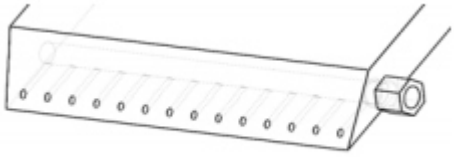
Teilprojekt: Aufbau eines modular einsetzbaren Versuchsstandes zum Strehlen von AlSi1 verbunden mit einer Technologieentwicklung zur spanenden Herstellung von metallischen Fasern

Projektträger:	BMWi / AiF
Laufzeit:	07/2016 - 06/2018
Projektpartner:	Deutsches Metallfaserwerk Dr. Schwabbauer GmbH & Co. KG, Nedenstein; Lehmann GmbH Präzisionswerkzeuge, Göda; Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM, Dresden
Projektbearbeiter:	Dr.-Ing. Uwe Teicher

Für die Herstellung von Metallfasern ist der Fertigungsprozess zum Fertigungsverfahren Strehlen zu entwickeln und für die Massenfertigung zu qualifizieren, um im Nachgang gesinterte Faserhalbzeuge für großtechnische Anwendungen im Bereich der Energietechnik prozesssicher herzustellen. Dafür soll ein modularer Versuchstand aufgebaut werden, mit dem grundlegende Zerspanungsuntersuchungen im Strehl-verfahren mit AlSi1-Fasern durchgeführt werden. Die aus der Technologieentwicklung gewonnenen Erkenntnisse sollen anschließend auf Produktionsmaschinen übertragen werden.



Schematischer Aufbau der Maschine

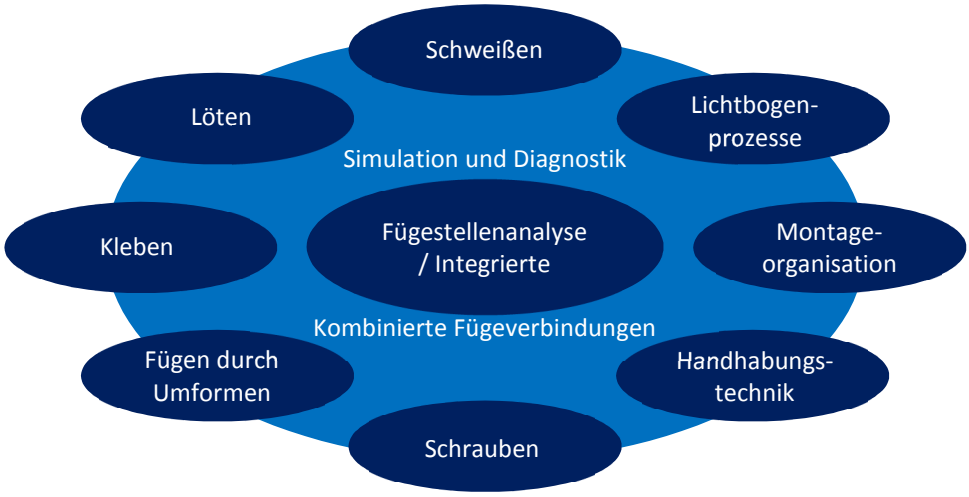


Werkzeugkonstruktion mit Kühlkanälen

1.3.3 Professur Fügetechnik und Montage (FTM)

Vorstellung der Professur in Lehre und Forschung

Die Professur wird seit 1993 von Prof. Dr.-Ing. habil. u. Füssel geleitet. Die Lehr- und Forschungsschwerpunkte liegen in der Entwicklung von Verfahren und Werkzeugen in den Bereichen Thermisches Fügen (Schweißen, Löten), Kleben und Mechanisches Fügen (Schrauben, Umformtechnisches Fügen) sowie Hybridfügen und beschäftigt sich mit der ganzheitlichen Planung von Montage-, Handhabungs- und Fügeprozessen. Organisatorisch werden 4 Forschungsfelder unterschieden: Lichtbogenprozesse, Thermisches Fügen, Mechanisches Fügen und Montage-Robotik.



Vorrangig betreut die FTM Lehrveranstaltungen in der Studienrichtung Produktionstechnik. Bezogen auf die Studienrichtung werden durch die FTM, neben Grundlagen, auch vertiefende Inhalte angeboten. Die Studienrichtung Produktionstechnik bietet die Möglichkeit einer extrem breiten Ausbildung und gleichzeitig vielfältige Spezialisierungsmöglichkeiten. Ergänzend zum normalen Studienplan werden durch oder über die Professur Lehrangebote bereitgestellt, welche eine ergänzende Qualifikation ermöglichen und die späteren Einsatzchancen erhöhen:

- Die Ausbildung zum Internationalen Schweißfachingenieur (SFI) baut auf Lehrinhalten der Professur Fügetechnik und Montage auf und stellt deshalb eine günstige Möglichkeit dar, bereits während des Studiums, diese zertifizierte Zusatzqualifikation zu erlangen. Einmal jährlich findet eine Informationsveranstaltung statt.
- Das Schweißpraktikum dient zur Vertiefung der Kenntnisse aus den Lehrveranstaltungen zur Fügetechnik/Schweißtechnik und wird fakultativ angeboten. Aufgrund der großen Nachfrage ist eine Bewerbung notwendig.

- Die Lehrveranstaltung "Mechanisches Fügen" ist eine wesentliche Vorstufe zur Ausbildung zum Schraubfachingenieur*(DSV)®*. Die Ausbildung zum Schraubfachingenieur*(DSV)®* wird vom Deutschen Schraubenverband e.V. angeboten.
- Für Studierende, welche den Schwerpunkt in den Themen Fabrikplanung und Prozessgestaltung haben, ist die MTM-Ausbildung eine sinnvolle Ergänzung.

Europäischer Schweißfachingenieur (SFI)

An der FTM wird die Qualifikation zum Europäischen Schweißfachingenieur nach Richtlinie DVS®-IIW 1170 angeboten. Die Ausbildung erfolgt gemeinsam mit der Schweißtechnischen Lehr- und Versuchsanstalt Halle. In der Fertigung werden Schweißprozesse in großem Umfang eingesetzt. Durch Schweißtechnik hergestellte Produkte reichen von Druckbehältern bis zu Hauswirtschaftsgeräten und umfassen ebenfalls Fahrzeuge, Kräne und Brücken.

Das Schweißen wird als spezieller Prozess betrachtet und nimmt in vielen Betrieben eine Schlüsselstellung ein. Der Hersteller von geschweißten Produkten muss deshalb über eine geeignete Schweißaufsicht verfügen. Dafür werden Schweißfachingenieure eingesetzt. Sie verfügen über umfangreiche Kenntnisse auf den Gebieten der Schweißverfahren, der Konstruktion, der Berechnung und der Qualitätssicherung.

Die Ausbildung zum Europäischen Schweißfachingenieur besteht aus drei Teilen. TU-Studierende können Teil 1 anteilig im Studium absolvieren. Teil 2 und 3 werden in einem Vollzeitkurs an der TU Dresden vermittelt. Der Kurs findet jährlich von Mitte März bis Mitte Juni statt.

Die Qualifikation zum Internationalen Schweißfachingenieur startete 1997 mit 21 Teilnehmern. Bis zum Jahr 2017 wurden an der TU Dresden insgesamt bereits 1.284 Europäische Schweißfachingenieure ausgebildet.

Lebensdauererhöhung von Widerstandspunktschweißelektroden durch Einsatz verschleißabhängiger Fräsintervalle und dispersionsgehärteter Kupferwerkstoffe

Projektträger:	BMWi / AiF, Forschungsvereinigung „Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren“ des DVS
Laufzeit:	07/2015 – 09/2017
Projektbearbeiter:	Dipl-Ing. Christian Mathiszik, Dipl.-Ing. David Köberlin, M.Sc. Oleksii Sherepenko

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden mit zwei schmelz- und zwei pulvermetallurgisch hergestellten Kupferlegierungen Zerspanbarkeits- und Standmengenuntersuchungen an vier unterschiedlichen Materialdickenkombinationen durchgeführt. Des Weiteren erfolgten Untersuchungen zur Werkstoffcharakterisierung an den Kupferlegierungen und an den verschlissenen Elektroden der Standmengenuntersuchungen.
Die Zerspanbarkeitsuntersuchungen der Elektrodenwerkstoffe zeigten, dass gleiche Oberflächenqualitäten zwischen schmelz- und pulvermetallurgisch hergestellten Elektrodenkappen möglich sind und somit gleiche Startbedingungen für die verschiedenen Schweißaufgaben angesetzt werden können.
Die Standmengenuntersuchungen führten zu ineinandergreifende Verschleißmodelle, die eine bedarfsgerechte Einleitung der Elektrodennachbearbeitung ermöglichen.

- Modell *t-e*: Bewertung der Gesamtrestblechdicke
- Modell *Q*: Vergleich der im Schweißprozess entstandenen mit der theoretisch notwendigen Wärmemenge
- Modell *Q*-Punkt: Bewertung der Erwärmungsgeschwindigkeit der Fügestelle
- Modell *rho*: Bewertung des spezifischen elektrischen Prozesswiderstands

Kombiniert mit den Erkenntnissen aus den metallografischen Analysen und den Fräsbarkeitsuntersuchungen liefern die entwickelten Modelle eine Basis zur optimalen Ausnutzung der Elektrodenlebensdauer bei allen Elektrodenkappentypen, sowie eine Methodik zur bedarfsgerechten Auswahl der Prozessparameter und Elektrodenwerkstoffe, vgl. Abbildung 1.

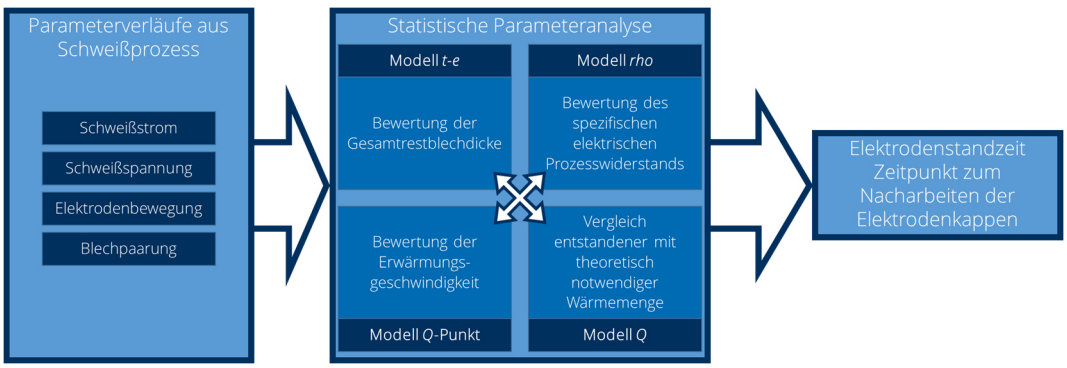


Abbildung 1: Methodik für die Ermittlung der Elektrodenstandzeit zur bedarfsgerechten Fräseinleitung

Emissionsarmes MSG-Heißdrahtschweißen - Reduzierung gefährlicher Schweißrauche durch die partielle Trennung von Lichtbogen und Zusatzwerkstoff

Projektträger:	BMWi / AiF
Laufzeit:	05/2014 - 04/2016
Projektbearbeiter:	Dipl.-Ing. A. Heinitz, Dr.-Ing. S. Rose, Dipl.-Ing. S. Jäckel, Dr.-Ing M. Hertel

Das Ziel des Vorhabens war eine signifikante Reduzierung gesundheitsgefährdender Schweißrauchkomponenten beim MSG-Schweißen. Im Unterschied zu bisherigen Forschungsansätzen in der Schweißtechnik sollte die Gefährdung der Anwender direkt bei ihrer Entstehung und nicht, wie heute üblich, durch nachgelagerte Schutzmaßnahmen minimiert werden. Im Rahmen des Vorhabens wurde hierfür ein neuartiger Ansatz untersucht, welcher auf einer partiell lichtbogenlosen Werkstoffeinbringung durch einen Zusatzdraht basiert. Durch Auslagerung aller kritischen Bestandteile wie z. B. Chrom und Nickel aus dem lichtbogentragenden in den lichtbogenlosen Draht kann sowohl die Schweißrauchemission als auch deren Toxizität maßgeblich verringert werden, vgl. Abbildung 1. Auf Grundlage des gewählten Ansatzes kann den steigenden Anforderungen des Arbeitsschutzes bei gleichzeitiger Erhaltung der Wirtschaftlichkeit des MSG-Verfahrens entsprochen werden.

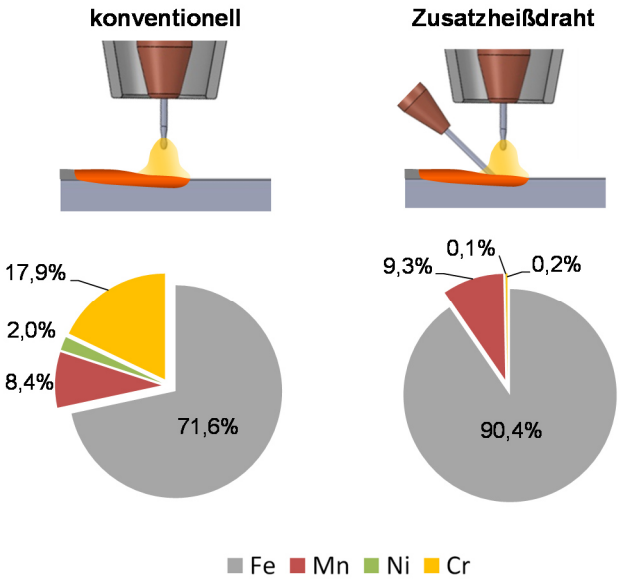


Abbildung 1: Schematische Darstellung des MSG-Heißdrahtprozesses (rechts) im Vergleich zum konventionellen MSG-Prozess (links) sowie die Zusammensetzung des Schweißrauches (unten) am Beispiel eines hochlegierten Werkstoffs

Metall-Schutzgas-Tandemschweißen mit mittiger Hartstoffeinbringung zum Herstellen gradierter Verschleißschutzschichten

Projektträger:	BMWi / AiF
Laufzeit:	11/2014 - 12/2016
Projektpartner:	Prof. Dr.-Ing. habil. J. P. Bergmann, Technische Universität Ilmenau, Fachgebiet Fertigungstechnik
Projektbearbeiter:	Dipl.-Ing. M. Häßler, Dipl.-Ing. Karsten Günther, Dr.-Ing. M. Hertel

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde eine Prozessstrategie zum MSG-Tandem-Auftragschweißen mit mittiger Zusatzwerkstoffzufuhr zur Realisierung gradierter Verschleißschutzschichten entwickelt. Mit dem Prozess sollen eine hohe Abschmelzleistung und Prozessstabilität bei gleichzeitiger Verringerung der thermisch bedingten Zersetzung der Hartphasen (z. B. Wolframschmelzkarbide) umgesetzt werden. Darüber hinaus soll über eine definierte Schichtgradierung der Einsatz des Schichtsystems auf spätere Anwendungen bzw. Nachbearbeitungen gezielt zugeschnitten werden können.
Mit Hilfe eines zusätzlichen Heißdrahtes konnte die Abschmelzleistung auf über 12 kg/h gesteigert und der Aufschmelzgrad auf ca. 5 % reduziert werden. Im Vergleich zum konventionellen MSG-Prozess im Kurzlichtbogen wurden steigende WSC-Anteile erzielt, die eine höhere Verschleißbeständigkeit zur Folge hatten. Die Abschmelzleistung konnte fünffach gesteigert werden.
Mit Hilfe eines MSG-HD-Tandemprozesses konnte zudem ein gradierter Schichtaufbau mit hartstoffreicher Unter- und hartstofffreier Oberschicht (Decklage) erzeugt werden, der eine wirtschaftliche Nachbearbeitung auf Endmaßkontur mit geometrisch bestimmter Schneide, z. B. durch Drehen oder Fräsen, erlaubt, vgl. Abbildung 1. Der mittig zwischen den beiden Lichtbögen positionierte Zusatzheißdraht verbessert darüber hinaus die Prozessstabilität beim MSG-Tandemschweißen, indem Schmelzbadbewegungen gedämpft und ungünstige Prozessgasströmungen zwischen den Lichtbögen seitlich abgelenkt werden.

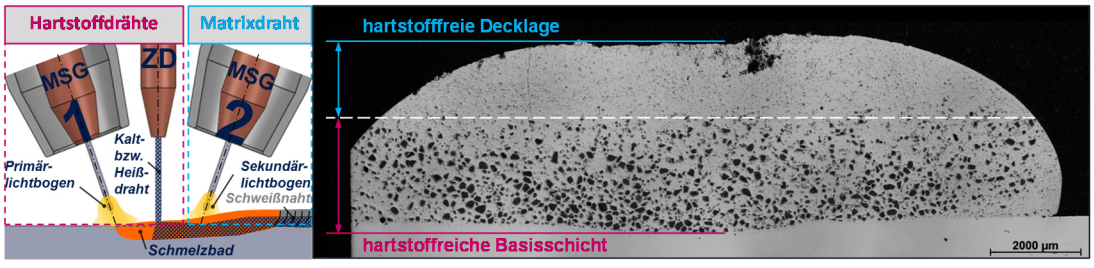


Abbildung 1 Schematische Darstellung des Metall-Schutzgas-Tandemschweißen mit mittiger Hartstoffeinbringung (links) und Verteilung der Wolframschmelzkarbide (schwarze Partikel) im Querschliff (rechts).

Entwicklung einer Methodik zur simulationsgestützten Analyse von Widerstandspunktschweißprozessen mit Bewegungsüberlagerung am Beispiel von Aluminiumwerkstoffen

Projektträger: DFG
Laufzeit: 07/2015 - 06/2017
Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Stefan Heilmann (IF/FTM), Dipl.-Ing. Marcel Merx (IWM)

Um das Widerstandspunktschweißen zum Fügen von Aluminiumwerkstoffen zu ermöglichen, muss die Oxidschicht auf der Aluminiumoberfläche reproduzierbar zerstört werden. Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde eine neuartige Anlage zur Grundlagenuntersuchung über die Zerstörung der Oxidschicht beim Widerstandspunktschweißen von Aluminiumlegierung mit Bewegungsüberlagerung konstruiert und aufgebaut (siehe Abbildung 1, links). Für ein besseres Prozessverständnis erfolgte die Entwicklung eines FEM-Modells in ANSYS sowie eines Netzwerkmodells in MATLAB/SIMULINK. Die innovative Anlage ermöglicht ein reibungsbehaftetes sowie reibungsfreies abrollen der Elektroden auf dem Blech. Zusätzlich ist eine reibende Translation zwischen Blechen und Elektroden realisierbar. Die Anpresskräfte entsprechen mit 10 kN dem Stand der Technik. Der Auslösezeitpunkt der Stromeinleitung (bis zu 60 kA) kann frei gewählt werden.

Die Experimente weisen nach, dass durch die Bewegungsüberlagerung die Oxidschicht aufgebrochen wird, was ein verändertes Linsenwachstum hervorruft. Mittels der Simulationen konnten die Einflüsse der Bewegungsüberlagerung auf die Temperaturentwicklung aufgezeigt werden (siehe Abbildung 1, rechts).

Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens bestätigen das hohe Potential, das durch den neuen Ansatz des bewegungsüberlagerten Widerstandspunktschweißens von Aluminiumlegierungen hervorgeht.

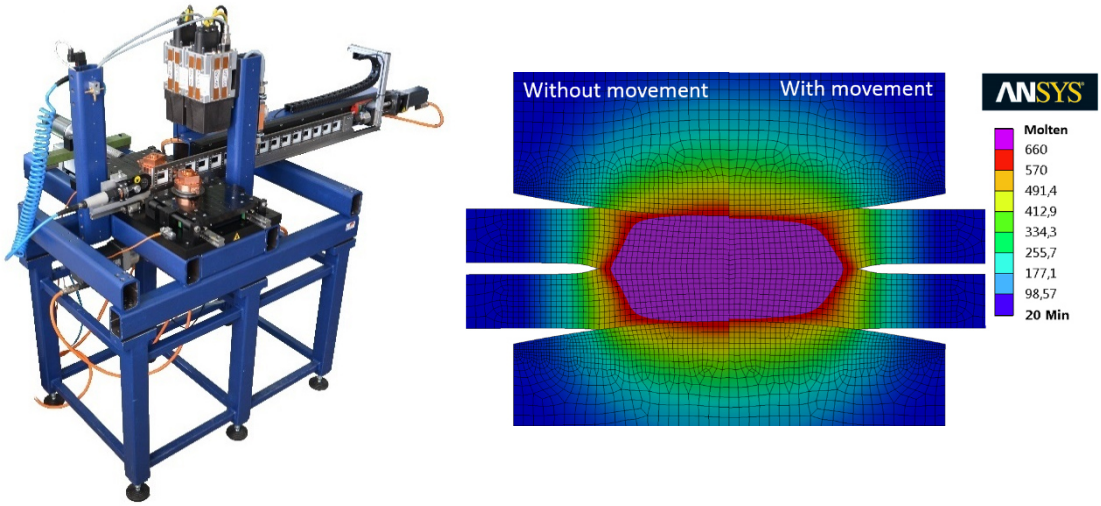


Abbildung 1: Aufbau des Versuchstands (links) und Simulationsmodell in ANSYS mit und ohne Bewegungsüberlagerung (rechts)

Fließlochformendes Schrauben für faserverstärkte Kunststoffe (FVK) des Karosserieleichtbaus

Projektträger:	BMWi / AiF
Laufzeit:	10/2014 - 03/2017
Projektpartner:	Drahtwerk Elisental GmbH & Co., FTM (IF, TU Dresden), EJOT GmbH & Co. KG
Projektbearbeiter:	Dr.-Ing. V. Johne, Dipl.-Ing. A. Lamm

Bisher werden langfaserverstärkte Kunststoffe im Karosseriebau lediglich als Klemmteil, z.B. mit fließlochformenden Schrauben aus Stahl und in geringer Blechdicke gefügt. Das Verbindungselement ist ein fließloch- und gewindeformendes Element, das für das Fügen von Aluminium- und Karosserieblechen entwickelt wurde. Ziel des Forschungsvorhabens war es, die Geometrie und den Werkstoff früherer fließlochformender Schrauben derart anzupassen, dass langfaserverstärkte Kunststoffe ohne Vorloch gefügt werden können.
Solche Forschungsprojekte können nur durch eine enge Zusammenarbeit zwischen Drahtherstellern, Elementherstellern und Anwendern erfolgreich sein. Im Rahmen dieses Projekts hatte der Aluminiumdrahthersteller ELISENTAL die Aufgabe, geeignete Legierungen aus zu wählen und deren Eigenschaften zu bestimmen sowie Drähte für den Elementhersteller EJOT zu liefern. Diese müssen für die Herstellung der Verbindungselemente ausreichend verformbar und anschließend aushärtbar sein, um die erhöhten Anforderungen an einen Fließlochformprozess zu erfüllen. Nach der erfolgreichen Herstellung des Elements führte die TU Dresden die Fügeprozesse durch und bestimmte Montageparameter, um die theoretischen Überlegungen zu überprüfen. Anschließend wurden mechanische und korrosive Verbindungseigenschaften ermittelt. Innerhalb des Projektes ist es gelungen, Verbindungselemente aus geeigneten Aluminiumlegierungen zu entwickeln, wobei die Geometrie von fließlochformenden Schrauben die Schädigungsmechanismen in FVK weitgehend verhindern kann. Besondere Herausforderungen waren die Entwicklung einer geeigneten Gewinde- und Spitzengeometrie zur Reduzierung der Flankenkräfte und die Auswahl von Aluminiumlegierungen, die als Verbindungselemente verwendet werden können. Diese erfüllen die mechanischen, korrosiven und technologischen Anforderungen, die Anpassung geeigneter FLS-Prozessparameter sowie die Verbindungseigenschaften.
Neben dem technologischen Vorteil der FLS-Technologie aufgrund der einseitigen Zugänglichkeit hat sich gezeigt, dass vor allem im CFK vorlochfreie Verbindungen möglich sind.

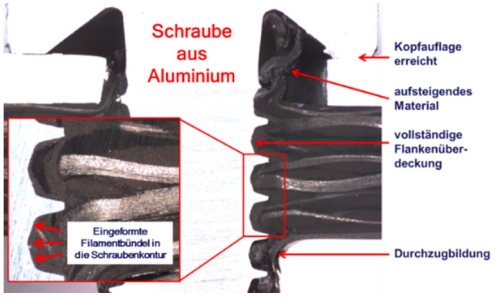
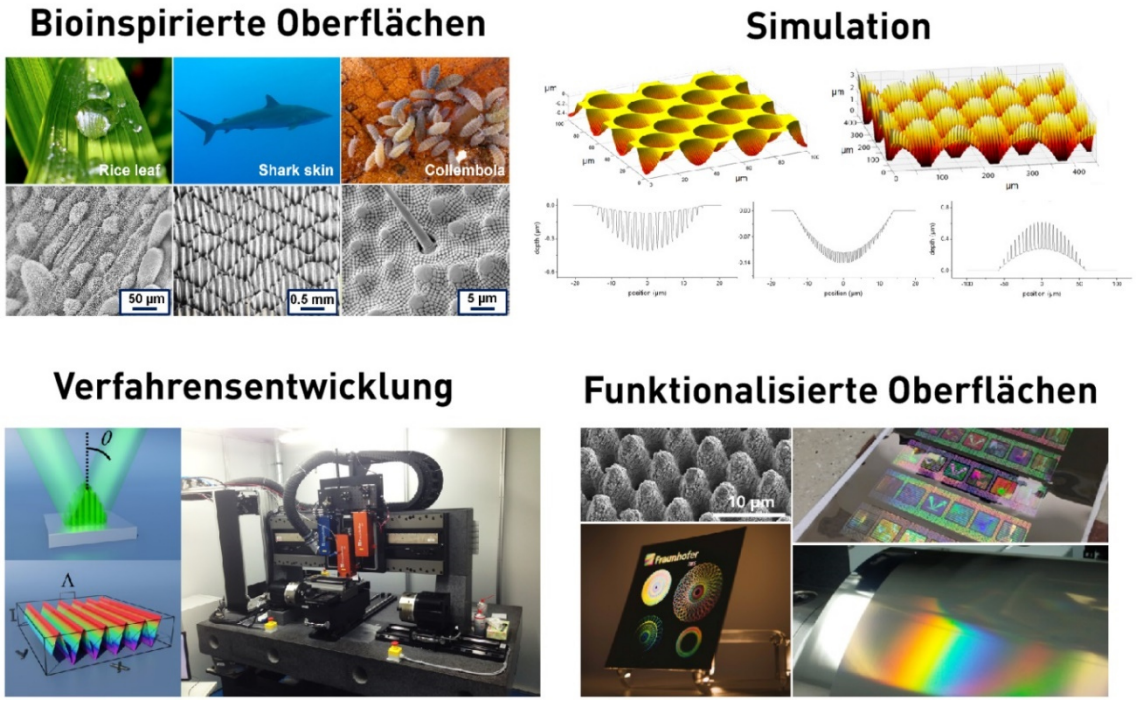


Abbildung: Fließlochformende Schraube Nenn-Ø 5mm aus Aluminium mit spezieller Geometrie für das Fügen von faserverstärkten Kunststoffen im Schliffbild

1.3.4 Professur Laserbasierte Methoden der großflächigen Oberflächenstrukturierung (LMO)

Vorstellung der Professur in Lehre und Forschung

Lasertechnologien bieten eine Reihe von Vorteilen: so z.B. die präzise Modifizierung von Oberflächen ohne Kontamination, remote und kontaktfreie Bearbeitung, ein hohes Maß an Flexibilität sowie einen exakt lokalisierten Energieeintrag in das Material.
Die Professur für Laserbasierte Methoden der großflächigen Oberflächenstrukturierung (LMO) beschäftigt sich mit der Entwicklung neuer laserbasierter Methoden und Technologien für die Hochgeschwindigkeitsstrukturierung großer Oberflächen, um diese mit den unterschiedlichsten Strukturen im Mikro- bzw. Submikrometerbereich auszustatten. Damit werden den Oberflächen neue Funktionen und Eigenschaften verliehen.



Schwerpunkte in Forschung und Lehre

- Design von Oberflächenfunktionen mittels Strukturierungen im Mikrometer- und Submikrometerbereich
- Entwicklung laserbasierter Methoden und Technologien für das Hochgeschwindigkeitsstrukturieren großer Oberflächen
- Herstellung von 3D Strukturen mittels Photopolymerisation wie zum Beispiel Zwei-Photonenpolymerisation
- Strukturierung planarer und komplexer Substratoberflächen Prozess- und Optikentwicklung

Endlosstrukturierte Mikro-/Nano funktionalisierten Folien - µINFINITY

Projektträger:	BMWi / AiF
Laufzeit:	04/2015 - 09/2017
Projektpartner:	temicon GmbH, Dortmund
Projektbearbeiter:	Dipl.-Ing. S. Milles, Dr.-Ing. K. Günther

Das gezielte Einstellen von Oberflächeneigenschaften erfolgt u.a. durch das Herstellen periodischer Nano-/Mikrostrukturen auf Funktionsflächen verschiedener Produkte. Als Verfahren zur Herstellung solcher Strukturen wird bei diesem Projekt die direkte Laserinterferenzstrukturierung verwendet (DLIP). Eine Möglichkeit periodische Strukturen großflächig auf z.B. Polymerfolien aufzubringen, besteht in dem von temicon GmbH entwickelten UV-Rolle-zu-Rolle-Verfahren. Dabei werden die Strukturen von einem rotierenden Walzen-Stempel in einen UV-vernetzenden Lack geprägt, der sich auf der Polymeroberfläche befindet. Das Herstellen der aus Nickel bestehenden Präge-walzen stellt dabei eine große Herausforderung dar.

Bei bisherigen Herstellungsverfahren entsteht eine Toolingnaht, die bei jeder Umdrehung des Prägewerkzeugs auf der strukturierten Folie abgebildet wird. An dieser Stelle verliert deshalb die Oberfläche ihre Funktionalität. Des Weiteren kann bei bisherigen Verfahren die gesamte Fläche des Nickelsleeves lediglich mit einem Strukturtyp bzw. mit einer Strukturgeometrie und -periodizität erzeugt werden.

Die durchgeführten Forschungsarbeiten zeigen, dass es der TU Dresden gelungen ist mittels DLIP-Technologie verschiedenste Strukturtypen mit unterschiedlichen Eigenschaften herzustellen. So verfügen die Oberflächen über eine optisch wirksame Beschaffenheit, verschiedene Benetzungseigenschaften oder antibakterielle Wirkung. Weiterhin ist es gelungen die 0,5-20 µm großen Strukturen auf Nickelsleeves aufzubringen, ohne dabei eine funktionsstörende Toolingnaht zu erzeugen. Der Sleeve als Prägewerkzeug wurde weiterhin erfolgreich beim Projektpartner temicon in den Herstellungsprozess integriert.

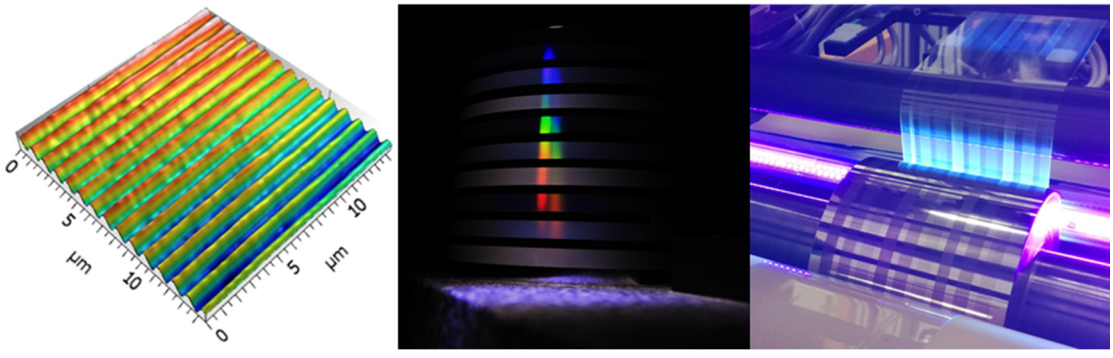


Abbildung: Mikroskop Aufnahme einer 1 µm großen DLIP – Linienstruktur (links); ein Nickelsleeve mit optisch wirksamer Oberfläche (Mitte); der Nickelsleeve als Prägewerkzeug im Einsatz zur Herstellung funktionalisierter Folien bei dem Projektpartner temicon (rechts).

Hochgeschwindigkeits-Rolle-zu-Rolle Heißprägen von Polymerfolien unter Verwendung von DLIP strukturierten Sleeves

Projektträger:	DFG
Laufzeit:	02/2014 - 10/2019
Projektpartner:	LMO, TU Dresden
Projektbearbeiter:	Dipl.- Ing (FH) Andreas Rank

Heutzutage benötigen viele Anwendungen großflächige Oberflächen mit verbesserten Eigenschaften. Funktionalitäten, wie Hydrophobie und Selbstreinigung können z.B. Verwendung bei Fensterglas oder Solarzellenpanelen finden. Diese Funktionalitäten können erreicht werden, indem man Oberflächentopographien aus der Natur, die häufig aus Mikro- und Nanostrukturen zusammengesetzt sind, imitiert.
Diese Mikro- und Nanostrukturen können mit einem hohen Durchsatz durch Rolle-zu-Rolle (R2R) Heißprägen direkt auf ein thermoplastisches Polymer übertragen werden. Jedoch stellt die kostengünstige Herstellung der strukturierten Nickelsleeves für diesen Prozess immer noch eine große Herausforderung dar.
Eine Methode die fähig ist Oberflächenstrukturen mit hoher Auflösung und hoher Qualität kostengünstig zu erzeugen ist „Direct Laser Interference Patterning“ (DLIP).
In diesem Projekt werden die beiden Hochgeschwindigkeitsprozesse R2R-Heißprägen und DLIP kombiniert, um kostengünstig Mikro- und Nanostrukturen auf Polymerfolien zu übertragen.
Es wurden erfolgreich Strukturperioden zwischen 1,5 µm und 5,0 µm auf Nickelsleeves erzeugt. Neben der eigentlichen Strukturperiode Λ_{SP} werden unter Verwendung eines Pikosekundenlasers simultan Submikrometer große, selbstorganisierende Strukturen erzeugt, die sogenannten „Laser Induced Periodic Suface Structers“ (Λ_{LSFL}, Λ_{HSFL}). Die multiskalig strukturierten Sleeves wurden verwendet um die Strukturen mittels R2R-Heißprägen mit Geschwindigkeiten von bis zu 50 m/min erfolgreich auf PET Folien zu übertragen.

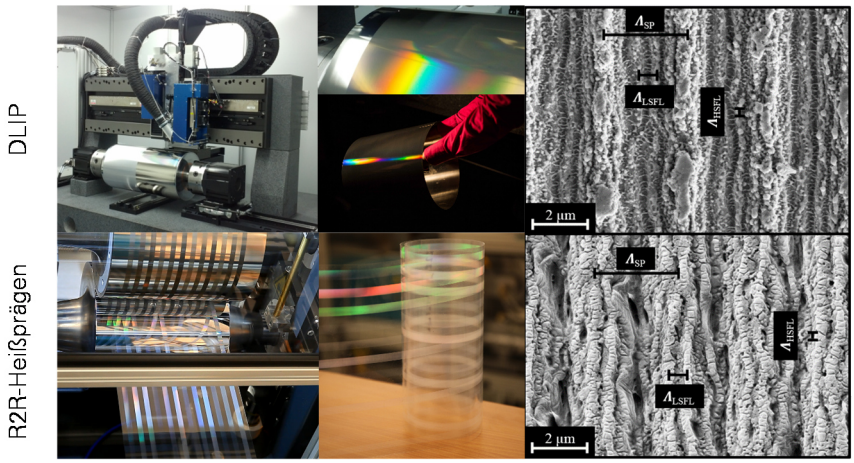


Abbildung: DLIP Sleeve Strukturierung inklusive REM Aufnahme der DLIP Struktur auf Nickel (oben); R2R Heißprägeprozess sowie REM Aufnahme der geprägten DLIP Struktur in PET (unten).

Mechanisch stabile anti-adhäsive Polymeroberflächen durch biomimetische Strukturierung

Projektträger: DFG
Laufzeit: 03/2013 - 10/2016
Projektpartner: Leibniz IPF, Dresden
Projektbearbeiter: Dr. Denise Günther, Dipl.-Ing. Florian Rößler

Zur Herstellung und Nachahmung der Kutikulastrukturen von Springschwänzen (Collembolen), mit ihren bio-adhäsionshemmenden Eigenschaften wurde am Institut für Fertigungstechnik Laserinterferenzlithographie (LIL) auf dem UV-Photolack SU-8 und direkte Laserinterferenzstrukturierung (DLIP) auf verschiedenen Polymeren (PI, PET, PS, PC, PEEK) zur Fertigung von periodischen, einskaligen und hierarchischen Strukturen, sowie LIL unter Verwendung eines LOR und SU-8 Multilayersystems zur Fertigung von Überhangstrukturen angewendet.
Einskalige Strukturen auf SU-8 und direkt strukturierten Polymeren zeigten einen adhäsionshemmenden Effekt gegenüber Bakterien für Strukturperioden von 0,5 µm, verglichen mit größeren Perioden (1 µm - 5 µm) und unstrukturierten Oberflächen. Auf hierarchischen Strukturen mit Kombinationen von 5 µm und 0,5 µm Perioden werden vergleichbare Ergebnisse erzielt wie auf einskaligen 0,5 µm Strukturen.
Das Multilayerverfahren zur Herstellung von pilzförmigen Überhangprofilen erwies sich bisher als nicht ausreichend reproduzierbar. Einige Querschnitte kamen der Primärstruktur der Springschwänze dennoch sehr nahe.
In Gleitreibversuchen zeigten Strukturen mit zunehmender Periode eine längere Lebensdauer und Lochstrukturen waren stabiler als Säulen- und Linienstrukturen. Bei hierarchische Strukturen kann eine empfindliche 0,5 µm Struktur innerhalb einer 5 µm Struktur vor mechanischer Zerstörung geschützt werden.
Abschließend wurde ein Portkatheter aus PEEK als Demonstrator vollständig mit einer adhäsionshemmenden Lochstruktur funktionalisiert.

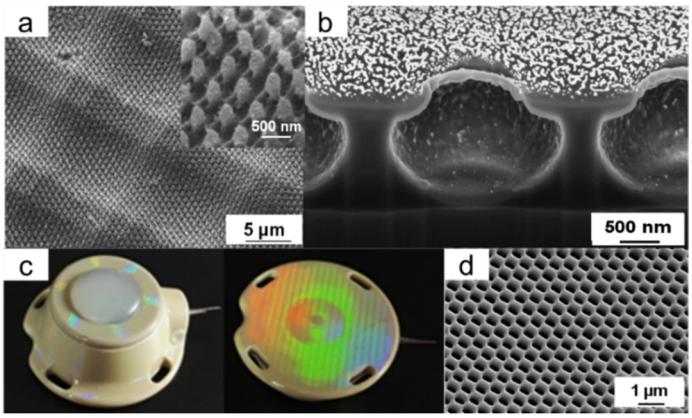


Abbildung: (a)Hierarchische Oberfläche auf PI mit 0,5 µm auf 10 µm Lochstruktur, (b) Überhangstruktur in Photolacksystem aus SU-8 (oben) und LOR (unten), (c) vollständig strukturierter Portkatheter aus PEEK und (d) 0,5 µm Lochstrukturen in SU-8

Makro- und Mikrostrukturierung von Tiefziehwerkzeugen zur Trocken-umformung

Projektträger: DFG
Laufzeit: 02/2014 - 01/2020
Projektpartner: LOT & FF, TU Dresden
Projektbearbeiter: M. Eng. T. Sperk

Standardmäßig werden Schmierstoffe zur Reduzierung der Reibung in Umform-prozessen eingesetzt. Doch zeigt der Einsatz von Schmierstoffen nicht nur negative Auswirkungen auf die Umwelt, der hohe Produktionskostenanteil für den Schmiermitteleinsatz fördert die Entwicklung von schmierstofffreien Prozessen und Werkzeugen. Eine Kombination von Makro- und Mikrostrukturierung mit entsprechender Beschichtung der Werkzeuge soll den Verlust der tribologischen Funktionen infolge des Verzichts auf Schmierstoffe kompensieren. Die durchgeführten Forschungsarbeiten zeigen, dass ohne Verwendung von Schmierstoffen und gleichbleibender Prozessfenstergröße der Reibwert und der Verschleiß zwischen Blech und Werkzeug minimiert werden konnte. Ziel des Projekts ist die Weiterentwicklung und Optimierung zur weiteren Minimierung der Reibkräfte und des Verschleißes beim Tiefziehen sowie einer Vergrößerung des bisherigen Prozessfensters.
Eine Makrostrukturierung im Flanschbereich der Werkzeuge minimiert die Auflagefläche und steuert den Werkstoffffluss. Der mit tetraedischen, wasserstofffreien amorphen Kohlenstoff (ta-C) beschichtete Ziehringradius wird anschließend mit „Direct laser interference patterning“ (DLIP) mikrostrukturiert. Dabei wird der Energieverteilung des Interferenzmusters entsprechend eine periodische Oberflächenstruktur erzeugt. Das umzuformende Blech wird ebenfalls mikrostrukturiert, um die Auflagefläche zu verkleinern. Die verwendete Laserpulsdauer sowie die Form und die Ausrichtung der Strukturen auf Werkzeug und Blech sind untersuchte Parameter der Mikrostrukturierung mit hoher Bedeutung.

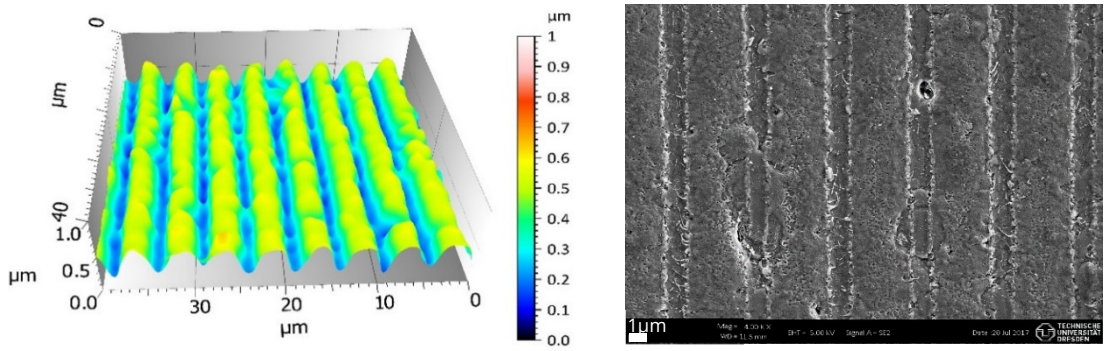


Abbildung: Topographie- und REM-Aufnahme DLIP-Linienstruktur (10ps-Laser, 4 µm ta-C)

Änderung der Benetzbarkeit von Edelstahl- und Polymeroberflächen mit Direkten Laserinterferenz-Strukturierung

Projektträger:	European Union, Horizon 2020 (Laser4Fun)
Laufzeit:	09/2015 - 05/2019
Projektpartner:	Fraunhofer IWS
Projektbearbeiter:	Alfredo I. Aguilar-Morales, Sabri Alamri

In der Natur befinden sich unterschiedliche Beispiele, bei denen die Mikrostrukturen eine wichtige Rolle für die Oberfläche von Pflanzen oder Insekten spielen. Beispiel dafür ist der Lotus-Effekt, bei dem die Mikrostrukturen ein superhydrophobes Verhalten aufzeigen können. Die Replikation dieser Mikrostrukturen und ihre Funktionalität sind für technischen Materialen aus Metallen und Kunststoffen heutzutage sehr relevant geworden.
Durch die direkte Laserinterferenz-Strukturierung (DLIP) können periodische Strukturen im Mikrometer- und Submikrometerbereich erzeugt werden. Insbesondere kann man mit einer Zweistrahlanordnung Linien- und Kreuz-Strukturen auf Edelstahl mit Perioden von 2,6 µm und 5,2 µm und Aspekt-Verhältnissen bis zu ca. 2 herstellen. Außerdem wurden aus der Kombination von laserinduzierten, periodischen Oberflächenstrukturen (LIPSS) mit den DLIP-Strukturen hierarchische Strukturen erzeugt. Eine ähnliche Nanostruktur kann in einigen Pflanzen wie der Nelumbo Nucifera gefunden werden. Messungen des Wasserkontaktwinkels zeigen, dass der Kontaktwinkel für Pillars-Strukturen von 67,6° auf 145° erhöht wurde (Abb. a). Dieses Verhalten könnte durch die Kombination der Oberflächentopographie mit einer Änderung der chemischen Zusammensetzung der Oberfläche (Zersetzung von Kohlendioxid in Kohlenstoff) erklärt werden. Diese Zersetzung ist von der Zeit abhängig.
Durch die DLIP-Strukturierung von Polymeren können auch hierarchischen Mikro-strukturen erzeugt werden. Die Strukturierungsstrategie und die Materialeigenschaften spielen in diesem Fall eine wichtige Rolle. Die Abbildung b zeigt das Ergebnis der Strukturierung von Polycarbonat mit einem UV (263 nm) Laser und einer Zwei-strahlanordnung, die 2 µm periodische Linien erzeugt. Linien auf Pillars, bzw. Pillars auf Pillars können in einer Strukturierungsschrift hergestellt werden, mit einem Aspekt-verhältnis bis 0,5.

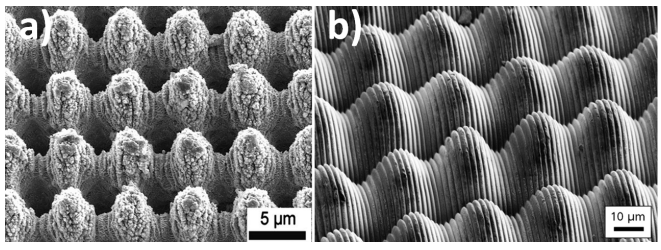


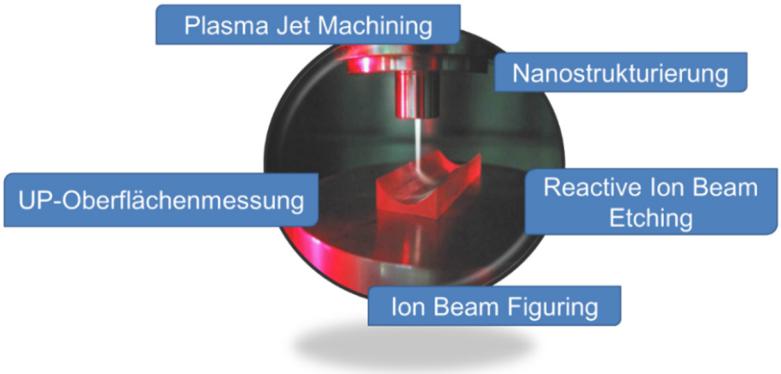
Abbildung: Hierarchischen Strukturen hergestellt mit Direkten Laserinterferenz-Strukturierung (a) auf Edelstahl, mit einer Periode von 5,2 µm und (b) auf Polykarbonat, mit einer Periode von 2,0 µm

1.3.5 Stiftungsprofessur Ultrapräzisionsbearbeitung von Oberflächen mit Ionen und Plasmen (UBP)

Vorstellung der Professur in Lehre und Forschung

Die Stiftungsprofessur für Ultrapräzisionsbearbeitung von Oberflächen mit Ionen und Plasmen beschäftigt sich mit der Erforschung und Entwicklung von teilchenstrahl-basierten Werkzeugen mit atomaren Wirkmechanismen und deren Anwendung in Verfahren und Verfahrensketten. Ziel ist es, hochgenaue Oberflächen sowohl in Bezug auf ihre Form als auch bei der Welligkeit und Mikrorauheit zu erzeugen.

Anwendung finden diese Technologien z.B. bei der Herstellung von modernen optischen Oberflächen. Hier werden Genauigkeiten im einstelligen Nanometerbereich auf komplexen Oberflächenkonturen wie Asphären und Freiformflächen verlangt.



Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten finden hauptsächlich in den Laboren des Leibniz-Instituts für Oberflächenmodifizierung e.V. in Leipzig statt.

Die Arbeitsschwerpunkte der Forschungsarbeiten umfassen:

- Grundlagenuntersuchungen zu Wechselwirkungsmechanismen der Plasma- und Ionenstrahlwerkzeuge mit Oberflächen
- Entwicklung additiver und subtraktiver Bearbeitungsmethoden
- Deterministische Herstellung und Korrektur komplexer optischer Oberflächen mit Zielgenauigkeiten im Nanometerbereich
- Ionen- und plasmagestützte Strukturierung bzw. Glättung von optischen Oberflächen
- Entwicklung von Prozessketten unter maßgeblicher Beteiligung Ionenstrahl- und plasmagestützter Bearbeitungsverfahren und Prozesssimulation
- Entwicklung und Optimierung der Ionen- und Plasmawerkzeuge sowie ganzer Bearbeitungssysteme

InnoProfile-Transfer Ultrapräzisionsbearbeitung mit atomaren Teilchenstrahlen

Projektträger:	BMBF
Laufzeit:	07/2014 - 06/2019
Projektpartner:	Leibniz - Institut für Oberflächenmodifizierung e.V. (IOM), Carl Zeiss GmbH, Jenoptik LOS GmbH, AKT GmbH, IOT GmbH, NTG GmbH

Die Ultrapräzisionsbearbeitung von Oberflächen mit atomaren Teilchenstrahlen ist eine Hochtechnologie, basierend auf der physikalischen und chemischen Modifizierung von anorganischen Festkörperoberflächen durch niederenergetische Ionen bzw. chemisch reaktive Radikale. Technologische Zielstellung ist die Oberflächenformgebung durch Materialabtrag, Materialauftrag bzw. anderweitige Modifizierung bis zur physikalischen Machbarkeitsgrenze mit Nanometer-Toleranz in der Bearbeitungstiefe und über alle Bereiche relevanter Ortswellenlängen. Gleichzeitig soll eine großer laterale Formen- und Strukturierungsvielfalt sowie eine breite Materialpalette und Objektgrößen von Millimetern bis zu Metern in entsprechend breit gefächerten Anwendungsfeldern bearbeitet werden. Konkret sollen teilchenstrahlgestützte Sub-Apertur-Bearbeitungs-verfahren zur deterministischen ultrapräzisen Formgebung und Formkorrektur und zur gezielten Aufrauhung, Strukturierung bzw. Glättung von optischen und präzisions-mechanischen Oberflächen untersucht, optimiert und hinsichtlich einer industriellen Nutzung in effizienten Produktionsketten qualifiziert werden. Das Projekt wird durch Mitarbeiter des IOM (Arbeitsgruppe Prof. Arnold) und Diplomanden der TU Dresden bearbeitet.

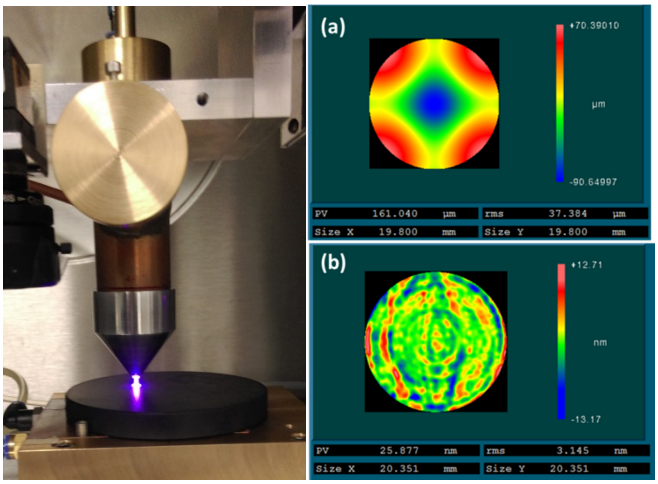


Abbildung: Reaktive Plasmajetbearbeitung zur Herstellung von Freiform-Optiken:
Beispiel: (a) Zielform mit PV 161 µm, (b) Restfehlerabweichung zur Zielform nach Plasmabearbeitung PV 26 nm, RMS 3 nm

1.3.6 Professur für Fertigungsmesstechnik und Qualitätssicherung (FMT)

Vorstellung der Professur in Lehre und Forschung

Ob ein Produkt seine Funktion erfüllen kann, ob es ein Qualitätsprodukt ist, das wird im Maschinenbau zu ca. 80% an den geometrischen Abmessungen festgemacht. Um die Bestimmung dieser Maße und um die Sicherung, dass dieselben Maße an unterschiedlichen Orten mit unterschiedlichen Mitteln gemessen auch genau dasselbe aussagen, darum geht es in der Fertigungsmesstechnik. Die Fertigungsmesstechnik bildet die Grundlage für das Qualitätsmanagement einer Produktion. Mit den Mitteln der Fertigungsmesstechnik werden quantitative und qualitative Informationen zur Beurteilung eines Fertigungsprozesses geliefert, die dem Anspruch genügen sollen rückführbar zu sein. Das bedeutet, dass diese Informationen, mit welchem konkreten Messverfahren sie auch immer ermittelt wurden, stets interpretierbar sind vergleichbar werden. Die Fertigungsmesstechnik liefert damit die Mittel zur Realisierung eines, heute allgegenwärtigen, Austauschbaus.

Forschungsschwerpunkte liegen in der Geräteentwicklung. Insbesondere ist die Weiterentwicklung der geräteinternen Soft- und Firmware eines KMG Gegenstand der Forschung. Weiter wird in einem aktuellen Kooperationsforschungsvorhaben zwischen dem IPROM der TU Braunschweig, der Firma Werth und der TU Dresden eine neue KMG-Sensorkomponente entwickelt und zur Einsatzreife gebracht. Darüber hinaus wird eine Vielzahl von Applikationsuntersuchungen sowohl auf dem KMG VC400UA als auch auf dem nebenstehend abgebildeten konfokalen Weißlichtmikroskop µ-Surf der Firma Nanofocus durchgeführt. Mit dem µ-Surf ist es möglich optisch messend in den nm-Bereich vorzudringen. Es werden sowohl Messungen zur Oberflächentopografie als auch Verschleißmessungen möglich und realisiert.

Die Professur Fertigungsmesstechnik und Qualitätssicherung bietet Lehrinhalte zu den Grundlagen der Fertigungsmesstechnik und zu vertiefenden Wissensinhalten an.
Die Grundlagen der Fertigungsmesstechnik sollten jedem Ingenieur und insbesondere jedem Maschinenbauingenieur bestens vertraut sein. Nur mit einem Maß an Kenntnissen zu den zugrundeliegenden Methoden und Vereinbarungen ist der Ingenieur in der Lage Messergebnisse richtig zu interpretieren, ihre Verlässlichkeit und den Grad ihrer Relevanz für die Beurteilung der Qualität eines Produktes einzuschätzen und Schlussfolgerungen abzuleiten bezüglich der Fähigkeit eines Fertigungsprozesses die Produktqualität permanent sicher zu stellen.
Weiterführende und vertiefende Lehrinhalte befähigen die Studierenden überdies, neben der Frage ob ein Messprozess zur Bewältigung einer speziellen Messaufgabe fähig ist, auch die Frage nach dem "Warum ist das so?" zu beantworten. Die Aufbaukurse bieten deshalb nicht nur das notwendige Wissen um Messmittel und Messprozesse der Messaufgabe adäquat angepasst auszuwählen, sondern auch Wissen das eine gute Basis für die Weiterentwicklung von Messverfahren und Messgeräten der Fertigungsmesstechnik bietet.

Entwicklung eines neuen, erstmals flexibel und automatisiert an die Messaufgabe anpassbaren und mit einem neuen taktilen Sensor kombinierbaren Streifenprojektions-Sensorsystems

Projektträger:	BMWi / AiF
Laufzeit:	bis 07/2016
Projektbearbeiter:	Prof. Dr. Hartmut Weise

Im Rahmen eines Kooperationsprojektes erfolgte die Entwicklung eines neuen, in ein Multisensor-Koordinatenmessgerät integrierbaren und mit einem taktilen Sensor kombinierbaren Streifenprojektions-Messsystems. Das neue kombinierte taktil/optische Sensorsystem kann dynamisch an die Komplexität der Objektgeometrie bzw. an die messtechnischen Eigenschaften der Objektoberfläche angepasst werden und so eine Reduzierung der Zahl der Einzelmessungen sowie die Messung von unkooperativen, vor allem stark glänzenden Oberflächen ermöglichen.
Hierzu wurde ein Verfahren entwickelt, mit dem Punkte z. B. in den Objekt-Hinterschnitten gemessen werden können, die nur für eine der beiden Kameras des photogrammetrischen Messsystems sichtbar sind. Weiter wurden Verfahren zur automatischen Reduzierung des störenden Einflusses von Streulicht entwickelt. Ebenfalls wird die rekonstruierte Phase während der laufenden Messung als Qualitätsmerkmal z.B. für die individuelle Gewichtung von Raumpunkten genutzt. Des Weiteren ist es gelungen, ein Verfahren zur Transformation der mit dem dynamischen Streifenprojektionssensor ermittelten Messdaten in das Koordinatensystem des taktilen Sensors zu realisieren und zu verifizieren.

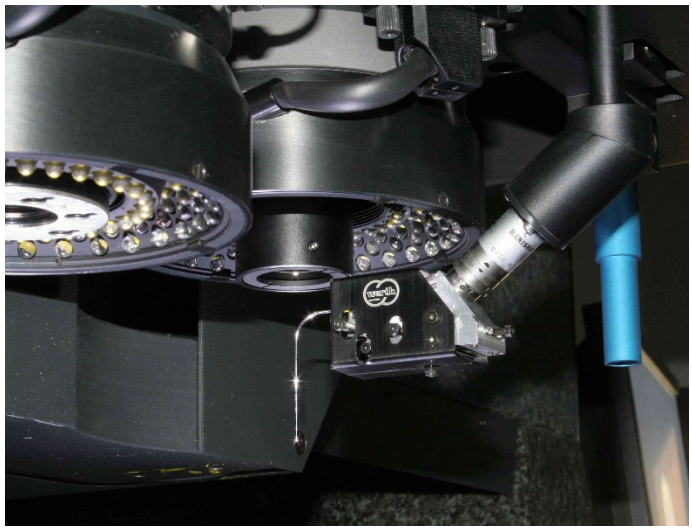


Abbildung: Multisensoranordnung

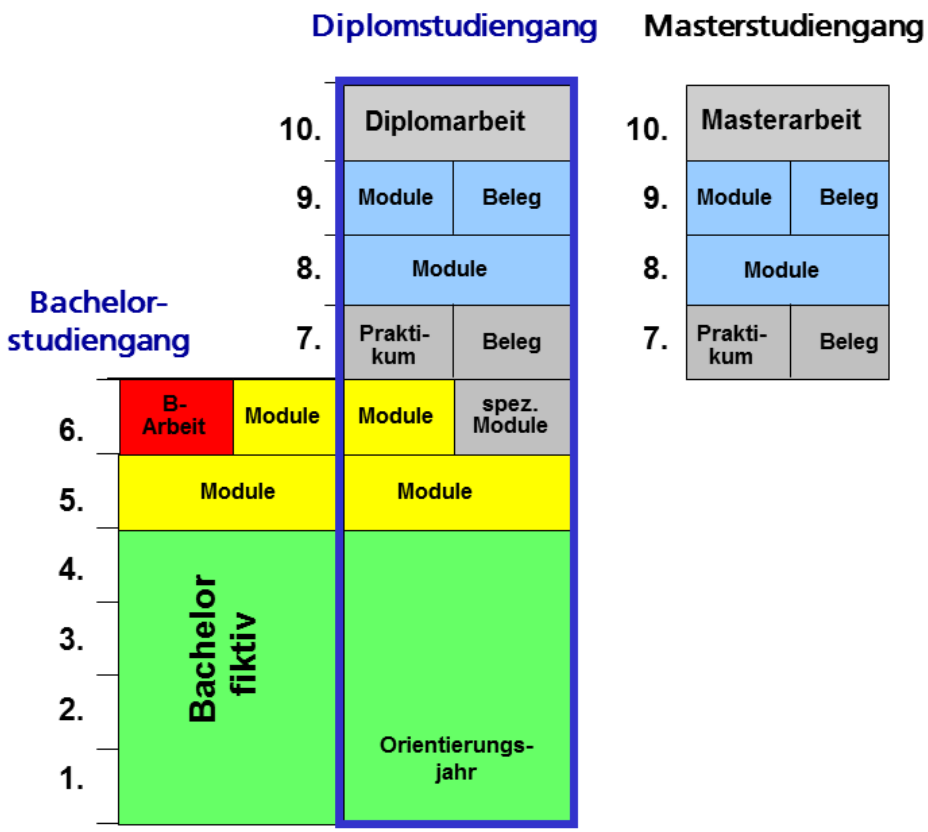
2. Ausbildung

2.1 Diplomstudiengang

Im Einklang mit der europäischen Harmonisierung der Hochschulausbildung wird an der Fakultät Maschinenwesen der TU Dresden die anerkannte Ausbildung zum Diplomingenieur angeboten. Die Ausbildung zum Diplom-Ingenieur gilt auch international als ein anerkanntes Gütesiegel. Der Diplomstudiengang ist entsprechend den Bologna-Kriterien modularisiert. Nach dem 4. Semester erfolgt eine Spezialisierung, wobei eine Studienrichtung die Produktionstechnik ist. Diese wird getragen durch:

- Institut für Fertigungstechnik
- Institut für Werkzeugmaschinen
- Institut für Arbeitswissenschaften und Logistik

Das 7. Semester ist als Auslands- bzw. Industriesemester ausgelegt. Es besteht jedoch die Möglichkeit die erforderlichen Credits durch das Belegen von ergänzenden Modulen zu erwerben.



2.2 Bachelor/Master

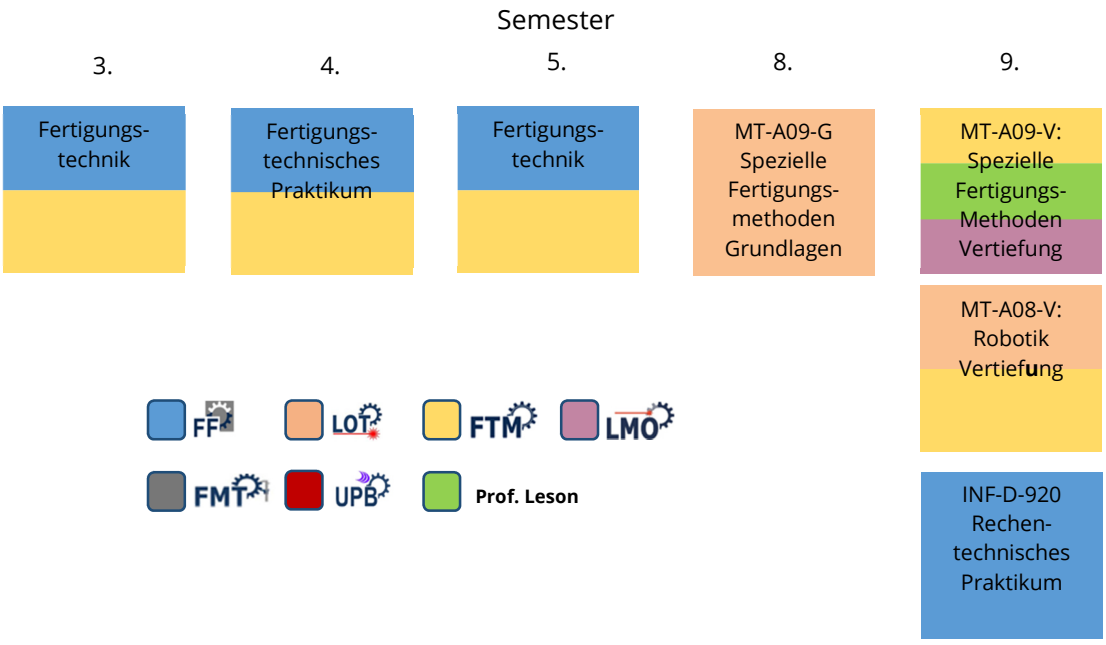
Parallel zur Diplomausbildung wird als grundständiges Studium ebenfalls eine Bachelor- und Masterausbildung angeboten. Für Studierende mit dem Bachelorabschluss besteht die Möglichkeit im Rahmen eines Aufbaustudiums die Ausbildung zum Diplomingenieur abzuschließen. Diplomstudierende erhalten hierdurch die Möglichkeit, nach erfolgreich abgeschlossenem 6. Semester mit einem Bachelorzeugnis auszuscheiden. Studierende, die nach einem erfolgreich abgeschlossenen Diplomstudium einen Mastertitel erhalten möchten, können ihr Diplom umschreiben lassen.

2.3 Vertiefungsrichtung Produktionstechnik

Die Ausbildung in der Studienrichtung Produktionstechnik ist sehr breit ausgerichtet. Sie bietet eine branchenübergreifende Ausbildung, vielfältige Vertiefungen und grundlagen-orientierte sowie praxisnahe Forschung. Der Diplomingenieur für Produktionstechnik besitzt umfangreiche Kenntnisse in der Verknüpfung der Verfahren zu Fertigungs-prozessen der Produktionstechnik, da die ingenieurgemäße Gestaltung und Auslegung der Fertigungsprozesse sowie deren wirtschaftliche Nutzung intensiv trainiert wird. Diplomingenieure für Produktionstechnik werden ihren Platz in der Wirtschaft als Entwicklungsingenieur, Prozessingenieur oder auch Systemingenieur einnehmen.

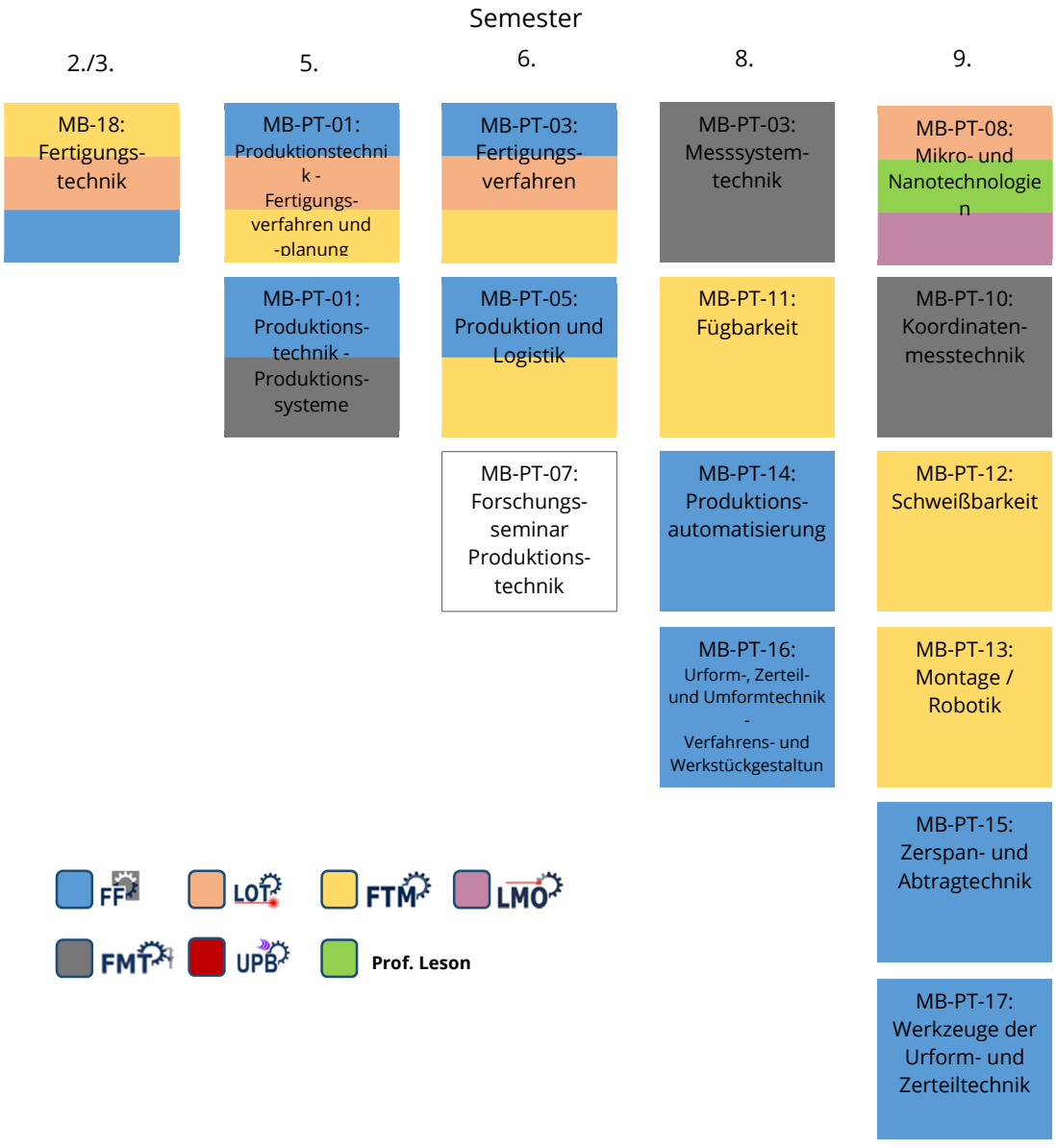
2.4 Vertiefungsrichtung Produktionstechnik für Nicht-Maschinenbauer

Die verfügbaren Module in der Studienrichtung Produktionstechnik für Nicht-Maschinenbauer sind nachfolgend aufgelistet.



3. Lehre

Die studentische Ausbildung am Institut für Fertigungstechnik ist sehr breit ausgerichtet. Nachfolgend sind die in der Vertiefungsrichtung Produktionstechnik verfügbaren Module aufgelistet.



Weiterführende und detaillierte Informationen finden Sie in der „Studieninformation“ der Studienrichtung Produktionstechnik. Diese ist als PDF-Datei verfügbar und kann frei auf der Webseite des Instituts für Fertigungstechnik unter der Rubrik „Studium“ heruntergeladen werden.

4. Weitere Aktivitäten

4.1 Veranstaltungen

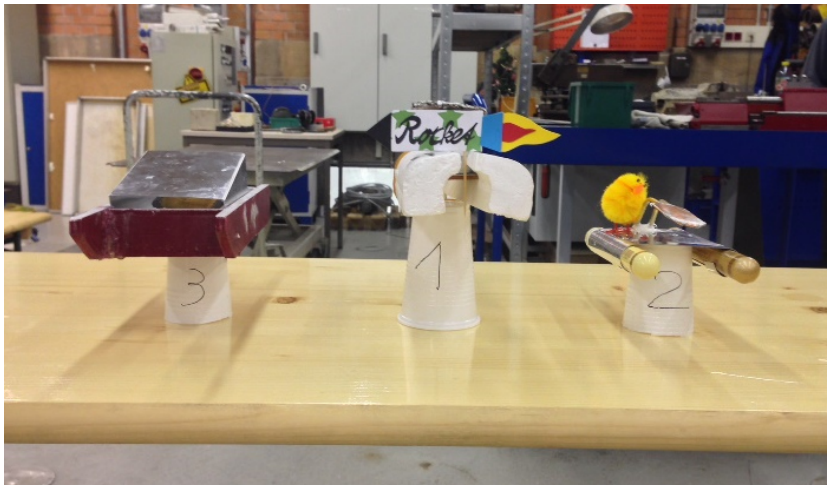
2016 und 2017 wurden am IF zahlreiche Tagungen, Kolloquien, Konferenzen und studentische Veranstaltungen durchgeführt. Diese dienen zum wissenschaftlichen Austausch von Forschungsergebnissen, als Wissens- und Informationsaustausch für Wissenschaftler und Industrievertreter, aber auch als Ergänzung für Studierende zum Studienalltag.

SFU - Sächsischer Fachtagung Umformtechnik 2016

Vom 7.-8.Dezember 2016 fand die 23. Sächsische Fachtagung Umformtechnik (SFU) in Dresden statt. Im art'otel dresden trafen sich über 60 Experten aus Wissenschaft und Industrie, um unter dem Thema „Den Eigenschaften Form geben" ausführlich auf dem Gebiet der Umformtechnik zu diskutieren. Unter der Leitung von Prof. Brosius wurden in vier Sessions die Themen „Eigenschaftsorientierte Fertigung", „Hybride Bauteile und Prozesse", „Ressourceneffiziente Prozesse" und „Neue Ansätze in der Prozesssimulation" durch Fachvorträge präsentiert. In den Pausen luden ausstellende Vertreter der Industrie zum Austausch ein. Am Abend des ersten Konferenztages wurden die Teilnehmer zu einem geselligen Abendessen im historischen Kurfürstenzimmer des Italienischen Dörfchens an der Elbe eingeladen. In lockerer Atmosphäre wurde der „Sächsische Preis für Umformtechnik 2016" an fünf Preisträger vergeben.

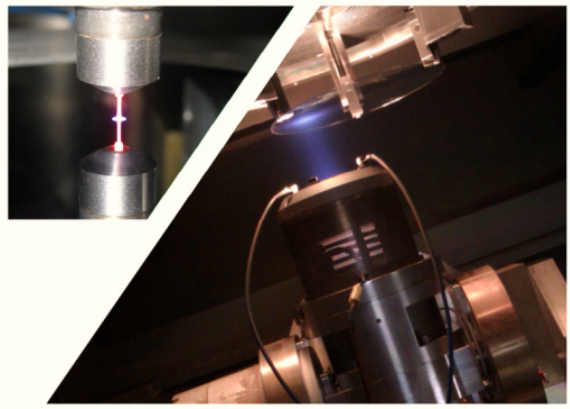
Studierendenwettbewerb „Knatterbootfahren“

Wie jedes Jahr veranstaltete Prof. Brosius auch in 2016 und 2017 das bekannte „Knatterbootfahren“ in den Versuchshallen des Labor- und Versuchsfeldverbunds. Ein „Knatterboot“ ist ein Spielzeugschiff mit Wasserimpulsantrieb. Dafür erhitzt ein Teelicht Wasser in einem Metallrohr. Nach etwa 30 Sekunden ist das Wasser verdampft und das Boot setzt sich mit einem kleinen Ruck in Bewegung. Dafür sorgt der Wasserimpulsantrieb. Dieser saugt stetig Wasser an und stößt es wieder aus. Den Effekt nennt man Oszillation. Damit fährt das Boot so lange, bis die Kerze im Teelicht heruntergebrannt ist. An zwei Terminen im Dezember finden sich Teams zusammen um ihre Knatterboote zu konstruieren. Anschließend werden diese dann bei einer Studierenden-Challenge in einer Wasserrinne zu Wasser gelassen.



2. und 3. Internationale Sommerschule „Trends in energy and particle beam ultra-precision optical surface manufacturing”

Die Professur für Ultrapräzisionsbearbeitung von Oberflächen mit Ionen und Plasmen veranstaltete zusammen mit dem Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung e.V. (IOM) je eine einwöchige Sommerschule vom 29. August bis 2. September 2016 sowie vom 28. August bis 1. September 2017 zu Themen der Ionen- und plasmagestützten Präzisionsbearbeitung von optischen Oberflächen sowie optischer Oberflächenpräzisionsmessetechnik. Internationale Studierende, Doktoranden sowie Mitarbeiter von Unternehmen aus verschiedenen Ländern wie Großbritannien, Niederlande, Japan, Schweiz und Deutschland nahmen an der Sommerschule teil, um neue Trends in der Ultrapräzisionsfertigung mit Teilchenstrahlwerkzeugen kennenzulernen oder ihre Kenntnisse zu vertiefen. Das Programm beinhaltete Vorträge bzw. Vorlesungen von Experten auf dem Gebiet der Optikfertigung, Messtechnik und Ionen/Plasma-Anwendung aus Hochschulen, Forschungseinrichtungen sowie aus der Industrie. In Laborpraktika konnten die Teilnehmer verschiedene eigene Experimente durchführen und neue Technologien kennenlernen. Eine intensive Diskussion der Teilnehmer untereinander wurde durch eigene Präsentationen angeregt. Die hervorragende gerätetechnische Ausstattung am IOM trug maßgeblich dazu bei, die in den Veranstaltungen dargestellten Inhalte auch praktisch zu demonstrieren.



TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

DRESDEN concept

IOM Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung e.V.

5. und 6. Internationale Sommerschule „Trends and new developments in laser technology“

In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik (IWS) in Dresden hat der Lehrstuhl für Laserbasierte Methoden der großflächigen Oberflächenstrukturierung vom 29. August bis 2. September 2016 und vom 28. August bis 1. September 2017 jeweils eine einwöchige Sommerschule durchgeführt. Internationale Studierende und Doktoranden konnten intensiv die Grundlagen und Anwendungen der Lasertechnologie studieren und die neusten Entwicklungen diskutieren.
Das Hauptprogramm bestand aus Vorträgen von Laserexperten und Praktika in den Laboren des IWS. Durch die Möglichkeit von Teilnehmervorträge, wurde ergänzend der Ideenaustausch gefördert.
Mit seiner umfangreichen technischen Ausstattung bot das Fraunhofer IWS Dresden den Teilnehmern exzellente Veranstaltungsbedingungen.
Gemeinsam mit den Mitarbeitern konnten die Nachwuchswissenschaftler eigene Experimente und Versuchsprogramme der Anlagentechnik am IWS durchführen. Aus aller Welt, unter anderem Polen, Spanien, der Türkei, dem Vereinigtem Königreich und Russland, reisten die Teilnehmer an. Sie zeigten sich begeistert, da die meisten eher grundlagenorientiert an der Lasermaterialbearbeitung in wissenschaftlichen Einrichtungen arbeiten.
Neben dem fachlichen Austausch genossen die Wissenschaftler auch die Sehenswürdigkeiten der Stadt Dresden und die hervorragende Möglichkeit sich zu vernetzen. Die Sommerschule wird auch im kommenden Jahr wieder angeboten.

Symposium Koordinator bei der EUROMAT 2017, Thema C2: Laser-based processing and manufacturing, im September 2017 in Thessaloniki, Griechenland.

Prof. Lasagni war zusammen mit Prof. Robert Eason (University of Southampton, Großbritannien), Prof. Gert-willem Römer (University of Twente, Niederlande) und Prof. Ioanna Zergioti (Nation University of Athens, Griechenland) an der Koordination der Thematik C2: Laser-based processing and manufacturing, beteiligt. Diese befasste sich mit der Anwendung von Lasern in unterschiedlichen technologischen Bereichen und war fokussiert auf technische oder industrielle Entwicklungen sowie Grundlagenforschungen.

Mitglied des wissenschaftlichen Komitees bei der Laser-based Micro- and Nano-Processing IX Konferenz auf der Photonics West 2017 und 2016 in San Francisco, USA.

Im Februar 2016 und 2017 nahm Prof. Lasagni als Mitglied des Komitees an der “Laser-based Micro- and Nano-Processing IX“-Konferenz teil. Die Konferenz fand in San Francisco statt und konzentriert sich auf die Entwicklung von unterschiedlichen Bereichen der Lasertechnologie. Dazu gehört die laserbasierte Mikro- und Nanostrukturierung, laserbasierte Strukturierung zur Energiespeicherung, direktes Laserschreiben sowie Oberflächenmodifikationen und großflächige laserbasierte Mikro- und Nanostrukturierung.

Topic-Koordinator auf der MSE 2016, Thema B10: Surface Engineering and Functionalisation, im September 2016 in Darmstadt, Deutschland.

Im September 2016 koordinierte Prof. Lasagni das Thema B10: Surface Engineering and Funktionalisation auf dem Material Science and Engineering Kongress (MSE) in Darmstadt. Mit mehr als 1.500 Teilnehmern ist der Kongress (MSE) einer der größten englischsprachigen Tagungen auf dem Gebiet der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik in Europa. Dadurch wurde die MSE zu einer zentralen Plattform für Materialwissenschaftler und technischen Experten um Forschungsergebnisse einer internationalen Gemeinschaft vorzustellen und Netzwerke zu knüpfen.

Mitglied des wissenschaftlichen Komitees bei der Laser Microprocessing Konferenz auf der ICALEO in San Diego (2016) und in Atlanta (2017), USA.

Der International Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics (ICALEO®) hat eine 35-jährige Geschichte als Konferenz bei der sich Forscher und Endverbraucher treffen, um über den Stand der Technik und über zukünftige Entwicklungen innerhalb der Lasermaterialbearbeitung, der Lasermikro- und Lasernanobearbeitung zu sprechen. Im Oktober 2016 und 2017 war Prof. Lasagni Mitglied des wissenschaftlichen Komitees der Laser Microprocessing Conference. Die Thematik der Konferenz befasst sich mit der Erforschung von Anwendungen, Prozessen und Strahlquellen in der Lasermaterial-bearbeitung und fand im Jahr 2016 in San Diego und im Jahr 2017 in Atlanta statt.

19. PAZAT Fachkolloquium „Fräsen oder Schleifen. Möglichkeiten und Grenzen innovativer Bearbeitungskonzepte“

„Fräsen oder Schleifen?“ Diese Frage stellt sich im Bereich der Fein- und Fertigbearbeitung sowie der Gestaltung von Prozessketten immer wieder. Wie entwickeln sich beide klassischen Zerspantechnologien heute? Welche Bearbeitungs-ergebnisse können im effektiven Zusammenspiel innovativer Werkzeuge und moderner CNC-Maschinen erreicht werden? Kann man Schleifen durch Fräsen ersetzen oder besser beide kombinieren, wo sind die aktuellen Verfahrensgrenzen zu finden? Antworten auf diese und weitere Fragen wurden im Rahmen unseres Fachkolloquiums am 30. September 2016 durch Präsentationen aus Industrie und Forschung gegeben. Kompetente Referenten zeigten an Hand ausgewählter Lösungen Möglichkeiten und Grenzen innovativer Bearbeitungskonzepte sowie aktuelle und zukünftige Trends auf diesen Anwendungsfeldern.

20. PAZAT Fachkolloquium „Additiv oder Subtraktiv. Präzisionsbearbeitung metallischer Werkstoffe“

Die Verfahren zur additiven Fertigung metallischer Werkstücke gewinnen auf Grund ihrer Flexibilität bezüglich Stückzahlen und erzeugbarer Geometrie eine immer größere Bedeutung in der Industrie. Um die Vorteile dieser Technologien sinnvoll und effektiv nutzen zu können müssen angepasste Prozessketten von der Konstruktion über die Fertigung bis hin zur präzisen Nachbearbeitung bezüglich geforderter Oberflächenqualität und Maßgenauigkeit etabliert werden. Dazu gehört die technologische Anpassung spanender und abtragender Verfahren, wie zum Beispiel Schleifen, Fräsen und ECM, an die speziellen Eigenschaften und Anforderungen additiv gefertigter Werkstücke. An Hand ausgewählter Forschungs- und Anwendungsbeispiele standen innovative Lösungskonzepte am 29. September 2017 im Mittelpunkt des 20. PAZAT Fachkolloquiums.

38. Assistentenseminar

Zum 38. Assistentenseminar lud die Wissenschaftliche Gesellschaft Fügetechnik e.V. im Deutschen Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V. vom 06. bis 08. September 2017 nach Rabenau ein.
Die Organisation oblag dieses Jahr der Professur für Fügetechnik und Montage der TU Dresden.
Ein Novum des jährlich stattfindenden Seminars war der Vortrag des Humboldt-Forschungspreisträgers: Prof. Suck-Joo Na vom Department of Mechanical Engineering des Korea Advanced Institute of Science & Technology (KAIST).

4.2 Preise/Ehrungen/Auszeichnungen

Dienstjubiläum

Am 01. August 2017 beging Herr. apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Nestler sein 40-jähriges Dienstjubiläum. Wir möchten ihm für die während dieser langen Zeit geleistete Arbeit Dank und Anerkennung aussprechen.

Lohrmann-Medaille 2016

Marcus Trautmann, Diplomand der Professur für Fügetechnik und Montage erhielt 2016 für die beste Diplomarbeit der TU Dresden die Lohrmann-Medaille.

Hirschvogelpreis 2017

Der mit 5.000 Euro dotierte „Manfred-Hirschvogel-Preis“ wird seit 2012 für die beste Dissertation vergeben. Der Preis wurde zu Ehren des Stiftungsgründers, Dr. Manfred Hirschvogel ausgelobt. Als geschäftsführender Familiengesellschafter führte er die „Hirschvogel Automotive Group“ zu einem weltweit führenden Unternehmen in der Massivumform-industrie. Die Frank Hirschvogel Stiftung fördert Bildung, Wissenschaft und Forschung. Im Jahr 2016 erhielt Dr.-Ing. Martin Häßler den Manfred Hirschvogel Preis für seine Doktorarbeit mit dem Titel "Beeinflussung des Energieeintrags durch Pendeln des WIG-Lichtbogens".

Gustav-Zeuner-Preis 2017

Marcus Trautmann erhielt für seine hervorragende Diplomarbeit vom VDI-BV Dresden den Gustav-Zeuner-Preis am 17.03.2017 überreicht.

Hans-Winter-Preis 2017

Am 29.11.2017 erreichte Konstantin Andrusch den zweiten Platz bei der Verleihung des Hans-Winter-Preises für Spitzenforschung für das Forschungsvorhaben „Dauerfestigkeitsuntersuchungen von Press-Presslöt-Verbindungen mit unterschiedlichen Lotschicht- und Grundwerkstoffeigenschaften“

EFB-Projektpreis 2016

Für die herausragenden Projektergebnisse zum Forschungsthema im Zeitraum von 2013 und 2015 erhielt Herr Dr.-Ing. Dietmar Süße den EFB-Projektpreis (EFB=Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e.V.)

Best Poster at 15th International Conference on Nanoimprint & Nanoprint Technology, Braga, Portugal.

Andreas Rank wurde, gemeinsam mit Valentin Lang, Tim Kunze und Andrés Lasagni, mit dem „Canon Poster Award“ der NNT 2016 Conference ausgezeichnet. Die präsentierte Arbeit beschreibt vorläufige Ergebnisse der direkten Laserinterferenzstrukturierung von Nickelformen/-rundmastern, die für die thermische Platte-zu-Platte und Rolle-zu-Rolle Nanoimprintlithographie eingesetzt werden.

Materials Science and Technology Prize 2017 from the Federation of European Materials Societies (FEMS)

Prof. Lasagni vom Institut für Fertigungstechnik der TU Dresden und Leiter des »Center for Advanced Micro-Photonics (CAMP)« am Fraunhofer IWS erhielt den Materials Science and Technology Preis 2017. Alle zwei Jahre vergibt die Federation of European Materials Societies (FEMS) die Auszeichnung an junge europäische Materialwissenschaftler, die mit ihrer Forschungsarbeit einen bedeutenden Bei-trag zur Materialwissenschaft und Werkstofftechnik leisten.

2nd best Poster prize at Werkstoffwoche 2017, Dresden, Germany

Im September 2017 erhielt Stephan Milles, zusammen mit Dr. Katja Günther und Prof. Lasagni, einen Preis für den zweiten Platz in der Wahl zum besten Poster der Werkstoffwoche 2017. Die Arbeit konzentriert sich auf die Herstellung von Hightech-Mastern für die Endlosstrukturierung mikro-/nanofunktionalisierter Folien.

2nd position at International Berthold Leibinger Innovationspreis 2016, Project title: “Development of a Direct Laser Interference Patterning (DLIP) System”, Germany

Mit 700 Gästen feierte die Berthold Leibinger Stiftung am 09. September 2016 die neunte Preisverleihung ihrer Laserpreise. Der Berthold Leibinger Zukunftspreis zeichnet seit 2006 einen Forscher für herausragende Beiträge zur angewandten Lasertechnologie aus. Der 2. Preis ging an insgesamt zwölf Wissenschaftler aus Saarbrücken und Dresden, angeführt von Professor Frank Mücklich und Professor Andrés Lasagni. Mücklichs und Lasagnis Arbeitsgruppen erforschten und entwickelten die Verfahren und die Lasersysteme, um mittels dem Effekt der Laserinterferenz winzige Mikro- und Nanostrukturen schnell und wirtschaftlich zu erzeugen.

EARTO Innovationspreis 2016

„Entwicklung von superharten diamantähnlichen Kohlenstoffbeschichtungen für eine bessere Energieeffizienz“

Am 12. Oktober 2016 hat das Fraunhofer IWS Dresden, Prof. Dr. rer.nat. Andreas Leson, Honorarprofessor am Institut für Fertigungstechnik, den zweiten Preis der EARTO Innovation Awards 2016 in der Kategorie Impact Delivered für die Entwicklung von superharten diamantähnlichen Kohlenstoffbeschichtungen für eine bessere Energieeffizienz verliehen. Diese Beschichtungen werden auf Kolbenringe und andere Teile im Antriebsstrang aufgebracht. Beschichtete Kolbenringe führen zu einer durchschnittlichen Verringerung des Kraftstoffverbrauchs um 1,5 % bzw. der CO_2-Emissionen um 3 g/km. Die Serienproduktion wurde bereits aufgenommen. Weitere Komponenten folgen.

Die Senkung der Reibung hat ein besonders großes Potenzial in Bezug auf die Verringerung des Kraftstoffverbrauchs und der CO_2-Emissionen. Studien haben ergeben, dass ein konsequenter Einsatz von Beschichtungen zur Senkung der Reibung weltweit zu einer Ersparnis von bis zu 117 Milliarden Litern Kraftstoff pro Jahr führen kann, was einer Ersparnis von bis zu 290 Millionen Tonnen CO_2 entspricht. Wasserstofffreie Kohlenstoffbeschichtungen (ta-C), die nächste Generation der DLC-Beschichtungen, besitzen einen höheren Gehalt an Diamantbindungen und sind zwei bis drei Mal härter als herkömmliche DLC-Beschichtungen. Sie weisen daher eine wesentlich höhere Verschleißfestigkeit auf, insbesondere unter hohen Belastungen. Darüber hinaus besitzen sie ausgezeichnete Eigenschaften im Trockenlauf. Je nach Arbeitsbedingungen zeigen sie erheblich verringerte Reibungswerte. Aufgrund der dringenden Notwendigkeit im Hinblick auf eine Senkung des Kraftstoffverbrauchs sind ta-C-Beschichtungen für die Automobilindustrie und deren Zulieferer von größtem Interesse. Es ist bekannt, dass Kolbenringe den Kraftstoffverbrauch und CO_2-Emissionen in erheblichem Maße beeinflussen. Sie tragen zu etwa 25 % des gesamten Reibungsverlustes bei, was 6 % der gesamten Kraftstoffenergie entspricht. Fraunhofer hat zusammen mit Industriepartnern, d. h. mit Vakuumtechnik Dresden (VTD) als Ausrüstungshersteller und Federal-Mogul (F-M), dem weltweit führenden Hersteller von Kolben-ringen, ein ambitioniertes Programm ins Leben gerufen, um das Potenzial einer Senkung von Kraftstoffverbrauch näher zu untersuchen. Aufgrund der extremen Verschleißbedingungen sind erhebliche Beschichtungsstärken von bis zu 20 µm erforderlich, die bis dato nur mithilfe des vom Fraunhofer IWS Dresden entwickelten Laser-Arc-Verfahrens hergestellt werden können.

4.3 Tagungs- und Messebeteiligung

Professur für Laser- und Oberflächentechnik

Veranstaltung	Datum	Ort	Mitarbeiter
Hannover Messe	April 2016	Hannover, Deutschland	H. Kötter, I. Jansen
Hannover Messe	April 2017	Hannover, Deutschland	J.S. Pap, M. Greifzu, H. Kötter
Lasers in Manufacturing Conference 2017	Juni 2017	München, Deutschland	E. Beyer J.S. Pap, M. Langer

Professur Formgebende Fertigungsverfahren

Veranstaltung	Datum	Ort	Mitarbeiter
Hannover Messe	April 2016	Hannover, Deutschland	A. Mousavi, N. Küsters
EuroBLECH	Oktober 2016	Hannover, Deutschland	A. Mousavi, N. Küsters, M. Tulke
Sächsische Fachtagung Umformtechnik - SFU	Dezember 2016	Dresden, Deutschland	A. Brosius, C. Guilleaume, A. Mousavi, A. Wolf, M. Tulke, N. Küsters, M. Schomäcker
Internationale Fachmesse für Werkzeugmaschinen, Fertigungs- und Automatisierungstechnik – INTEC	März 2017	Leipzig, Deutschland	A. Hänel
Innovationstag Mittelstand	Mai 2017	Berlin, Deutschland	B. Achour

Professur Fügetechnik und Montage

Veranstaltung	Datum	Ort	Mitarbeiter
EuroBLECH	Oktober 2016	Hannover, Deutschland	J. Kalich, M. Peijko

Professur für Laserbasierte Methoden der großflächigen Oberflächenstrukturierung

Veranstaltung	Datum	Ort	Mitarbeiter
EUROMAT 2017	September 2017	Thessaloniki, Griechenland	A. Lasagni, F. Rößler, A. Aguilar
Lasers in Manufacturing Conference 2017	Juni 2017	München, Deutschland	T. Kunze
1st Sino-German Symposium MEMMM	September 2017	Harbin, China	T. Kunze
18th International Symposium on Laser Precision Microfabrication	Juni 2017	Toyama, Japan	A. Lasagni
The holography conference	November 2017	Barcelona, Spanien	F. Rößler
33rd European Mask and Lithography Conference EMLC 2017	Juni 2017	Dresden, Deutschland	A. Rank
International Workshop on Advanced 3D Patterning	Oktober 2017	Dresden, Deutschland	A. Rank
16th International Conference on Nanoimprint and Nanoprint Technology	November 2017	Gyeongnam, Korea	A. Rank
Werkstoffwoche WW2017	September 2017	Dresden, Deutschland	A. Lasagni, C. Zwahr, B. Vosiat, S. Milles
International Conference on Laser Ablation (COLA)	September 2017,	Marseille, Frankreich	C. Zwahr
Jahrestagung der biomedizinischen Technik und Dreiländertagung der medizinischen Physik	September 2017	Dresden, Deutschland	F. Rößler, C. Zwahr

1st international Summer School & 2nd Laser4Fun Summer School on Advanced Laser Processing	August 2017	Enschede, Niederlande	S. Alamri, A. Aguilar
6th International Summer School Trends and new developments in Laser Technology 2017	August 2017	Dresden, Deutschland	V. Lang, F. Rößler, T. Sperk, T. Steege
SPIE Optics+Optoelectronics	April 2017	Prague, Tschechien	T. Baselt
EPIC Workshop on Beam Shaping technologies for Laser Material Processing, Laser World of Photonics	Juni 2017	München, Deutschland	B. Krupop
SPIE Optical Metrology	Juni 2017	München , Deutschland	A. Kabardiadi-Virkovski, T. Baselt
SPIE Photonics West	Februar 2017	San Francisco, USA	A. Kabardiadi-Virkovski, T. Baselt, A. Lasagni, T. Kunze, S. Alamri, V. Lang
15th international Coating Symposium	März 2016	Dormagen, Deutschland	A. Lasagni
International Laser Symposium & International Symposium “tailored joining”	Februar 2016	Dresden, Deutschland	A. Lasagni
SPIE Photonics West,	Februar 2016,	San Francisco, USA	A. Lasagni, T. Roch, T. Baselt, D. Guenther
F.O.M.-Konferenz 2016	November 2016	Berlin, Deutschland	M. Bieda
Materials Science and Engineering 2016	September 2016	Darmstadt, Deutschland	F. Rößler, A. Lasagni, M. Bieda, C. Zwahr

15th International Conference on Nanoimprint & Nanoprint Technology	September 2016	Braga, Portugal	A. Rank
5th International Summer School Trends and new developments in Laser Technology 2016 and 1st Laser4Fun Summer School on Short Pulsed Laser Micro/ Nanostructuring of Surfaces	August 2016	Dresden, Deutschland	S. Alamri, A. Aguilar, F. Rößler, V. Lang
Training School on Fiber Lasers & Optical Fiber Technology	August 2016	Prague, Tschechien	T. Baselt, Ch. Taudt, A. Lasagni, P. Hartmann,
BMWi-Innovationstag Mittelstand 2016	Juni 2016	Berlin, Deutschland	M. Bieda

Stiftungsprofessur für Ultrapräzisionsbearbeitung von Oberflächen mit Ionen und Plasmen

Veranstaltung	Datum	Ort	Mitarbeiter
Hannover Messe Messestand	April 2016	Hannover, Deutschland	Prof. Arnold
European Seminar on Precision Optics Manufacturing	April 2016	Teisnach, Deutschland	Prof. Arnold
Optatec Frankfurt Messestand	Juni 2016	Frankfurt, Deutschland	Prof. Arnold, Dr. G. Böhm, H. Paetzelt
EUSPEN International Conference	Juni 2016	Nottingham, UK	Prof. Arnold, Dr. J. Bauer
SPIE Astronomical Telescopes + Instrumentation	Juni 2016	Edinburgh, UK	Prof. Arnold Dr. G. Böhm
OPTONET Workshop	September 2016	Jena, Deutschland	Prof. Arnold
Plasma Surface Engineering 2016	September 2016	Garmisch-Partenkirchen	Dr. J. Bauer S: Germer
DPG Jahrestagung Plasma	März 2017	Bremen, Deutschland	Prof. Arnold
8th High Level Expert Meeting Aphere testing	März 2017	Braunschweig, Deutschland	Prof. Arnold
EUSPEN International Conference	Juni 2017	Hannover, Deutschland	Prof. Arnold
Laser World of Photonics	Juni 2017	München, Deutschland	Dr. G. Böhm, H. Paetzelt
5th Conference on Manufacturing of Optical Systems	Juni 2017	München, Deutschland	Dr. J. Bauer, Prof. Arnold
OPTIFAB 2017	Oktober 2017	Rochester, USA	Prof. Arnold
EUROMAT 2017	September 2017	Thessaloniki, Griechenland	A.F. Lasagni, F. Rößler, A. Aguilar

Professur für Fertigungsmesstechnik und Qualitätssicherung

4.4 Patente

Professur für Laser- und Oberflächentechnik

Verfahren für eine definierte Oberflächenbearbeitung einer auf einer Oberfläche eines Bauteils aufgebrachten ersten Kohlenstoffbeschichtung, Erteilungsdatum: 15.09.2016, WO2016142473 A1; Weihnacht, Volker; Leson, Andreas

Schichtaufbau für mehrschichtige Laue-Linsen bzw. zirkulare Multischicht-Zonenplatten, Erteilungsdatum: 01.09.2016, WO2016135279 A1; Braun, Stefan; Kubec, Adam; Leson, Andreas; Menzel, Maik

Professur Formgebende Fertigungsverfahren

Vorrichtung, Verfahren und Computerprogrammprodukt zur Überwachung und zustandsgeregelten Pflege von Kühlschmierstoffen in einer Kühlschmierstoffreinigungs- und Versorgungsanlage, Erteilungsdatum:14.01.2016, DE 10 2016 200 359A1; Böhme, Daniel; Popp, Andreas; Klemm, René; Schellbach, Winfried

Verfahren zur generativen Herstellung von dielektrischen Elastomer-Aktoren sowie einen Druckknopf zur Durchführung des Verfahrens, Erteilungsdatum: 23.08.2016, WO2017032769 A1; Köckritz, Tilo; Pasche, Georgi; Popp, Andreas; Reimann, Michael; Richter, Andreas

Mobile Bunker- und Dosiereinrichtung für das profilgesteuerte Einsanden und Verfüllen von Rohrleitungs- und Kabelgräben einschließlich Verdichtung sowie Identifikation Grabensohle, Rohr- und Kabelscheitel, Erteilungsdatum: 10.11.2017, in Bearbeitung, Popp, Andreas; Hempel, Thomas

Filter für die Separation von unerwünschten Bestandteilen aus einem Fluidstrom; Erteilungsdatum: 2017, DE 10 2016 213 565.1; Popp, Andreas

Verfahren und Vorrichtung zum Dimensionieren von Filteranlagen, Erteilungsdatum:14.01.2016, DE102016200360; Popp, Andreas; Böhme, Daniel; Klemm, René

Method for Additive Manufacturing of Dielectric Elastomer Actuators and a Print Head for Performing the Method (Verfahren zur generativen Herstellung von dielektrischen Elastomer-Aktoren sowie einen Druckkopf zur Durchführung des Verfahrens). Weltorganisation für Geistiges Eigentum, Erteilungsdatum: 2017,WO 2017/032769 A1; Köckritz, T.; Paschew, G.; Popp, A.; Reimann, M.; Richter, A.

Vorrichtung, Verfahren und Computerprogrammprodukt zur Überwachung und zustandsgeregelten Pflege von Kühlschmierstoffen in einer Kühlschmierstoffreinigungs- und Versorgungsanlage. Deutsches Patent- und Markenamt, Erteilungsdatum: 20.07.2017, DE 10 2016 200 359 A1; Popp, A.; Böhme, D.; Klemm, R.; Schellenbach, W.

Vorrichtung und Verfahren zum Dimensionieren von Filteranlagen. Deutsches Patent- und Markenamt, Erteilungsdatum: 20.07.2017, DE 10 2016 200 360 A1; Popp, A.; Böhme, D.; Klemm, R.

Professur Fügetechnik und Montage

Professur für Laserbasierte Methoden der großflächigen Oberflächenstrukturierung

Optische Anordnung zur Laserinterferenzstrukturierung einer Probe mit Strahlführung gleicher Weglänge, Erteilungsdatum: 21.01.2016, DE 20 2011 110 732 U1; Bieda, Matthias; Lasagni, Andrés-Fabian

Verfahren und Anordnung zur Ausbildung einer Strukturierung an Oberflächen von Bauteilen mit einem Laserstrahl, Erteilungsdatum: 09.06.2016, DE 10 2013 004 869 B4; Benke, Dimitri; Lasagni, Andrés-Fabian; Roch, Teja

Verfahren zur Herstellung eines Dünnschichtbauelements sowie Dünnschichtbauelements gemäß diesem Verfahren, Erteilungsdatum: 09.11.2016, EP 2 513 982 B1; Dani, Ines; Lasagni, Andrés-Fabian

Struktur enthaltend einen Festschmierstoff (Festschmierstoffstruktur), insbesondere für eine vakuumtribologische Anwendung ausgebildete Festschmierstoffstruktur, und Herstellungsverfahren derselben, Erteilungsdatum: 26.01.2017, DE 10 2009 060 924 A1; Lasagni, Andrés-Fabian; Roch, Teja; Weihnacht, Volker

Elektrische Energiespeichereinheit mit strukturiertem Ableiterblech und Verfahren zum Strukturieren eines Ableiterblechs, Einreichungsdatum: 29.09.2016, DE102016218868.2; Bieda, Matthias; Langer, Maurice; Lasagni, Andrés-Fabian; Thümmler; Philipp

Kennzeichnungselement für Produkte, Einreichungsdatum: 15.08.2016, DE102016215160.6; Kunze, Tim; Lasagni, Andrés-Fabian; Rößler, Florian

Verfahren zur Herstellung eines retroreflektierenden Kfz-Kennzeichenschilds, retroreflektierendes Kfz-Kennzeichenschild sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, Einreichungsdatum: 04.04.2016, DE102016106065.8; Kunze, Tim; Lasagni, Andrés-Fabian; Pfundstein, Bernd

Optische Anordnung zur Laserinterferenzstrukturierung einer Probe, Einreichungsdatum: 06.04.2017, DE102017205889.7; Kunze, Tim; Lasagni, Andrés-Fabian

Laserstrukturierte Elektroden- und Werkstückoberflächen für das Widerstandspunktschweißen, Einreichungsdatum: 06.07.2017, DE102017211511.4; Füssel, Uwe; Heilmann, Stefan; Ketzel, Max-Martin; Lasagni, Andrés-Fabian; Mathiszik, Christian; Zwahr, Christoph

Laseroptische Anordnung zur Laserinterferenzbearbeitung, insbesondere Laserstrukturierung von Oberflächen, Einreichungsdatum: 15.09.2017, DE102017216406.9; Alamri, Sabri; El-Khoury, Mikhael; Kunze, Tim; Lasagni, Andrés-Fabian

Stiftungsprofessur für Ultrapräzisionsbearbeitung von Oberflächen mit Ionen und Plasmen

Vorrichtung zur Erzeugung eines Plasma- oder Radikalstrahles Patenttitel, Erteilungsdatum: 24.05.2017, DE 202017103165U1; Arnold, Thomas; Böhm, Georg; Paetzelt, Hendrik

Professur für Fertigungsmesstechnik und Qualitätssicherung

4.5 Internationale Zusammenarbeit

4.5.1 Deutsch-Französische Hochschule (DFH)

Die geförderten Studiengänge der DFH führen zu jeweils zwei gleichwertigen national anerkannten Studienabschlüssen.
Seit 2016 ist Prof. Brosius Programmbeauftragter für das deutsch-französische Doppel-Diplom der Fakultät Maschinenwesen für die Diplomstudiengänge Allgemeiner und Konstruktiver Maschinenbau, Produktionstechnik und Simulationsmethoden des Maschinenbaus. Studierende dieser Studiengänge haben die Möglichkeit einen Doppelabschluss an der TU Dresden und der französischen Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers (ENSAM) zu erwerben und erhalten die Titel „Diplom Ingenieur" und „Diplôme d'Ingénieur d'Arts et Métiers ParisTech". Die Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers (ENSAM) ist eine Hochschule, die die besten Absolventen Frankreichs hervorbringt und ein besonders hohes Ansehen genießt.
Im Sommer 2017 begrüßte Prof. Brosius eine Gruppe von Schülern aus Metz. Nach einem Vortrag über das Studium an der TU Dresden wurden die Schüler in die Mensa eingeladen um etwas studentisches Flair zu schnuppern. Anschließend konnte eine Führung in den Versuchshallen der Professur für Textiltechnik organisiert werden. Diese fand sogar auf Französisch statt, da es hier einen Mitarbeiter gibt, der nach seinem Doppelabschluss an der TU Dresden blieb.
Durch umfangreiche Werbemaßnahmen im Erstsemester und in Gymnasien soll die Möglichkeit, einen Doppelabschluss an der Fakultät Maschinenwesen der TU Dresden und der französischen Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers (ENSAM) zu erwerben, weiter bekannt gemacht werden.

4.5.2 Internationaler Austausch

Dr. Daniel Sola, Laboratorio de Óptica (LO·UM), Centro de Investigación en Óptica y Nanofísica (CIOyN), Spanien; Aufenthaltsort: Dresden; Dauer: von 1.07.2017 bis 31.12.2017; Program: JOSÉ CASTILLEJO (LMO)

Guido Soifer, Insituto de Tecnología Prof. Jorge Sabato, National Commission of Atomic Enegy (CNEA), Argentinien; Aufenthaltsort: Dresden; Dauer: von 28.01.2017 bis 26.02.2017; Program: DAAD (LMO)

Julian Manelli, Insituto de Tecnología Prof. Jorge Sabato, National Commission of Atomic Enegy (CNEA), Argentinien; Aufenthaltsort: Dresden; Dauer: von 28.01.2017 bis 26.02.2017; Program: DAAD (LMO)

Dario Martinez, Insituto de Tecnología Prof. Jorge Sabato, National Commission of Atomic Enegy (CNEA), Argentinien; Aufenthaltsort: Dresden; Dauer: von 28.01.2017 bis 26.02.2017; Program: DAAD (LMO)

Saba Ahmad, Department of Metallurgical and Materials Engineering, Indian Institute of Technology Roorkee, Indien;
Dr. P.K. Ghosh, FIE, FIIW AvH Fellow (Germany), Emeritus Professor, Deptt. of Metallurgical & Materials Engineering
Aufenthaltsort: Dresden; Dauer: von 01.09.2017 bis 31.03.2018
Programm: IIT Master Sandwich Scholarship Programmes 2017 - 2018 (FTM)

Gurjit Singh, Indian Institute of Technology Roorkee, Indien;
Dr. P.K. Ghosh, FIE, FIIW AvH Fellow (Germany), Emeritus Professor, Deptt. Of Metallurgical & Materials Engineering
Aufenthaltsort: Dresden; Dauer: von 01.10.2016 – 30.09.2018
Programm: DAAD-Forschungsstipendiaten (FTM)

5. Mitwirkung an nationalen und internationalen Organisationen

5.1 Gutachtertätigkeit

Professor Beyer	DFG - Deutsche Forschungsgesellschaft
	Bayerische Forschungsstiftung
	AiF - Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen
Professor Brosius	WGP - Journal Production Engineering Research&Development
	JMPT - Journal of Materials Processing Technology
	JMES - Journal of Mechanical Engineering Science
	DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft
	Bayerische Forschungsstiftung
Professor Füssel	AiF - Allianz Industrie Forschung Projekt GmbH
	DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft
	BMBF - Bundesministerium für Bildung und Forschung
	BMWi - Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
	TAB - Thüringer Aufbaubank
	Schweißen und Schneiden - Zeitschrift
Professor Lasagni	DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft
	AiF - Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen
	Applied Surface Science
	Polymer Science and Engineering, Nanotechnology
	Advanced Engineering Materials
	Advanced Functional Materials
	Journal of Nanotechnology
	Applied Physics A
	Surface Engineering
	Thin Solid Films
	Physics Procedia
	Sensors & Actuators: B. Chemical, Biomaterials
	European Polymer Journal
	Journal of Laser Micro/Nanoengineering
	Optics Express
Professor Arnold	Applied Surface Science
	Journal of the European Optical Society
	Precision Engineering
Professor Weise	------

5.2 Mitgliedschaft/Beirat

Professor Beyer	Industrieclub Sachsen; Vorstand
	LIA - Board of Directors des Laser Institute of America
	LASER+PHOTONIK
	BVMW - Bundesverband mittelständischer Wirtschaft Unternehmerverband Deutschland e.V.
	EFDS - Europäische Forschungsgesellschaft Dünne Schichten e.V.
	LRT - Kompetenzzentrum Luft- und Raumfahrt Sachsen e.V.
	UZLR - Universitäres Zentrum Luft - und Raumfahrt
	ELI - Advisory Board des European Laser Institute
	Editorial Board des RTejournal - Forum für Rapid Technologie
	DECHEMA - Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.
	Board of Stakeholders der Technologie Plattform Photonics21
	Dresdner Gesprächskreis der Wirtschaft und der Wissenschaft e.V.
	Lenkungskreis der Innovationsallianz Carbon Nanotubes
	Board Dresden-concept e.V.
	Journal of Laser Applications; Editor der Section „High Power Materials Processing with High Brightness Laser“
	Palucca-Hochschule für Tanz, Dresden
	Expertenbeitrag des Masterstudiengangs „Zerstörungsfreie Prüfung“; DD International University
	Industrieclub Sachsen
	Campusbeirat Sachsen
	Leibnitz-Institut für Oberflächenmodifizierung e.V. Leipzig
	DCCMS - Dresden Center for Computational Materials Science
Professor Brosius	Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e.V.
	International Impulse Forming Group I²FG
Professor Füssel	EFB - Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e. V.
	DVS/Forschung - Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e. V.
	WGF e. V. - Wissenschaftliche Gesellschaft Fügetechnik e. V.
Professor Lasagni	Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V.
Professor Arnold	Deutsche Physikalische Gesellschaft
	Deutsche Gesellschaft für angewandte Optik
	Optical Society of America
Professor Weise	------

5.3 Mitarbeit in Forschungsgremien

Professor Beyer	MFD - Materialforschungsverbund Dresden e.V.
	Arbeitsgemeinschaft Ingenieurwissenschaften; Vorsitzender
	Arbeitsgruppe Additive Fertigung und 3D-Druck, Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina, Halle
Professor Brosius	AGU - Wissenschaftliche Arbeitsgemeinschaft Umformtechnik
	CIRP - Internationale Akademie für Produktionstechnik
	Sächsischer Verein für Umformtechnik e.V.
Professor Füssel	IIW - Internationales Institut of welding
	DVS - Deutscher Verband für Schweißen und angewandte Verfahren e. V.
	DSV - Deutscher Schraubenverband e. V.
	EFB - Europäische Forschungsgemeinschaft e. V.
	FOSTA - Forschungsgesellschaft Stahlverformung e. V.
	AiF-Forschungsrat
Professor Lasagni	------
Professor Arnold	------
Professor Weise	------

6. Neuanschaffungen

6.1 LOT

Hochvakuumtribometer zzgl. aktuiertes Positioniersystem x-Achse inkl. Motor + Ansteuerung - Inkrementelles Messsystem

6.2 FF

Aufrüstung Steuerung andronic für Mikromat-HSC-Fräsmaschine

SPIKE sensorischer Werkzeughalter mit Empfänger für Kraftmessung

ISEL-Spindel für Modellfräse Labor Produktionsautomatisierung

Kühlschmierstoffeinheit für Gildemeister-Drehmaschine

6.3 FTM

kollaborierender Roboter YuMi der Firma ABB

6.4 LMO

Nanosekundenlaser, Fa. EdgeWave, Wellenlängen: 355, 532, 1064 nm, Leistung: 250 W, Impulswiederholfrequenz: bis 10 kHz, min. Pulsdauer: 1 ns

Pikosekundenlaser, Fa. EdgeWave, Wellenlängen: 355, 532, 1064 nm, Leistung: 100 W, Impulswiederholfrequenz: bis 50 MHz, min.
Pulsdauer: 10 ps

Drei-Achsen-Verfahrsystem, Fa. Aerotech., Scanlänge: Auflösung: 0,5 µm

Hexapod, Fa. Aerotech., 6 Freiheitsgrade, Scanlänge: linear bis 60 mm und abgewinkelt bis 30°, Auflösung: xyz = 20 nm und θxθyθz = 0,2 µrad

Tribometer, Anton Paar, Messprinzip: Kugel auf 3 Platten, Normalkraft: 0,7 bis 17 N, U/min: 10-6 bis 3000, Temperatur: -40 bis 200 °C

Atomic Force Microscope, Fa. Nanosurf, Scanlänge: x = y = 100 µm und z = 12 µm, Vertikale Auflösung: bis 250 pm, Laterale Auflösung: bis 100 pm

Spatial Ligth Modulators, Hamamatsu, Wellenlänge: 532 nm und 1064 nm, Auflösung: 1280 x 1024, Bildrate: 60 Hz Beugungseffizienz: bis zu 90 %, Zerstörschwelle: 50 GW/cm²

Galvanometer-Scanner, RAYLASE, Scanlänge: x = 360 mm, y = 350 mm, Scangeschwindigkeit: 0,6 m/s, Wiederholgenauigkeit: < 2 µrad, Wellenlänge: 1064 nm und 532 nm

Polygon-Scanner, Scanlab, Wellenlängen: 532, 1064 nm, Scanlänge: 170 mm, Scangeschwindigkeit: bis 100 m/s, Positionsgenauigkeit: ± 10 µm

3D-Lasertexturierungsanlage, GF Machining Solutions, Scanlänge: x = 600 mm, y = 460 mm, z = 830 mm, Schwenkbereich: bis 210°, Wellenlänge: 1064 nm, Leistung: 30 W, Impulswiederholfrequenz: bis 30 kHz, Pulsdauer: 4 bis 200 ns

DLIP µFAB, EDT Streit mit Pikosekundenlaser von NeoLASE, Scanlänge: x = y = 200 mm und z = 100 mm, Auflösung: 0,5 µm, Wellenlängen: 532, 1064 nm, Leistung: 15 W, Impulswiederholfrequenz: bis 2 MHz, Pulsdauer: 70 ps

Kontaktwinkelmessgerät, Krüss, Temperatur: -30 bis 160 °C, einstellbare Luftfeuchtigkeit, Schwenkbereich: bis 90°

Mikrofräse, GF Machining Solutions, Verfahrweg: 1000 x 1150 x 700 mm, Schwenkbereich: +16/-120°, Vorschubgeschwindigkeit: 30 m/min, Spindeldrehzahl: 15000 U/min

Spektrometeranlage (Eigenentwicklung) mit Spektrometer von Optocon, Wellenlängenbereich: 200 bis 1100 nm, optische Auflösung: 0,02 nm, Messprinzip: Transmission und Reflexion, Messbereich: 0 bis 180°

6.5 UBP

Taktiles Freiform-Messsystem AMETEK PGI Freeform

Optisches Oberflächenprofilometer Luphoscan 260 HD

Asphere Stitching Interferometer

Weißlichtinterferometer Mikroskop

Rasterkraftmikroskop

Robotergestützter Spraycoater

6.6 FMT

---

7. Abgeschlossene Arbeiten

7.1 Dissertationen

Tilo Köckritz (LOT 2016)

Entwicklung neuartiger elektroaktiver Polymere auf Basis vollpolymerer monolithischer Schichtaufbauten

Dielektrische Elastomeraktoren, die zu den elektroaktiven Polymeren zählen, stehen seit ihrer Erfindung im Fokus der Wissenschaft und die Entwicklungen werden mit großem Interesse industrieller Anwender verfolgt. Die konventionellen dielektrischen Elastomeraktoren weisen bedingt durch die mechanische Inkompatibilität zwischen der dielektrischen Schicht sowie der Elektroden ein enormes Defizit bzgl. der erzielbaren aktorischen Auslenkung sowie deren Lebensdauer auf. Die steiferen Elektrodenschichten reißen oder lösen sich partiell bzw. vollflächig von der dielektrischen Schicht ab und führen zum Versagen des Aktors. Diese Inkompatibilitäten sollen basierend auf einer neuen Material- und Technologieplattform eliminiert werden, indem die Schichtaufbauten gänzlich aus einem identischen Basis-Polymer hergestellt werden.
Die Materialentwicklung verdeutlichte das Potential des vollpolymeren Ansatzes sowie die gute Steuer- und Anpassbarkeit der Kennwerte. Die aktorischen Kennwerte der vollpolymeren DEA stellten das ausschlaggebende Kriterium zur Bewertung der kompletten Entwicklung dar. Ausschließlich darüber lässt sich die Wirksamkeit und Funktionsfähigkeit nachweisen und ein Vergleich zu den kommerziellen DEA ziehen. Dabei hat sich gezeigt, dass die vollpolymeren DEA den physikalischen Grundlagen folgen, außerordentliche Durchschlagfestigkeiten und aktorische Auslenkungen erzielen sowie eine hervorragende Parameter- und Langzeitstabilität aufweisen. Somit wurde erfolgreich nachgewiesen, dass die vollpolymeren dielektrischen Elastomeraktoren den konventionellen Systemen überlegen sind und ein enormes Potential aufweisen.

Carsten Spira (LOT 2016)

Erweiterung der Prozessgrenzen von laserbasierten Härteverfahren im Automotive-Bereich

Die Arbeit beschäftigt sich im ersten Teil mit der Untersuchung des Einflusses der Prozessgrößen auf die Zielgrößen, Randschichthärtetiefe und die Oberflächenhärte beim Laserhärten.In einem weiteren Kapitel werden die Ergebnisse von verschiedenen Möglichkeiten der laserbasierten Härteverfahren zur Steigerung der Prozessgrenzen dargestellt. Im letzten Kapitel werden konkrete Anwendungsgebiete zum Laserhärten von Powertrain-Komponenten vorgestellt. Dabei werden unterschiedliche Lösungs-ansätze zum Laserhärten von Bohrlöchern in Flanschwellen und zum Laserhärten der Hohlkehlen von Kurbelwellen aufgezeigt.

Michael Pilawa (LOT 2016)

Investigations on new Electrochemical Energy Storage Technologies for Aeronautic Applications

Die High Altitude Pseudo Satellites (HAPS) sind eine neue Klasse von unbemannten Fluggeräten (UAVs), die auf 20 km Höhe über dem regulären Flugverkehr und über dem Wetter operieren. Solarzellen versorgen am Tag die Elektromotoren des UAVs mit elektrischer Energie und Batterien werden parallel aufgeladen. In der Nacht werden die Batterien zur Aufrechterhaltung der Flughöhe entladen. Aufgrund von Gewichtslimitationen wird zur Speicherung der elektrischen Energie die Lithium-Schwefel (Li-S) Batterietechnologie eingesetzt, da diese Materialkombination eine spezifische Energie von 2620 Wh kg-1 ermöglicht. Auf Basis der dominanten Effekte wurde in dieser Arbeit ein Ersatzschaltbild für Li-S Batterien abgeleitet. Anschließend wurde ein Batteriemodell mit zwei Parametrierungsmethoden, der semi-empirischen Parametrierung und dem physikochemischen Parametrierung, aufgebaut. Die Batterien wurden im Frequenzbereich von 30 kHz bis 3 mHz unter verschiedenen Randbedingungen mit der Elektrochemischen Impedanzspektroskopie (EIS) vermessen. Im Model wurden die Parameter des Ersatzschaltbildes mit einer nicht linearen Fitting Routine bestimmt. Zur Abbildung der Degradation und des Alterungsverhalten sind Zyklisierungs- und Lagerungstests durchgeführt worden. Die daraus gewonnen Tomogramme unterstützen die Vermutung, dass der Verlust des Aktivmaterials ein Degradationsmechanismus ist. Abschließend wurde das Modell in eine MATLAB/Simulink Umgebung implementiert.

Jens Theis (LOT 2016)

Potentiale des Mehrstrahl-Laserschweißens heißrisskritischer Stahlwerkstoffe

Die Arbeit untersucht das Potenzial zusätzlicher Laserstrahlen die Bildung von Heißrissen beim Laserstrahlschweißen heißrisskritischer Stahlwerkstoffe zu reduzieren. Untersucht werden die Anzahl zusätzlicher Laserstrahlen und deren Position relativ zum primären Laserstrahl. Die Bewertung erfolgt auf Grundlage bekannter metallurgischer und thermomechanischer Einflussfaktoren relativ zu einem definierten Referenzzustand. Basierend auf den Einflussfaktoren werden grundlegend unterschiedliche Konzepte abgeleitet und untersucht. Gezeigt wird, dass für die gesetzten Randbedingungen ein Aufschmelzen im Bereich der zusätzlichen Laserstrahlen notwendig ist und dass dann eine Differenzierung zwischen gemeinsam erstarrenden und separat erstarrenden Schmelzzonen sinnvoll ist. Das Konzept mit zwei separat erstarrenden, zusätzlichen Schmelzzonen im Nachlauf zeigt das größte Potenzial. Der Ansatz ermöglicht eine werkstoffübergreifende Reduktion der Beanspruchung bei heißrisskritischen Stahlwerkstoffen und erlaubt eine modellbasierte Vorauslegung.

André Streek (LOT 2016)

Theoretische und experimentelle Beiträge zum Lasermikroskopieren

Die Arbeit analysiert das Lasermikrosintern von Metallen in seiner Gesamtheit durch kalkulierbare Modelle und Formulierungen. Hierfür wird der Sintervorgang in relevante Prozessschritte untergliedert. Die darauf aufbauenden Berechnungen der Prozessparameter werden in Form analytischer Ansätze und durch numerische Simulation analysiert. Anfänglich werden die Modelle der Einzelschritte und deren Resultate auf Übereinstimmung mit den experimentellen Daten und Beobachtungen geprüft. Hierbei dienen die Modelle, Algorithmen und analytischen Beziehungen als nachhaltiges Instrumentarium für Analysen und Beschreibungen dieses und ähnlicher Prozesse.
Mithilfe der entwickelten Algorithmen werden die bisherigen Vorstellungen zum Prozessmechanismus verifiziert, korrigiert, ergänzt und offene Fragen zur Prozessmechanik beantwortet. Abschließend werden die mechanistischen Modelle der Einzelschritte zur Diskussion experimenteller Ergebnisse und beobachteter Prozessphänomene in Form einer Gesamtinterpretation der betreffenden Lasermikrosinterregime zusammengeführt.

Liliana Kotte (LOT 2016)

Großflächige Oberflächenmodifizierung mittels Plasmatechnologie bei Normaldruck

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Einsatzgebiete der LARGE-Plasmatechnologie aufzuzeigen und sie zur Industriereife für großflächige Oberflächenmodifizierungen zu entwickeln. Dazu erfolgte eine Optimierung und Weiterentwicklung der Plasmaquelle, konkret dem Elektroden- und Gasverteilerdesign sowie der Stromversorgung. So wurde dem Stromgenerator erstmalig ein PPS-Modul (Puls-Power-Supply-Modul) zur Reglung des Stromes zugeschaltet. Mit diesem wird der Lichtbogenstrom in eine hochfrequente 20 kHz-Schwingung versetzt. Der Strom schwankt dadurch um eine Amplitude von ± 5-20 A. Das verhindert ein Festbrennen des Lichtbogenfußpunktes auf der Elektrode und führt so zur Stabilisierung des Lichtbogens. Durch die Plasmaquellenoptimierung und -weiterentwicklung konnte der Argonanteil vollständig reduziert und erstmals 100 % Druckluft als Plasmagas verwendet werden.
Auf der Grundlage der Ergebnisse dieser Arbeit zur großflächigen Atmosphärendruck-Oberflächenmodifizierung wurde ein Mobiler LARGE für den Einsatz vor Ort aufgebaut. Mit ihm wird die Marktreife und Konkurrenzfähigkeit dieser Plasmaquelle demonstriert.

Thomas Abenroth (LOT 2017)

Entwicklung und Charakterisierung neuartiger strahlungsselektiver Dünnschichten auf Basis von Kohlenstoffnanoröhren

Im Rahmen dieser Dissertation wird ein neuartiges strahlungsselektives Schichtsystem auf Basis von Kohlenstoffnanoröhren (CNTs), hergestellt mit Atmosphärendruckverfahren, für den Einsatz in Solarabsorberrohren entwickelt und charakterisiert. Dafür wurden verschiedene CNT-Materialien hinsichtlich ihrer optischen Eigenschaften untersucht.
Neben der Entwicklung und Charakterisierung der Solarabsorber-Schicht auf flachen Substraten wurde auch die zur Herstellung notwendige Prozesstechnik (Zerstäuben von CNT-Dispersionen, Waschen von CNT-Dünnschichten, Tauchbeschichtung von Siliziumoxid) für die Herstellung von Solarabsorber-Rohren entwickelt.
Im Ergebnis konnte durch diese Arbeit ein neues strahlungsselektives Schichtsystem entwickelt werden, welches die kostengünstige Herstellung hoch strahlungsselektiver Oberflächen (solare Absorption $\bar{\alpha}$ > 0,90) für Niedrig- und Hochtemperaturanwendungen (thermische Emission $\bar{\varepsilon}_{100°C}$ ~ 0,05; $\bar{\varepsilon}_{400°C}$ ~ 0,11) ermöglicht.

Lars Penter (FF 2016)

Qualifizierung von FE-Prozessmodellen zur Inbetriebnahme von Karosserieziehwerkzeugen

Mit der vorliegenden Arbeit konnte ein ganzheitliches FE-Prozessmodell mit den wesentlichen elastischen Eigenschaften der Maschine und der Werkzeuge erstellt werden. Wichtig ist dabei insbesondere die Abbildung der mechanischen Ziehkissenstruktur als Ersatzmodell und die Integration der tatsächlich wirkenden Ziehkissenkraft im Prozessmodell. Damit ist es möglich eine deutlich genauere Abbildung des Pinolentragbildes und der daraus resultierenden Niederhalterdruckverteilung zu erreichen. Dieses erweiterte Prozessmodell ist damit in der Lage eine virtuelle Inbetriebnahme der Werkzeuge zur unterstützen.

Uwe Teicher (FF 2017)

Die Zerspanbarkeit von zellularen metallischen Werkstoffen mit offenzelliger Struktur

Zellulare metallische Werkstoffe sind Ausdruck für die gezielte Entwicklung von Werkstoffstrukturen. Der Kenntnisstand zur mechanischen Bearbeitung dieser Werkstoffe ist unzureichend, sodass sich die Arbeit der Beschreibung der Zerspanbarkeit eines spezifischen zellularen Werkstoffes mit offenzelliger Struktur widmet. Es lässt sich zeigen, dass durch die offenzellige Materialstruktur veränderte Bedingungen bei der spanenden Bearbeitung im Vergleich zu monolithischen Werkstoffen gegeben sind, auf die durch eine angepasste Bearbeitungsstrategie und Werkzeugauslegung reagiert werden muss, um anforderungsgerechte Bearbeitungsergebnisse zu erhalten.

Martin Hertel (FTM 2016)

Numerische Simulation des MSG-Prozesses

Das Metallschutzgasschweißverfahren (MSG-Verfahren) ist, bezogen auf den eingebrachten Zusatzwerkstoff, das am häufigsten eingesetzte Lichtbogenverfahren zum Schweißen und Löten von metallischen Werkstoffen. Im Rahmen der Arbeit wurden numerische Modelle zur Beschreibung des Lichtbogens sowie des Werkstoffübergangs beim Metallschutzgasschweißen (MSG-Schweißen) entwickelt. Zur Modellvalidierung wurde ein MSG-Impulslichtbogenprozess betrachtet, für den eine umfangreiche experimentelle Datenbasis der Lichtbogeneigenschaften und des Werkstoffübergangs existiert. Die numerisch bestimmten Verteilungen der Plasmatemperaturen und Eisenanteile sowie der berechneten Draht- und Tropfengeometrien liegen im Streubereich dieser Messungen. Dadurch ist es erstmals gelungen, mit einem physikalisch selbstkonsistenten Modell sowohl die Lichtbogeneigenschaften als auch den Werkstoffübergang zuverlässig vorherzusagen. Im Rahmen der Industrie 4.0 können die entwickelten Modelle in Zukunft verwendet werden, um kostenintensive Versuchs-schweißungen durch modellbasierte Berechnungen zu ersetzen umso die Wettbewerbsfähigkeit des MSG-Verfahrens, insbesondere in Hochlohnländern und unter Einbeziehung der ständig steigenden Anforderungen an den Arbeitsschutz und die Arbeitssicherheit, zu sichern.

Maximilian Wilhelm (FTM 2016)

Fügbarkeit von CFK-Mischbauverbindungen mittels umformtechnischer Prozesse

Kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe sollen in kommenden Fahrzeugprojekten in verstärkter Weise zur Reduzierung des Karosseriegewichtes beitragen. Neue Werkstoffe und Einsatzbedingungen erfordern jedoch in gleichem Maße angepasste Konstruktionen und innovative Fügetechnologien. Um die Realisierung der Gewichtseinsparpotenziale in wirtschaftlich attraktiver Weise zu ermöglichen, muss daher die Fügbarkeit von CFK-Stahl-Verbindungen mittels umformtechnischer Prozesse gewährleistet werden. Insbesondere der bisher unbekannte Einfluss von Fügeimperfektionen stellt in diesem Zusammenhang eine entscheidende Hemmschwelle für den industriellen Einsatz von CFK im Karosseriebau dar. Um sowohl die Einflüsse von Seiten des umformtechnischen Fügens als auch des werkstofflichen Einsatzgebietes CFK zu berücksichtigen, werden im Rahmen dieser Arbeit alle Teilgebiete der Fügbarkeit inklusive der Wechselbeziehungen zwischen Werkstoff, Konstruktion und Fertigung analysiert. Aus dem Verständnis der Fügbarkeit als ganzheitliche, globale Querschnittsfunktion und der damit notwendigen Einbeziehung der Produktentstehungs- und Produktnutzungsprozesse wird zudem eine Ergänzung der Fügbarkeit um den Prozesskettengedanken vorgenommen. Durch analytische und experimentelle Betrachtungen wurde eine auf Regressionsanalysen basierende Methodik, bestehend aus der Einbringung, Quantifizierung und Einflussbewertung von Imperfektionen, entwickelt und validiert. Über diese Methodik kann der Einfluss von Fügeimperfektionen gezielt untersucht und beschrieben werden. Die getätigten Untersuchungen wurden zudem zur Weiterentwicklung geeigneter Fügeverfahren für den Einsatz bei CFK-Mischverbindungen genutzt und die gesammelten Erkenntnisse anschließend in Konstruktionshinweise überführt. Nach der Bewertung aller Herausforderungen, die für das Fügen in der automobilen Prozesskette wesentlich sind, kann die Fügbarkeit von CFK-Mischverbindungen mittels umformtechnischer Prozesse als gegeben betrachtet werden. Somit ergibt sich für CFK als Leichtbauwerkstoff, neben der Luftfahrtindustrie, in der Automobilbranche ein weiteres Einsatzfeld im Transportwesen. Die in dieser Arbeit präsentierten Ergebnisse dienten so auch als Grundlage für den weltweit ersten industriellen Einsatz des Halbhohlstanznietens bei CFK-Stahl-Verbindungen im neuen BMW 7er.

Markus Busenbach (FTM 2016)

Modellbasierte Allokation - Entwicklung von MTM-Modellstandards zur Kapazitätsstrukturierung und Ausführungssteuerung der Montage variantenreicher Produktsortimente

Die Abläufe zur Planung von Montagesystemen in KMU sind häufig geprägt von hohem Zeit und Kostendruck sowie der Notwendigkeit zur flexiblen Koordination von Arbeitsaufgaben. Die zunehmende Anzahl an Produktvarianten und kürzer werdende Planungszyklen erhöhen die Planungskomplexität. Da besonders in frühen Phasen des Produktentstehungsprozesses Kosten durch gute Planung vermieden werden können, müssen Erfahrungswerte und Informationen zu unternehmensspezifischen Standardprozessen, -bauteilen und -betriebsmitteln in allen Phasen des Produktentstehungsprozesses zugänglich sein und einheitlich verwaltet werden. Auf Grundlage durchgeführter Analysen industrieller Planungsprojekte in verschiedenen Unternehmen wird im Rahmen dieser Arbeit ein auf Arbeitsprozess- und Objektstandards basiertes, einheitliches Modell für Montagesystemdaten entwickelt. Die Grundlage des Datenmodells bildet der Prozessstandard Methods-Time Measurement (MTM), bei dem Arbeitsabläufe modelliert und zeitlich immanent bewertet werden. Weiterhin wird eine geeignete Vorgehensweise zur Kapazitätsstrukturierung unter Verwendung der neuen MTM-Modellstandards erarbeitet. In Zusammenarbeit mit einem Partnerunternehmen werden die MTM-Modellstandards in das bestehende Datenbanksystem integriert. Die zu erwartenden positiven Effekte einer einheitlichen Arbeitssystemdatenbasis konnten bestätigt werden. Letztendlich wird konzeptionell die kombinierte Anwendung von MTMModellstandards und Modellierungssprachen des Workflow-Managements mit dem Ziel der Ausführungssteuerung von Arbeitsabläufen beschrieben.

Sebastian Schulze (FTM 2016)

Neuartige Spannkonzepte mit aktiver Verzugskompensation beim Reibrührschweißen

Das Rührreibschweißen erfuhr innerhalb der letzten Jahre immer größere Beachtung. Eine Vielzahl von Verfahrensvarianten wurde im Laufe der vergangenen zwei Jahrzehnte seit seiner Erfindung durch W. M. Thomas im Jahr 1991 entwickelt. Besonders im letzten Jahrzehnt wurden viele Anwendungen vom Kleinbauteil, wie beispielsweise das Schweißen gasdichter Behälter, bis hin zum Fügen von Treibstofftanks für die Raumfahrt erfolgreich in der industriellen Praxis umgesetzt. Für den Bereich der Luftfahrt sind bisher nur Ansätze zum Fügen von Komponenten auf Schalenebene bekannt. Aufgrund von bestehenden Einschränkungen
hinsichtlich der Zugänglichkeit bei der Großkomponentenmontage sollte ein einseitiges Einspannen der Komponenten angestrebt werden. Hierbei ergeben sich vielschichtige Fragstellungen der möglichen einsetzbaren FSW-Technologien und notwendigen Spanntechniken genauso wie Fragen im Hinblick auf die Erreichbarkeit von zulässigen Toleranzfeldern. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit soll zur Erweiterung des

Wissensstandes von geeigneten Spanntechnologien beigetragen werden, um die Einführung des Rührreibschweißverfahrens in die Großkomponentenmontage der Luftfahrtindustrie zu erleichtern. Dabei werden die beim Rührreibschweißen auftretenden Kräfteverhältnisse mit Fokus auf dünnwandige Komponenten und das jeweils eingesetzte Spannsystem ermittelt und bewertet. Mit einer eigens programmierten thermo-mechanischen FEM-Simulation werden zudem Rückschlüsse auf das Verzugsverhalten gezogen, Möglichkeiten der Verzugsreduzierung untersucht sowie die im Prozess herrschenden Einspannkräfte berechnet. Zusammen mit der Simulation der auftretenden Bauteilverzüge, Reaktionskräfte und einer Toleranzstudie werden so Empfehlungen zur Gestaltung neuartiger Spanntechniken für die Großkomponentenmontage der Luftfahrt gegeben. Die erzielten Ergebnisse dienen weiterhin als Grundlage für die Entwicklung einer neuartigen Spanntechnik, welche im Rahmen der vorliegenden Arbeit vorgestellt wird.

Martin Häßler (FTM 2017)

Beeinflussung des Energieeintrages durch Pendeln des WIG-Lichtbogens

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde die Beeinflussung und Steuerung des Energieeintrags ins Werkstück durch mechanisch und magnetisch ausgelenkte WIG-Lichtbögen am ebenen Blech und im Engspalt untersucht und dabei numerische und experimentelle Untersuchungsansätze weiterentwickelt und miteinander kombiniert.
Gegenüber der bisherigen optischen Charakterisierung ausgelenkter Lichtbögen erlauben die verwendeten neuen Methoden eine deutlich präzisere Bestimmung der Lichtbogenauslenkung und Energieeintragsverteilung auf der Werkstückoberfläche. Die Quantifizierung der Lichtbogenauslenkung erfolgte anhand des Strom- und Wärmestrom- sowie des Lichtbogendruckprofils auf der Werkstückoberfläche. Hierfür wurden zum einen numerische Modelle des WIG-Lichtbogens mit mechanischer bzw. magnetischer Lichtbogenauslenkung verwendet und zum anderen speziell aufgebaute Diagnostiken, wie das Geteilte-Anode-Verfahren und die Lichtbogendruckmessung, für die Untersuchung ausgelenkter Lichtbögen am ebenen Blech und im Engspalt zur Validierung genutzt. Weiterhin wurde auch die Beeinflussung der Schutzgasströmung und -abdeckung beim Auslenken des Lichtbogens sowohl durch das Lichtbogenmodell, als auch durch ein modifiziertes Lamda-Sonden-Verfahren, untersucht und Verbesserungen bei der Schutzgasführung vorgenommen.
Die genannten Methoden ermöglicht erstmalig die örtliche Aufschlüsselung der zum Aufschmelzen und Formen der Schweißnaht an der Werkstückoberfläche wirkenden physikalischen Größen ausgelenkter WIG- Lichtbögen. Darüber hinaus wurden die Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zwischen den Schweißparametern, der erzielten Lichtbogenauslenkung sowie der resultierenden Energieeintragsverteilung und Schutzgasabdeckung am ebenen Blech und im Engspalt analysiert, so dass das Potential ausgelenkter WIG-Lichtbögen vom Anwender in Zukunft besser ausgeschöpft werden kann.

Moisés Alberto Ortega Delgado (LMO 2016)

Reducing Inherent Deviations in Galvanometer Scanning Systems for Large Area Processing

Die Lasermaterialbearbeitung mit Galvanometerscannern ist eine fest etablierte Bearbeitungstechnik. Hierbei wird der Laserstrahl mittels Spiegel im Arbeitsfeld hochdynamisch positioniert. Diese Technologie hat viele Vorteile wie eine gute Positionier- und Wiederholungsgenauigkeit bei sehr hohen Bearbeitungsgeschwindigkeiten. Jedoch besteht der Nachteil eines begrenzten Arbeitsfeldes. In dieser Arbeit wurden verschiedene Lösungsansätze zur Erweiterung des begrenzten Arbeitsfeldes untersucht. Mit Hilfe eines Vision Systems wird die Abweichung von der idealen Bearbeitungslinie bei der Expansion des Arbeitsfeldes durch Reihung einzelner Bearbeitungsflächen reduziert. Dies wird durch die Berechnung von Fehlervektoren und Koordinatentransformation erreicht. Verfahrenstypische systematische und zufällige Abweichungen werden so kompensiert werden. Zu den entwickelten Korrekturmethoden zählen „Arithmetic mean transformation“, „individual correction transformation“, „iterative inverse distance weighting transformation“ und “Auto-stitching”. Diese Herangehensweisen werden im Hinblick auf ihre Eignung zur Kachelung einzelner Arbeitsfelder unter Beibehaltung der Prozessstabilität und -genauigkeit diskutiert und bewertet.

Sebastian Eckhardt (LMO 2016)

Hocheffiziente metallische Dünnschichtelektroden durch direkte Laserinterferenzstrukturierung

Moderne optoelektronische Dünnfilmapplikationen erfordern den Einsatz effizienter großflächiger Elektrodensysteme, die einerseits über sehr gute Leitfähigkeits-eigenschaften verfügen und andererseits eine hohe Transparenz in einem breiten Wellenlängenspektrum aufweisen. Momentan wird für derartige Anwendungen zum Großteil der Werkstoff Indiumzinnoxid (ITO) eingesetzt, dessen Hauptbestandteil Indium nur in geringen Mengen auf der Erde vorkommt. Für die Erhaltung der Marktfähigkeit und zur Weiterentwicklung der Dünnschichtelektronik ist es nötig, dieses Ressourcenproblem zu lösen. In dieser Arbeit wurde die Anwendung der Direkten Laserinterferenz-strukturierung (DLIP) Methode für die Herstellung Hocheffiziente metallische Dünnschichtelektroden genutzt. Um hinreichend große optische Transparenz bei entsprechender elektrischer Leitfähigkeit zu erhalten, wurden Dünnschichtensysteme aus Kupfer, Aluminium, Chrom und Silber mit verschiedenen periodischen Lochmustern perforiert. Im Anschluss wurden die bearbeiteten Probenkörper hinsichtlich ihrer optischen, elektrischen und topografischen Eigenschaften vermessen.

Jana Berger (LMO 2017)

Herstellung und Anwendung periodischer Mikrostrukturen auf nichtmetallischen Materialien mittels geformter Laserstrahlung

In dieser Arbeit wurden periodische Mikrostrukturen auf einer Fläche die ein Vielfaches der Einzelstruktur misst, in einem Schritt hergestellt. Dazu wurden Laserstrukturierungstechniken genutzt, die den Laserstrahl ursprünglich gleichförmigem Intensitätsprofil in ein Profil mit sich periodisch wiederholenden Intensitätsmaxima umwandeln. Diese Techniken waren das Microlensarray-Strukturierung (MLAS) und das Direkte Laserinterferenzstrukturierung (DLIP). Anschließend wurde die Anwendbarkeit dieser Techniken im industriellen Maßstab geprüft und Konzepte zur möglichen Umsetzung entwickelt. Anschließend konnte für die einzelnen Verfahren eine Übersicht über mögliche Strukturgrößen und Strukturierungsgeschwindigkeiten erstellt werden und mit einer Abschätzung über erreichbare Geschwindigkeiten mit einem optimierten System erweitert werden.

Benjamin Hopp (FMT 2016)

Entwicklung und messtechnische Untersuchung eines taktil-optischen 3D-Tasters

Zur dimensionellen Messung von vorrangig empfindlichen, mikrotechnischen Prüfobjekten mit kleinen Fertigungstoleranzen werden Mikrotaster eingesetzt. Die Messung mit besonders kleinen Tastelementen bei gleichzeitig niedrigen Antastkräften ermöglicht das taktil-optische Prinzip. Dabei wird die mechanische Auslenkung des Tastersystems durch optischen Abbildung der Tastkugel mit Hilfe eines Bildverarbeitungs-sensors ausgewertet. Im Vergleich zu konventionellen Tastern wird das Messsignal nicht durch Kraftübertragung gewonnen. Eine Durchbiegung des Tasterschafts wirkt sich daher nicht auf das Messergebnis aus. Der Tasterschaft kann dünn und flexibel gestaltet werden, sodass nur sehr geringe Antastkräfte wirken. Der in dieser Arbeit beschriebene taktil-optische 3D-Tasters basiert auf dem seit Jahren bewährten 2D-Taster. In diesen Messkopf wird ein optischer Abstandssensor zur axialen Signalgewinnung integriert. Der Tasterschaft wird gerade ausgeführt und bildet eine senkrechte Fläche zur Abstandsmessung. Durch eine Federaufhängung geführt ist der Taster in lateral Richtung rotatorisch auslenkbar. Für Tastkugeln bis minimal Ø 40 µm wurden näherungsweise isotrope Tastersysteme entwickelt und hergestellt. Die Genauigkeit des Tastersystems wurde schließlich normgerecht durch die Ermittlung der Antastabweichung mit Einzelpunkten und im Scanningbetrieb nachgewiesen. Bei der Prüfung an einem kalibrierten Kugelnormal wurden die Durchmesserabweichung PSTU, die gemessene Antastabweichung der Form PFTU und die Scanning-Antastabweichung THN bestimmt. Die geprüften Kennwerte liegen alle unter 0,3 µm liegen. Für den größen Taster liegen die gemessenen Werte sogar in der Größenordnung der Rundheitsabweichung des verwendeten Kugelnormals. Die ermittelte Scanning-Antastabweichung ist jeweils um den Faktor 2- bis 2,5-mal größer als die Antastabweichung von Einzelpunkten.

7.2 Diplomarbeiten

Ronald Stiebler (LOT 2016)

Laserstrahlschweißen von ausgewählten Aluminiumlegierungen in Hinblick auf Vermeidung oder Verringerung von typischen Schweißnahtunregelmäßigkeiten

Der Werkstoff Aluminium hat in den vergangenen Jahrzehnten durch seine teils einzigartigen Eigenschaften einen fortwährend breiter werdenden Anwendungs-bereich gefunden. Jede Produktoptimierung, die auf Leichtbau, Korrosions-beständigkeit und gleichzeitige hohe Festigkeit basiert, wird den Werkstoff Aluminium und seine Legierungen kaum vernachlässigen können. Dennoch können bewährte Stahlkonstruktionen nicht einfach durch eine Aluminiumbauweise ersetzt werden. Die verfahrensspezifischen Vorteile des Strahlwerkzeug Laser, unter anderen die konzentrierte und präzise Energieeinbringung sowie die hohe Bearbeitungs-geschwindigkeit und Fertigungsqualität, helfen, um Aluminiumbauteile erfolg-reich schweißen zu können. Ziel dieser Arbeit war die Aufstellung von Prozessfenstern, welche die wichtigen Parameter beim Laserstrahlschweißen abbilden. Dabei wurde das Verhalten des Lasersystems in Hinblick auf die Ausbildung und Metallurgie der Schweißnähte sowie die Vermeidung bzw. Verringerung von aluminiumspezifischen Schweißunregelmäßigkeiten bestimmt. Im zweiten Schwer-punkt wurde ein Aluminium-Bauteil, basierend auf diesen Grundlagenuntersuchungen verschweißt. Die Deutung der verfahrens- bzw. werkstoffspezifischen Besonderheiten sowie die Darstellung von Lösungsvorschlägen bei Schweißnaht-unregelmäßigkeiten runden die Arbeit ab.

Nic Büttner (LOT 2016)

Eigenspannung, Rauheit und Prozessstabilität bei der Herstellung von dicken Arc-PVD-Hartstoffschichten

Die vorliegende Diplomarbeit gibt einen Überblick über die Eigenspannungen, Rauheiten und die Prozessstabilität bei der Herstellung von dicken Arc-PVD Hartstoffschichten. Dabei wurde die Prozessstabilität unter der Verwendung verschiedener Anodenringkonfigurationen des APA-Rundverdampfers untersucht. Danach wurden mit der besten Anodenringkonfiguration AlCrN Monolagen- sowie AlCrN/TiN Nanolagensysteme mit einer Schichtdicke von bis zu 50 µm hergestellt. Anschließend fanden Untersuchungen zur Ermittlung von Eigenspannungen und Rauheiten dieser Schichtsysteme statt. Zusätzlich wurde der Einfluss von Silizium auf diese Eigenschaften untersucht.

Gerrit Oels (LOT 2016)

Oberflächenreinigung auf der Grundlage einer Partikelanalyse im Kältemittelverdichter

Die Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Untersuchung von Eigen und Fremdpartikel im Kältemittelkreislauf und speziell im Kältemittelverdichter. Auf der Grundlage von Feldschadensfällen werden zunächst die Anforderungen und Prüfungen der Komponentenlastenhefte in Bezug auf Restschmutzpartikel betrachtet. Von besonderer Bedeutung ist die „Lebensdauerprüfung Kontamination Regelventil", welche eine Missbrauchsprüfung für das Regelventil im Kältemittelverdichter während des Entwicklungsprozesses darstellt. Durch Untersuchungen der technischen Sauberkeit von Komponenten aus dem Kältemittelkreislauf im Anlieferungs- und Dauerlaufzustand und der Verwendung einer automatisierten Partikelklassifizierung mittels energiedispersiver Röntgenspektroskopie soll eine grundlegende Auswertung der detektierten Partikel erfolgen. Dabei wird die Vorgehensweise für die Sauberkeitsprüfung des Kältemittelverdichters und der restlichen Kältemittelkreislaufkomponenten erläutert. Die Resultate werden genutzt, um eine Empfehlung zur Anpassung von Lastenheftvorgaben und Prüfungen zu formulieren. Des Weiteren können die vorgestellten Untersuchungs-methoden genutzt werden, um die Wirksamkeit der Oberflächenreinigungen einzelner Kältemittelkreislaufkomponenten nachzuweisen und zu verbessern.

Alexander Frank (LOT 2016)

Laseroberflächenbehandlung von warmumgeformten Stahl 22MnB5

Im automobilen Karosseriebau werden zunehmend ultrahochfeste Warm-umformstähle, vor allem Mangan-Bohrstahl eingesetzt. Diese Stähle besitzen als Korrosions- und Verzunderungsschutz eine Aluminium-Silizium-Beschichtung. Werden diese Stähle mit hochfesten Strukturklebstoffen verklebt, kommt es unter sehr hoher Belastung zu einem Ablösen der Aluminium-Silizium-Schicht. In dieser Arbeit wird eine Laserbehandlung der Schicht untersucht, welche das Ablösen der Schicht unter Belastung verhindert. Dabei wurden die Prozessgrößen analysiert und Laserparameter für einen Prozess ausgelegt. Durch geeignete Versuche wird ein Prozessfenster für die Laser-Materialwechselwirkung ermittelt. Durch Prüfungen der bearbeiteten Schicht und des Grundwerkstoffes, sowie durch Zugscherprüfungen werden die Ergebnisse validiert. Daraus folgt, dass durch die Laserbehandlung der Aluminium-Silizium-Beschichtung das Versagen der Schicht unter Belastung verhindert werden kann. Unter anderem können höhere Kräfte übertragen werden. Die vorliegende Arbeit ist für Leser interessant, die sich mit Laser- und Oberflächentechnik, Klebtechnik und Werkstofftechnik auseinandersetzen.

Arne Wollboldt (LOT 2016)

Methodenerweiterung zur tribologischen Charakterisierung von technischen Oberflächen im Labormaßstab

Verschärfte Abgasnormen zwingen die Nutzfahrzeughersteller, sparsamere und schadstoffärmere Dieselmotoren zu entwickeln. Untersuchungen haben gezeigt, dass durch eine Reduktion der innermotorischen Reibung zwischen Kolbenring und Zylinderlaufbahn (Ring-Liner-System) Kraftstoffeinsparungen von 2 % bis 3 % möglich sind. Da Motorenprüfstandsläufe zeit- und kostenintensiv sind, hat sich bei der MAN Truck & Bus AG die Vorbewertung von Modifikationen im Ring-Liner-System durch sogenannte Tribometer im Labormaßstab etabliert. Um auch in Zukunft realsystemübertragbare Untersuchungen durchführen zu können, ist eine Methodenerweiterung durch Anschaffung eines neuen Tribometers erforderlich. Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurde ein neues Tribometer mit erweitertem Prüfpara-meterraum in Betrieb genommen und auf das MAN-Prüfsystem optimiert. Zu Beginn wurde die Reproduzierbarkeit von Messergebnissen anhand einfacher Modell-versuche mit Kugel-Scheibe-Aufbau untersucht. Anschließende Ring-Liner-Versuche mit Motorbauteilen lieferten schädigungsäquivalente und auf das Realsystem übertragbare Verschleißergebnisse. Weitere Versuchsreihen sind erforderlich, um von den erweiterten Möglichkeiten des neuen Prüfgerätes Gebrauch zu machen und neue, angepasste Prüfvorschriften aufzustellen.

Andrea Köchel (LOT 2016)

Ermittlung von Einflussgrößen auf die Lackierfähigkeit von Kunststoffanbauteilen im Prozess IPP (Integrated Paint Process) der Lackierereibei BMW, Werk Dingolfing

Im Rahmen der Diplomarbeit sollen die Einflussgrößen auf die Lackierfähigkeit von Sheet Molding Compound-Bauteilen (SMC) im Integrierten Lackierverfahren (IPP) des BMW-Werkes Dingolfing untersucht werden. Dabei gilt es Versuchsreihen zur Bestimmung des Schichtaufbaus von serienbeschichteten Kunststoffanbauteilen durchzuführen. Es soll der Einfluss der Schichtdicke, bestehend aus Klarlack, Basislack 2, Basislack 1 und Leitlack auf die Qualitätsmerkmale Appearance, Farb-ton und Glanz ermittelt, verglichen und interpretiert werden. Die dazu zu ver-wendenden Messgeräte werden durch die BMW Group vorgegeben. Gegenstand der Untersuchung ist die Heckklappe des BMW 6er Cabrios (F12) aus dem Material SMC UP (GF30+MD45) Q, beschichtet mit In Mold Coating (IMC Beckers 1217) und Leitlack (Wörwag A2221).

Felix Rudolf (LOT 2016)

Analyse von Drahtfördersystemen neuester Generation für den Einsatz zum Laserdrahtauftragsschweißen

Zum richtungsunabhängigen Laserdrahtauftragsschweißen kommen Mehrstrahl-optiken mit zentrischer Zuführung des Drahtes zum Einsatz. Dieser wird bei der üblicherweise in Wannenposition angeordneten Prozessführung senkrecht zur Bauteiloberfläche in das vom Laser erzeugte Schmelzbad eingeleitet. Während des typischen Prozessablaufes kommt es zu einer Draht-Einstechbewegung zu Beginn, einer gleichmäßigen Förderung im Verlauf der Schweißung und einer Rückzugsbewegung am Ende. Für diesen Ablauf wurde die Funktionalität von drei verschiedenen Drahtfördersystemen in den Systemkonfigurationen Master-Pull, Master-Slave und Master-Puffer-Slave analysiert und verglichen. Für die dritte Konfiguration ist ein vorhandenes Puffersystem entsprechend zu adaptieren sowie dessen Regelung weiterentwickelt Im Besonderen wurden die Dynamik im Anfahr-, Umschalt- und Ruckzugverhalten bei freiem Austritt des Drahtes aus dem Antrieb, bei Führung durch die Optik sowie während des Schweißprozesses betrachtet. Die dazu notwendigen Messungen sind für drei verschiedene Geschwindigkeitsbereiche mit Datenerfassung über die den Fördersystemen zugehörigen Drahtlaufsensoren und die Monitoringsoftware zur Erfassung von Fördergeschwindigkeit und Motorstrom erfolgt.

Martin Antal (LOT 2016)

Domänenuntersuchungen infolge der Laserbehandlung von kornorientiertem Elektroblech

Die Effizienz kornorientierter Elektrobleche (Kernmaterial für Leistungs- und Verteilungstransformatoren) kann durch eine Laserbehandlung gesteigert werden, wenn dabei eine Verfeinerung der magnetischen Mikrostruktur (Domänenstruktur) stattfindet, wodurch es zu einer Reduzierung der Ummagnetisierungsverlustleistung kommt. Für die Lasermaterialbearbeitung steht das sogenannte LMDR (Laser Magnetic Domain Refinement) Testsystem am Fraunhofer IWS zur Verfügung. Ziel der Arbeit war die Untersuchung der Änderung der magnetischen Domänenstruktur infolge der Laserbehandlung von kornorientiertem Elektroblech, welche in Relation zu makroskopischen magnetischen Messungen ausgewertet werden sollen, um ggf. weitere Optimierungsmöglichkeiten bzgl. der Lasermaterialbehandlung ableiten zu können. Zielstellung war die Bewertung der Domänenstruktur ohne vorherige Präparation des Probenmaterials, welche den Spannungszustand und die magnetische Mikrostruktur verändern können.

Jonas Wiemer (LOT 2016)

Oberflächenbearbeitung von Aluminiumfolien mittels kontinuierlich strahlender Lasersysteme für die Herstellung von neuartigen FML-Verbundmaterialien

Faser-Metall-Laminate vereinen die positiven Werkstoffeigenschaften beider Materi-alien und werden daher im Leichtbau immer relevanter. Durch den Anodisierbadprozess werden derzeit alle Aluminiumfolien in der FML-Industrie vorbehandelt. Zentraler Bestandteil der vorliegenden Diplomarbeit ist eine Machbarkeitsstudie, zur badfreien Oberflächenvorbehandlung von Al-Folien mittels Lasersystemen. Zur Nachvollziehbarkeit der Untersuchungen werden in einem einleitenden theoretischen Teil, die Grundlagen der Lasertechnik erläutert. Der praktische Teil beginnt mit der Untersuchung von Potenzial und Verwendbarkeit verschiedener Lasersysteme. Weiterführend werden mittels erster Klebversuche und deren Validierung, Laserparameter bestimmt, welche für die Probenherstellung für Zugscher- und Rollschälversuche verwendet werden. Zudem werden die Korrosionseigenschaften mit Hilfe eines Salzsprühnebeltest untersucht. Die Analyse der Proben schließt den praktischen Teil der Arbeit ab. Zusammenfassend wird das Potenzial der Laseroberflächenvorbehandlung aufgezeigt, verglichen und diskutiert.

Matthias Knoll (LOT 2016)

Verzugsarmes Generieren von Einlaufkanten auf Dampfturbinenschaufeln mittels Laser-Pulver-Auftragschweißen

Zur Erhöhung der Lebensdauer von Niederdruckdampfturbinenschaufeln werden die besonders beanspruchten Bauteilbereiche mittels Laserrandschichthärtung behandelt.
Der dafür notwendige Energieeintrag führt allerdings zur Verformung der Bauteile infolge der eingebrachten thermischen Spannungen. Ein neuer Ansatz für den Erosionsschutz der Turbinenschaufeln ist die Aufbringung verschleißfester Kobalt-Basis-Legierungen mittels Laser-Pulver-Auftragschweißen (LPA). Die Vorteile des LPA gegenüber ähnlicher Verfahren sind die geringe Aufmischung von Substrat und Grundwerkstoff, die metallische Bindung sowie der geringe Energieeintrag. Außerdem können Multimaterialverbände mit unterschiedlichen Materialeigenschaften generiert werden, welche eine bessere Einstellung der Betriebseigenschaften als bei der Randschichthärtung ermöglichen. Allerdings kommt es, wie bei allen thermischen Verfahren, durch den Auftrag-schweißprozess zur Entstehung von Eigenspannungen und Verzug der Turbinen-schaufeln. Dies erfordert eine teils aufwendige und kostenintensive Nachbearbeitung bzw. reduziert die mechanische Beanspruchbarkeit. Daraus leitete sich die Zielstellung der Diplomarbeit ab, welche die Reduzierung von Verzug und Eigenspannungen über eine Anpassung des Laser-Pulver-Auftragschweißprozesses an die Substratgeometrie und verwendeten Materialien zum Thema hat.

Marvin Hodan (LOT 2016)

Parameterstudie zur generativen Bauteilherstellung mittels hybrider Verfahrenskombination aus Laser-Auftragschweißen und Fräsbearbeitung in einem 16-Achs-Doppelrobotersystem

Durch die Verbindung des additiven Generierens mit einer zerspanenden Bearbeitung in einem Fertigungsprozess wird versucht, Genauigkeit und Oberflächenstruktur generierter Bauteile zu steigern. Prozessbedingte Unsicherheiten entstehen u.a. durch statische, dynamische und thermische Eigenschaften des dabei genutzten Industrieroboters sowie durch auftretende Prozesskräfte während der Bearbeitung. Zur Reduktion der unerwünschten Einflüsse müssen demnach geeignete Bearbeitungsstrategien identifiziert, Prozessparameter für ausgewählte Werkstoff-Werkzeug-Paarung recherchiert und geeignete Maßnahmen zur Steigerung der Bauteilqualität und Abtragleistung kombiniert werden.

Markus Wieprecht (LOT 2016)

Applikationsangepaßte Laserbehandlung von kornorientiertem Elektroblech

Der magnetische Eisenkern in einem Leistungstransformator ruft Ummagnetisierungsverluste hervor. Eine Laserbehandlung des Kernmaterials kann die Ummagnetisierungsverlustleistung infolge einer Domänenverfeinerung durch thermisch induzierte mechanische Spannungen reduzieren, indem Behandlungslinien orthogonal zur Walzrichtung appliziert werden. Aus der Bauweise von dreiphasigen Leistungstransformatoren folgt die Änderung der magnetischen Flussrichtung in den Eck- und Stoßbereichen. Derweil verursacht das anisotrope Verhalten von kornorientiertem Elektroblech einen Anstieg der Verluste, insofern Magnetisierungs- und Walzrichtung voneinander abweichen. Um diese richtungsabhängigen Leistungsverluste zu verringern, erfolgen Untersuchungen in Form applikationsangepasster Laserbehandlungen. Ferner existiert für die winkelabhängige Untersuchung der magnetischen Eigenschaften noch kein standardisiertes Messverfahren. Indem drei Messsysteme gegenübergestellt werden, findet eine Evaluierung für die Bearbeitungsparameter aus der Laserbehandlung an Epstein-, Ronden- und RPT-Proben statt. Alle betrachteten Winkeleinstellungen zeigen eine Abhängigkeit zur Laserbehandlung für die Epstein-Proben auf. Unter einer Wechselfeldfrequenz von 50 Hz wird der erforderliche Formfaktor bei einer magnetischen Polarisation von 1,7 T und 1,5 T verfehlt, woraufhin die spezifische Ummagnetisierungsverlustleistung ein ungenaues Ergebnis abbildet. Infolgedessen müssen die Bearbeitungsparameter der Laserbehandlung anhand zusätzlicher Charakteristika der magnetischen Hystereseschleife evaluiert werden. Dabei unterliegt die Senkung von Verlustleistung und Koerzitivfeldstärke dem Linienabstand über alle Winkeleinstellungen.

Richard Kossorz (LOT 2017)

Auslegung einer Stoßverbindung von Polymerprofilen zum Fügen mittels Klebstoff/ Reaktiv-Multischicht-System (RMS)

Ziel der Arbeit war es, eine passende Klebstoff/RMS Kombination auszulegen und zu erproben. Da es bei den vorliegenden Fügebauteilen sich um EPDM handelt, welches rein thermisch nicht fügbar ist, wird die Suche nach einer Fügetechnologie erschwert. Es wurde eine Kombination aus Klebstoff/RMS entwickelt und teilweise erprobt, wobei für einen automatisierten Prozess weitere Untersuchungen notwendig sind. Dabei wurde ein Klebefilm der Firma Nolax AG, welcher sich im Zugversuch als sehr gut erwiesen hat, mit einer geeigneten RMS kombiniert. Um einen möglichst prozessnahen Versuchsaufbau zu ermöglichen, wurde eine entsprechende Vorrichtung entwickelt, welche in der hier vorliegenden Arbeit vorgestellt und für die Erprobung eingesetzt wurde. Die entsprechenden Versuche wurden mit dem hier genannten Fügetisch durchgeführt.
Ein weiterer Bestandteil der Diplomarbeit war es, einen automatisierten Prozess für die ATN Hölzel GmbH zu erstellen und auszulegen. Dabei wurden verschiedene Auslegungen von dem bisher verwendetem Prozess abgeleitet. Es wurde auf verschiedene Prozessschritte, wie Zuschnitt der Fügepartner, Positionierung und Klebstoffzufuhr, Fügung, Aushärten und Nacharbeit eingegangen. Der vorgestellte Prozess sollte nach der Findung der geeigneten Fügetechnologie angepasst werden.

Sebastian Schüler (LOT 2017)

Konzeption und Konstruktion von Einrichtungen zur Reduzierung der Schadstoffbelastung beim Laser-Pulver-Auftragschweißen an einer Roboteranlage

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde das aktuelle Schutzkonzept zur Reduzierung der Schadstoffbelastung des Bedienpersonals einer roboterbasierten LPA-Anlage, welche im Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik zur Weiterentwicklung von Systemkomponenten und Prozessabläufen für das LPA genutzt wird, überarbeitet. Die Überarbeitung war erforderlich, weil die eingesetzten Zusatzwerkstoffe zur Erzeugung der funktionalen Oberflächen als Basis häufig Legierungselemente wie Cr, Ni und/oder Co enthalten. Diese Legierungselemente und deren chemische Verbindungen, die beim Schweißen entstehen können, sind als krebserzeugend eingestuft oder stehen unter Verdacht, krebserzeugend zu sein. Daher sind die gesetzlich einzuhaltenden Grenzwerte für die Konzentration dieser Schadstoffe in der Atemluft des Arbeitspersonals in den letzten Jahren wiederholt abgesenkt worden, zudem ist eine weitere Absenkung in naher Zukunft geplant.

Nicolai Schröder (LOT 2017)

Aufbau eines Detektionsgerätes zur Erfassung von verdeckten laserbasierten Sicherheitsmerkmalen für den Produktschutz

Der deutschen Wirtschaft und Gesellschaft entstehen durch Produktpiraterie enorme Schäden. Die Unternehmen im Maschinenbau bekämpfen die Produktfälscher hauptsächlich mit Schutzrechtsanmeldungen. Nur ein Drittel der Firmen setzt auf den technischen Produktschutz, wie z.B. Hologramme oder RFID-Chips. Diese altbewährten Technologien waren in der Vergangenheit zwar ein effektiver Schutz vor Produktfälschungen, jedoch gelangen diese heutzutage immer mehr an ihre Grenzen. Produktfälschern weltweit gelingt es immer besser, diese Schutztechnologien zu kopieren. Vor allem die Tatsache, dass diese Technologien für den Fälscher auf dem Produkt meist mit dem bloßen Auge sichtbar sind, wird als erheblicher Nachteil gesehen. Um sich vom Stand der Technik abzugrenzen, muss eine neue Sicherheitstechnologie die Nachteile der aktuellen Kopierschutzmaßnahmen kompensieren. Daher ergibt sich die Forderung nach der Weiterentwicklung von Erzeugungs- sowie Detektionstechnologien, die jeweils aufeinander aufbauen.
Der Vorteil der neuen, nun vorgestellten Sicherheitstechnologie liegt in der einfachen Möglichkeit der Strukturierung. Hierbei können simple Barcodes bis hin zu komplexen Strukturen (z.B. Firmen-Logos und QR-Codes) auf unterschiedlichsten Oberflächen und Materialien durch Laserablation erzeugt werden. Um diese Technologie weiterzuentwickeln, wird der Ansatz gewählt, die Sicherheitsmerkmale über die Anwendung von z.B. Beschichtungsprozessen zu verstecken. Somit sind diese nicht mehr mit dem menschlichen Auge sichtbar.

René Bischoff (LOT 2017)

Weiterentwicklung des Laserpulververfahrens (LPSV) zur Innenbeschichtung des großen Pleuelauges - Projekt Integralpleuel

In der vorliegenden Arbeit, wurden bekannte Schwachstellen zur Weiterentwicklung des Laserpulververschmelzverfahrens zur Innenbeschichtung des großen Pleuel-lagers analysiert, sowie Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt.
Genauer wurde ein rauchbildender Messingwerkstoff durch einen Bronzewerkstoff als Gleitlager- und Pulverzusatzwerkstoff ersetzt. Es wurden verschiedene Laserspot-geometrien sowie unterschiedliche Pulverdüsenvarianten entwickelt, getestet und bewertet. Ein Versuchsplan zur Beseitigung von Unklarheiten hinsichtlich Aufhärtung und Verzug wurde erstellt und abgearbeitet. Aufgrund der notwendigen Vorwärmung zum Beschichtungsprozess, wurde ebenso die Machbarkeit zur induktiven Vorwärmung des großen Pleuellagers erbracht. Um Aussagen zur Reproduzierbarkeit treffen zu können, wurde weiterhin Messtechnik zur InLine-Prozessüberwachung qualifiziert.

Lukas Ullrich (LOT 2017)

Laserschweißen, Kleben und mechanisches Fügen von höherfesten Stahlwerkstoffen in der Karosseriefertigung der Hako GmbH - Multicar, Waltershausen

Im Rahmen meiner Diplomarbeit habe ich mich mit den Grundkonstruktionen der Fahrerhäuser ausgewählter Multicartypen beschäftigt. Die Auswahl anforderungsspezifischer Werkstoffe für die Space-Frame Konstruktion kann eine Gewichtseinsparung von bis zu 50% bewirken. Allerdings sind dazu die Herausforderungen hinsichtlich der Fertigungsverfahren und konstruktive Veränderungen unabdingbar. Ziel war es ein Fügeverfahren zu bestimmen, das gleichzeitig eine hohe Flexibilität bei der Werkstoffauswahl ermöglicht und geringe konstruktive Änderungen mit sich bringt. Durch einen Vergleich einiger Fügeverfahren unter Berücksichtigung der Fertigungsgegebenheiten fiel die Wahl auf die Klebtechnik. Die nötigen Fügeflächen wurden durch konstruktive Veränderungen realisiert, wobei Probeklebungen anhand von Konzeptmodellen durchgeführt wurden. Diese Konzeptmodelle wurden mittels additiver Fertigung hergestellt. Die Untersuchungen der Festigkeiten der Klebverbindungen wurden am Fraunhofer IWS in Dresden durchgeführt. Es sollte ein universell einsetzbarer Klebstoff bestimmt werden, der für verschiedene Werkstoffkombinationen gleichermaßen geeignet ist. Der Korrosionsschutz der Fahrerhäuser durch eine kathodische Tauchlackierung sollte vom Klebprozess nicht beeinflusst werden. Die hohen und vielseitigen Anforderungen an den Klebstoff konnten letztlich erfüllt und durch Versuche bestätigt werden. Somit ist ein Klebverfahren ermittelt worden, dass für die speziellen Anforderungen geeignet ist und die konstruktiven Maßnahmen bezüglich der nötigen Fügeflächen konnten ebenfalls durchgeführt werden. Die additive Fertigung hat sich im Rahmen der Diplomarbeit als geeignete Variante zur Herstellung der teils komplexen Hilfsfügeteile herausgestellt. Die nun mögliche Werkstoffsubstitution ermöglicht Gewichtseinsparungen von 40-50%, je nach Werkstoffkombination.

Patrick Hamann (LOT 2017)

Konzeption und Entwicklung eines interaktiven Knotens für die Technologie des Laserauftragschweißens

In der vorliegenden Arbeit konnte ein interaktiver Knoten entwickelt werden, der in der Lage ist, aus den betrachteten Schweißanlagen, die Prozessdaten zu erfassen und abzuspeichern. Ausgehend davon wurden zuerst die Anlagen hinsichtlich des Aufbaus, der Prozessperipherien und der verwendete Bussysteme untersucht. Weiterhin konnte herausgefunden werden, welche Komponenten relevante Daten erzeugen und welche nicht.

Martin Licht (LOT 2017)

Industrielle Laserreinigung von Bändern aus Stahl im Vergleich

In der Diplomarbeit werden verschiedene Möglichkeiten der industriellen Reinigung von Bändern aus Stahl hinsichtlich verschiedener Anforderungen (technologische Leistungsfähigkeit, betriebsorganisatorische Passfähigkeit und Wirtschaftlichkeit) untersucht und miteinander verglichen. Hierzu wurde in Zusammenarbeit mit ThyssenKrupp ein repräsentatives Spektrum warm- und kaltgewalzter sowie verzinkter Bänder aus Stahl ausgewählt und mehrere Proben bereitgestellt. Die unterschiedlichen Korrosionsgrade auf den verschiedenen Proben wurden anschließend durch Fotoaufnahmen dokumentiert, ausgewertet und in ein Ranking zueinander gesetzt. Anschließend wurden die Proben mit ausgewählten Reinigungsverfahren (Bürsten, Schleifen, Beizen und Laserreingen) bearbeitet und die Ergebnisse wurden ebenfalls durch Fotoaufnahmen dokumentiert.
Unter zu Hilfenahme eines Bildbearbeitungsprogrammes wurden die einzelnen Fotoaufnahmen bearbeitet, so dass der prozentuale Anteil der korrodierten Oberfläche vor und nach dem Einsatz des Reinigungsverfahrens genau bestimmt werden konnte.
Unter Berücksichtigung der verschiedenen Anforderungen (technologische Leistungsfähigkeit, betriebsorganisatorische Passfähigkeit und Wirtschaftlichkeit) und deren Wichtung zueinander, wurde anschließend ein Ranking erstellt, in dem die einzelnen Stärken und Schwächen der Reinigungsverfahren herausgearbeitet werden konnten.

Michael Müller (LOT 2017)

Thermische Charakterisierung und Modellierung des selektiven Laserschmelzens

Fundierte Kenntnisse über prozessspezifische thermodynamische Phänomene beim selektiven Laserschmelzen stellen die Basis für die Verarbeitung sensitiver Hochleistungswerkstoffe dar. Um einen Beitrag zur Erweiterung der materialspezifischen Prozessgrenzen zu leisten, wurden im Rahmen dieser Arbeit Grundlagen zur, sowohl theoretischen, als auch experimentellen thermischen Charakterisierung des Selektiven Laserschmelzprozesses erarbeitet.
Die Kombination der erlangten Kenntnisse auf den Gebieten der Sensorik und der numerischen Modellierung kann durch weitere Untersuchungen künftig sowohl zu einer präventiven ortsaufgelösten Anpassung der Fertigungsparameter, als auch zu einer Echtzeitregelung dieser Parameter während des Prozesses eingesetzt werden. Dies ermöglicht es, die Eignung des Selektiven Laserschmelzens für die Verarbeitung sensitiver Werkstoffe zu verbessern und somit dessen Etablierung als Fertigungsverfahren für geometrisch komplexe Hochleistungskomponenten voranzutreiben.

Maxim Ebert (LOT 2017)

Optimierung der Prozessparameter einer Anlage zum Laserstrahlschweißen von Batterieableiterfolien an Ableitertabs

Ziel dieser Arbeit war es, das Potential des Laserschweißens als Alternativverfahren zum Ultraschallschweißen für das Fügen von Batterieableiterfähnchen aus Kupfer und Aluminium an einen stoffgleichen Batterieableiter zu untersuchen und geeignete Parameter für eine qualitativ hochwertige Fügeverbindung zu finden. Dazu wurde die Festigkeit der Schweißverbindung, der Übergangswiderstand und somit die elektrische Leitfähigkeit bestimmt und mit den Ergebnissen des Ultraschall-schweißens verglichen. Es konnten Prozessparameter gefunden werden, bei welchen die erzeugten Schweißnähte homogen und nahezu lunkerfrei waren und gleichzeitig eine hohe Reproduzierbarkeit aufwiesen. Die Schweißnähte wurden durch eine Oszillation des Laserstrahles in Form von Wobbeln um einen Vollkreis erzeugt. Damit könnte das Verhältnis von eingebrachter Intensität und Streckenenergie in weiten Grenzen variiert werden.
Es wurde zudem gezeigt, dass das Schweißen der Ableiter mithilfe des Laserverfahrens bezüglich der Abreißkräfte eine sehr gute Alternative zum Ultraschallschweißen darstellte. Vor allem in der für die Industrie wichtigen Batteriegröße von mindestens 30 Folienlagen konnten die Ultraschallschweißergebnisse bei Aluminium mindestens erreichen und bei Kupfer übertroffen werden. Außerdem konnte dargestellt werden, dass die Übergangswiderstände im Vergleich zu ultraschallgeschweißten Proben bei Aluminium ab 15 Folienlagen mindestens erreicht bzw. unterschritten und bei Kupfer unabhängig der Folienanzahl weit unterschritten werden konnten. Damit konnte in dieser Arbeit gezeigt werden, dass das Laserstrahlschweißen ein geeignetes Verfahren zum Erzeugen von Schweißnähten mit geringem Widerstand und hoher Festigkeit darstellt und das bisherige Verfahren des Ultraschallschweißens ersetzen kann.

Fritz Herrmann (LOT 2017)

Untersuchung und Bewertung des Einsatzes von gepulster Laserstrahlung für den Korrosionsschutz von gefrästen Schnittkanten

Im Flugzeugbau, vor allem bei der Entwicklung des neuen Airbus A380, spielt das Faser-Metall Laminat (FML), bestehend aus Aluminiumfolien und einem Glasfaser-Prepreg, eine zentrale Rolle. Nachdem bisher obere Rumpfsegmente im Flugzeugbau glasfaserverstärkt wurden, soll dieses Material namens GLARE zukünftig großflächig eingesetzt werden. Um die ökologischen und ökonomischen Herausforderungen zu bewältigen, wird in dieser Arbeit das Versiegeln von Aluminiumschnittkanten mittels Laser, welche in Splicebereichen von GLARE auftreten, untersucht. Die Laser-behandlung von 0,3 mm dicken Aluminiumschnittkanten soll zu einer aktiven sowie passiven Verbesserung der Korrosionseigenschaften in diesen Bereichen führen.

Fabian Wolf (LOT 2017)

Analyse und Untersuchung der Klebverbindung von thermoplastischen Faserverbundkunststoffen und Krafteinleitungselementen

In dieser Diplomarbeit wurde sich mit der Analyse und Untersuchung von Klebverbindungen aus faserverstärkten Thermoplasten beschäftigt. Der Hintergrund liegt in der Notwendigkeit erfolgreich Zugversuche durchzuführen, um materialspezifische Kennwerte zu ermitteln, wobei hierfür die Voraussetzung ist, dass die Zugproben im Bereich der Probenmitte versagen. Hierfür werden Aufleimer (Krafteinleitungselemente) im Einspannbereich aufgeklebt, um Spannungsspitzen im Übergang zwischen Einspannung und freies Probenmaterial, welche zum vorzeitigen Versagen führen können, zu vermeiden. Unterschiedliche polare und unpolare Thermoplastmatrizes führen allerdings bei Raumtemperatur oder erhöhter Temperatur zu einem vorzeitigen Ablösen der Krafteinleitungselemente, was zu einer Verfälschung der Messergebnisse führt. Es wurde ein großes Augenmerk auf Oberflächenvorbehandlungsverfahren, wie das Atmosphärendruckplasma oder das Vakuum-Saugstrahlen, gelegt.

Justus Brode (LOT 2017)

Entwicklung eines Messsystems zur Überwachung fehlerrelevanter Zustandsgrößen an einem Prozesskopf zum Laser-Pulver-Auftragsschweißen

Das Laser-Pulver-Auftragschweißen (LPA) ist ein laserbasiertes Fertigungsverfahren zur Verarbeitung metallischer Werkstoffe. Es ermöglicht neben der Beschichtung von Bauteiloberflächen auch den Aufbau dreidimensionaler Geometrien.
Um ein reproduzierbares Prozessergebnis zu erreichen ist der gleichbleibende Zustand der verwendeten Systemtechnik, insbesondere des Prozesskopfes, essentiell. Schleichende Veränderungen des Prozesskopfes oder Fehlfunktionen werden häufig erst durch Begutachtung des Prozessergebnisses erkannt und resultieren in kostenintensiven Anlagenreparaturen, Maschinenstandzeiten und dem erneuten Prozessablauf.
Diese Arbeit befasst sich daher mit der Entwicklung, dem Aufbau und Test eines sensorbasierten Prozessbeobachtungssystems, mit dem Ziel fehlerrelevante Zustandsgrößen zu überwachen und so den Zustand des Prozesskopfes einschätzen zu können. Durch die Verknüpfung der aufgenommenen Messdaten miteinander und deren Auswertung mit speziell entwickelten Auswerteroutinen wird es möglich, auftretende Fehler bereits frühzeitig zu erkennen, und dadurch Maßnahmen zur präventiven Wartung bereitzustellen.

Christoph Halisch (LOT 2017)

Verfahrensweiterentwicklung der Laserstrahl-Remotebearbeitung von nicht-kornorientiertem Elektroblech hinsichtlich der Verbesserung der Oberflächenqualität

In der Arbeit ist die Verfahrensweiterentwicklung einer Laserstrahl-Remote-bearbeitung von nichtkornorientiertem Elektroblech hinsichtlich der Verbesserung der Oberflächenqualität mit anschließender Laserpolitur bearbeitet worden. Zur Charakterisierung der Veränderung des Rauheitsprofiles wurde der Rauheitskennwert “dz/dx", der im Unterschied zu den klassischen Rauheitskennwerten, den Anstieg, und damit einen einfachen Gradienten erfasster Messpunkte abbildet, definiert. Zusammen mit dieser Rauheitsprofiländerung, den Schmelzvolumina des Laserpolierens und den resultierenden, magnetischen Kennwerten der bearbeiteten Proben konnten Zusammenhänge zwischen einer Wechselwirkungszeit beim Laserpolieren und den magnetischen Kennwerten beschrieben werden. Es zeigt sich, dass mit längerer Wechselwirkungszeit sich das Schmelzbadvolumen des Laserpolierens vergrößert, die spezifischen Ummagnetisierungsverluste zunehmen und die relative Permeabilität abnimmt.

Lukas Hufmann (LOT 2017)

Untersuchungen zum thermischen Direktflügen laserstrukturierter Metall-Organoblech-Hybridverbindungen mittels Induktion

Unter Hybridverbindungen versteht man den Verbund aus mindesten zwei verschiedenen Werkstoffen. Wesentliche Ziele dieser Fügeverbindungen bestehen in der Ausnutzung von Synergieeffekten. Neuartige Materialkonzepte aus Metall und Faserkunststoffverbunden bieten enormes Leichtbaupotenzial bei verbesserten Leistungsmerkmalen. Die Herausforderung zum Fügen bei ungleichen Materialpartnern sind jedoch nicht trivial. Die Arbeit beschäftigt sich mit der Untersuchung und Anwendung des thermischen Direktfügens mittels Induktion. Hierzu wird die induktive Wärmeentwicklung sowie -verteilung anhand von thermografischen Messungen unter Einsatz von Magnetfeldkonzentratoren betrachtet. Aus den Ergebnissen werden geeignete Verfahrensparameter für Fügeversuche ausgewählt. Die gefügten Proben werden mechanisch charakterisiert und deren Zugscherfestigkeiten anschließend verglichen und diskutiert. Um für weiterführende Untersuchungen Kenntnisse über die Induktorauslegung sowie Abschätzung der notwendigen Generatorleistung zu erlangen, wird ein simulativer Zwilling erzeugt, der mit den Ergebnissen aus der Thermografie abgeglichen wird.

Michael Schlosser (LOT 2017)

Konzeption, Aufbau und Erprobung eines Verfahrens zur Steigerung der Bahngenauigkeit serieller Kinematiken zum Laserschneiden

Untersuchungsgegenstand dieser Diplomarbeit ist der Ansatz, Genauigkeitssteigerung im 3D-Laserzuschnitt mit einem Industrieroboter durchzuführen und die Eignung eines kapazitiven Messsystems am Schneidkopf zu überprüfen. Die Ungenauigkeiten, die v. a. in der Absolutgenauigkeit des Roboters aufzufinden sind, sollten durch Rückführung und Verrechnung von Abstands- und Posemesswerten ausgeglichen werden. Die Abstandsmessung erfolgte mit einem 3D-Laserschneid-kopf, der am Flansch des Roboters angebracht wurde und die Posedaten konnten aus den internen Roboterdaten ausgelesen werden.
Da in dieser Arbeit festgestellt wurde, dass die im Schneidkopf integrierte Messeinrichtung aufgrund des Messprinzips nicht zur alleinigen drei-dimensionalen Korrektur verwendet werden kann, könnte mit Verwendung weiterer Sensoren (z. B. Lichttaster) eine Steigerung der Bahngenauigkeit erreicht werden.

Marcel Heinzmann (LOT 2017)

Investigation for Laser based surface modifications at difference space related metals

Die Diplomarbeit beschäftigt sich mit mehreren nanosekundengepulsten Laser-oberflächenbearbeitungen für zukünftige Satellitenmissionen. Der Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung von Prozessen zur Schwärzung und zum Korrosionsschutz raumfahrtrelevanter Metalle, um verbotene Cr(VI)-Prozesse zu ersetzen und physikalische Eigenschaften zu verbessern. Die Verifizierung der Ergebnisse erfolgte in Übereinstimmung mit den derzeitigen Standards innerhalb der europäischen Raumfahrtindustrie, um eine künftige Nutzung für Raumfahrtmissionen im Sinne einer Präqualifizierung sicherzustellen. Des Weiteren wurde die zerstörungsfreie Entfernung von Beschichtungen für Weltraumanwendungen und gezielte Einstellung anisotrop reflektierender Oberflächen untersucht. Relevante Legierungen auf der Basis von Nichteisen- und Eisenwerkstoffen wurden berücksichtigt, um Oberflächen mit höchstmöglichem Absorptions- und Emissionsvermögen zu erreichen.

Darüber hinaus wurden neue Lasersysteme zur Erhöhung der Flexibilität, Applikationen und Materialien vorgestellt und untersucht, um in einer führenden Position für zukünftige Anwendungen zu bleiben.

Martin Gebauer (LOT 2017)

Charakterisierung eines beschleunigten Aushärteverfahrens von 2k-PUR-Klebungen mittels IR-Strahlung für Multimaterialverbunde im Karosseriebau

Sperrvermerk

Philip Götze (LOT 2017)

Multifunktions-Fügezange zum thermischen Direktfügen von Organoblechen mit Metallblechen für den Automobilbau

Ziel der Diplomarbeit war es, ein Fügewerkzeug zum thermischen Direktfügen von Organo- mit Metallblechen, mittels laserinduzierter und/oder induktiver Erwärmung, für den Automobilbau, zu konzeptionieren. Das erstellte Konzept einer Multifunktions-Fügezange besteht aus 3 Bauteilgruppen. Ein Modul zur induktiven Erwärmung, ein kraftübertragender C-Bügel und ein Modul zur laserinduzierten Erwärmung, inklusive Aktuator. Zunächst wurde eine Vorrichtung entwickelt, die sich zum punktförmigen, induktiven Erwärmen von Metallblechen, bei gleichzeitigem Aufbringen eines Fügedrucks, eignet. Die Auslegung des Induktors erfolgte mittels FEM-Simulation. Durch die Analyse von Thermografieaufnahmen konnten die Fügeparameter zum thermischen Direktfügen einer Aluminiumlegierung und einem unlegierten Baustahl mit einem Organoblech ermittelt werden. Anschließend wurden Zugscher- und abgewandelte KS2-Probekörper angefertigt. Dabei wurde zunächst eine Laserstrukturierung auf den Fügeflächen der Metallprobekörper aufgebracht. Die Proben, die in unter 1,5 Sekunden für Baustahl, respektive 4 Sekunden für Aluminium, gefügt werden konnten, erreichten Zugscherfestigkeiten von ca. 20 MPa. Auch zur laserinduzierten Erwärmung wurde eine Vorrichtung konzeptioniert. Hierfür wurden alle nötigen optischen Bauelemente vor dem Eintritt in einen Lichtwellenleiter platziert, dessen Faserende mit einem Aktuator und einem Andruckzylinder gekoppelt wurde. Dazu wurde ein optischer Aufbau zur Spotgrößenmodulation entwickelt, dessen Potential Anhand von Untersuchungen mit einer optischen Bank nachgewiesen werden konnte. Abschließend wurde ein passender C-Bügel entworfen, dessen statischer Festigkeitsnachweis analytisch und numerisch erbracht wurde.

Tom Neudeck (LOT 2017)

Technologievergleich zum Laserbearbeiten geschichteter und uniformer Materialien mit nativen und geformten Laserstrahl

Bei dieser Arbeit handelte es sich um eine sehr komplexe Aufgabe: Mehrere Strahlformungsvarianten waren hinsichtlich Ihrer Auswirkungen auf mehrere unterschiedliche Materialsysteme in verschiedenen Verfahrensvarianten zu untersuchen. Die Lasermikromaterialbearbeitung stützt sich in vielen Fällen auf die Verwendung eines Laserstrahls mit Gauss'scher Intensitätsverteilung. Für einen homogeneren Materialabtrag und damit verbundene verbesserte Bauteileigenschaften, muss ein alternatives Intensitätsprofil des Laserstrahlwerkzeuges eingesetzt werden. Strahlformungselemente, hier DOEs, sind in der Lage den Rohstrahl Gauss'scher Intensitätsverteilung zu manipulieren. Weiterhin wurden Einzelabträge auf ausgewählten Materialientypen appliziert. Es wurden uniforme Materialien, wie Stahl und Glas, sowie Schichtstapel-Materialsysteme, in Form von organischen Solarzellsubstraten, untersucht. Als Interpretationsgrundlage der Abtragsergebnisse dienen charakteristische Laserstrahleigenschaften, welche im Rahmen der Untersuchung ermittelt werden. Abhängig von der Anwendung können somit Werkstückqualitäten verbessert sowie kosten- und zeitaufwändige Nacharbeitsschritte minimiert werden.

Lukas Mönch (LOT 2017)

Prozessfähigkeitsuntersuchung der elektrischen Leitfähigkeit von physikalisch dampfabgeschiedenen EMV-Schichten auf Kunststoffbauteilen

Die Arbeit hat als Ziel die Befähigung eines Beschichtungsprozesses von Kunststoff-bauteilen in einer PVD - Batchanlage der Firma Creavac. Dabei gilt es drei Themen besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Die erste Problematik besteht in der Bestätigung der Tauglichkeit des Messprozesses. Der zweite Grund für diese Arbeit beinhaltet die Untersuchung des nicht normalverteilten Merkmals elektrischer Widerstand. Als letzte Intention zeigt sich die Stabilitätskontrolle der Batchprozesse mit Hilfe einer Regelkarte.Dabei gibt es keinen Grund der Beanstandung des Messprozesses.
Die Arbeit ist im Weiteren auch eine Basis für anschließende Untersuchungen. Dabei sollten Messprozesse mit dem untersuchten Messsystem, wenn sie nicht fähig sind, eine Klimatisierung des Messlabors nach sich ziehen. Bei der Analyse der Prozessleistung weiterer Bauteile sollte die Untersuchung des Verteilungstyps der Charge vernachlässigt werden und normgerecht eine Überprüfung von 1000 Messwerten die Basis der Prozessleistung sein. Die Ausweitung der Regelkartentechnik hat dabei besondere Relevanz für die Entwicklung der Firma Creavac.

Jinhe Wang (LOT 2017)

Laserschneid-, Laserschweiß- und biegegerechte Auslegung und Konstruktion einer Stahlpalette zum Transport und Lagerung von Coils und Tafeln

Die Diplomarbeit beschreibt eine komplette Ausführung der Palette für die Logistik der Coils und Tafeln, die den umfangreichen Vorschriften entsprechen. Das umfasst nicht nur die Konstruktion und Fertigung der Palette, sondern auch die genormten Prüfungsverfahren und für ein durchführbares Palettensystem eine Betriebsanleitung. Das Ziel ist der Ersatz der vorhandenen Holzpaletten, um die separate Entsorgung und phytosanitäre Importkontrolle zu vermeiden. Unter der Voraussetzung der Wirtschaftlichkeit werden die spezifischen Anforderungen der ThyssenkruppMaterials Processing GmbH, z.B. das Transportgut Stahlblech ein maximales Eigengewicht, eine Handbarkeit usw. erreicht. Dabei ist entscheidend, dass die Struktur der Palette einen großen Unterschied zu der konventionellen Palette aufweist. Flexible Fertigungsverfahren ermöglichen die Variation der Blechdicke und anderer Parameter, um die neue Palette in der Praxis weiter zu optimieren.

Daniel Wilhelm (LOT 2017)

Stabilisierung von PAN-Fasern zu Carbonfasern mittels einer Mikrowellenplasmaquelle

Die Herstellung von Carbonfasern aus Polyacrylnitrilfasern (PAN-Fasern) unterteilt sich in die beiden Prozesse Stabilisierung und Carbonisierung. Die Zielsetzung dieser Arbeit war die Stabilisierung von PAN-Fasern mithilfe einer Mikrowellenplasmaquelle. Über stationäre Orientierungsversuche wurde der Einfluss der Parameter Mikrowellenleistung, Spülzeit, Oxidationsgaskonzentration und Volumenstrom auf den Stabilisierungsprozess untersucht. Die Charakterisierung der plasmabehandelten Fasern erfolgte über eine Dichte-, Durchmesser-, und Oberflächenanalyse. Der Stabilisierungsfortschritt von ausgewählten Proben wurde mithilfe von ATR-Messungen bestimmt. Die Ergebnisse der stationären Versuche wurden in einen dynamischen Prozess überführt. Ein Teil der plasmabehandelten Fasern zeigt ein stabilisiertes FTIR Spektrum auf und besitzt eine Dichte oberhalb der theoretisch maximal möglichen Stabilisierungsdichte von 1,48 g/cm3. Dies weist auf eine erfolgte Stabilisierung mit einer anschließenden unerwünschten Vorcarbonisierung hin.

Marius Eilert (LOT 2017)

Funktionalisierte Oberflächen- und Schichttechnik: Konzeptentwicklung und -erprobung sowie Realisierung von Prototypen von elektrisch leitfähigen Strukturen innerhalb des Schichtaufbaus von Reifen

Diese Diplomarbeit befasst sich mit der Entwicklung und Herstellung elektrisch leitfähiger Strukturen aus Gummidispersionen/ -tinten mit Leitfähigkeitsadditiven für den Einsatz im Reifen. Dazu wurden die Gummitinten hinsichtlich ihrer Eigenschaften charakterisiert und eine Dispensanlage für den reproduzierbaren Auftrag auf geeignete Substrate entwickelt und optimiert. Es wurden vollständig vulkanisierte Probenkörper entwickelt, die eine geradlinige Leiterstruktur zwischen zwei Gummilagen im Reifen nachbilden. Die elektrische Kontaktierung zwischen Leiterstruktur und Peripherie wurde durch einvulkanisierte Messinggewebe hergestellt. Die Leiterstrukturen wurden hinsichtlich ihrer elektrischen Eigenschaften unter mechanischen und thermischen Belastungen charakterisiert und bezüglich ihrer Tauglichkeit als Signal-, Stromleitung und Sensorik bewertet.

Florian Kuisat (LOT 2017)

Erprobung eines laserbasierten Folienzuschnittes mittels Hochgeschwindigkeits-Laserstrahlschneiden an Al-Folien für die Herstellung von FML-Verbundmaterialien

Verbundwerkstoffe, wie Faser-Metall-Laminate, finden zunehmende Relevanz in der Luftfahrtindustrie. Die Werkstoffkombinationen vereinigen die positiven Material-eigenschaften der einzelnen Werkstoffe und kompensieren die Negativen.
Zentraler Fokus der Diplomarbeit liegt in der Erprobung eines laserbasierten Zuschnitts von Aluminiumfolie für die spätere Verbundherstellung mit glasfaserverstärktem Epoxidharz. Dafür werden zunächst wesentliche theoretische Grundlagen zum Material, der Lasertechnik und Charakterisierungen betrachtet. Im nachfolgenden Prozess werden verschiedene Lasersysteme zum Trennen der Folie untersucht und dem derzeit angewendeten Fräsprozess gegenübergestellt. Nach anschließender Evaluierung der Verfahren finden vertiefende Untersuchungen zum ausgewählten Bearbeitungsverfahren statt. Für den späteren Einsatz im Verbund erfolgen grund-legende Untersuchungen zur Ermittlung der Adhäsionseigenschaften. Abschließend wird die das Einsatzpotential des Laserstrahlschneidens von dünnen Aluminiumfolien aufgeführt und kritisch bewertet.

Jodok Weixler (LOT 2017)

Interface-Gestaltung von FKV-Substrate mittels Laserbearbeitung zur Haftverbesserung von metallischen, thermischen Spritzschichten

Das Ziel der Diplomarbeit war es, den Einfluss der Oberflächenvorbehandlung des FKV-Substrates mittels Laserstrahlung hinsichtlich der Haftfestigkeit einer metallischen, thermischen Spritzschicht zu untersuchen. Es konnten unterschiedliche Oberflächenstrukturen mittels gepulster Laserstrahlung auf Kohlenstofffaser-Epoxidharz-Verbund-Substrate erzeugt werden. An den anschließend aufgebrachten thermischen Spritzschichten konnten in Abhängigkeit der verschiedenen Oberflächenvorbehandlung unterschiedliche Eigenschaften festgestellt werden. Die Untersuchung zeigte, dass die Vorbehandlung mittels gepulster Laserstrahlung gutes Eindringen der Beschichtung zwischen die Kohlenstofffasern ermöglicht und Formschluss zwischen metallischer Beschichtung und Kohlenstofffasern entsteht. Dies hat sich auch in einer höheren Haftfestigkeit widergespiegelt. Möglichkeiten zur Oberflächenvorbehandlung mittels Laserstrahlung wurden aufgezeigt und müssen in weiterführenden Arbeiten näher charakterisiert werden.

Anas Ben Achour (FF 2016)

Simulationsgestützte Untersuchung des biomecha-nischen Verhaltens von Osteosyntheseplatten bei Behandlung von Kiefergelenkfortsatzfrakturen unter fertigungstechnischen Gesichtspunkten

Die Arbeit untersucht die Eignung der neuentwickelten Rhombus-3D-Kondylenfrakturplatte zur Osteosynthese von Kiefergelenkfortsatzfrakturen. Dazu wurden am Tiermodell Verbundprüfungen verschiedener Platten-Schrauben-Kombinationen in unterschiedlichen Belastungsrichtungen durchgeführt. Zusätzlich wurde als wichtiger Erfolgsfaktor einer Plattenosteosynthese die Schraubenauszugskraft von üblichen Osteosynthese-Schrauben experimentell geprüft. Das Ausgangsmaterial der Rhombus-3D-Kondylenfrakturplatte wurde mit Hilfe von genormten Zugversuchen auf Konformität mit den geltenden Normen kontrolliert. Es konnte nachgewiesen werden, dass die Rhombus-3D-Kondylenfrakturplatte in jeder Platten-Schrauben-Kombination zur Osteosynthese von Kiefergelenkfortsatzfrakturen geeignet ist. Der Verbund von Knochen und Platte kann zudem durch die gezielte Anwendung längerer Schrauben und der Berücksichtigung von Prozessschritten bei der Befestigung verstärkt werden. Die durchgeführten Experimente werden als Grundlage für den Aufbau eines FEM-Modells genutzt und eine erste Entwicklungsrechnung eines 2D-Modells (Radialschnitt) konnte durchgeführt werden.

Thomas Grimm (FF)

Untersuchung von Lösungsansätzen für das mechanische Fügen von hoch- und höchstfesten Aluminiumblechen

Gegenstand dieser Diplomarbeit sind Untersuchungen von Lösungsansätzen für das mechanische Fügen (Clinchen, Halbhohlstanznieten und Vollstanznieten) von hoch- und höchstfesten Aluminiumlegierungen. Die Lösungsansätze nutzen hierbei das Prinzip der lokalen Wärmeinduktion zu unterschiedlichen Zeitpunkten in einer abgewandelten Prozesskette, um gezielt die mechanischen Eigenschaften der Aluminiumlegierungen den Anforderungen der Fügetechnik anzupassen. Hierfür soll zunächst der Einfluss der Hauptparameter Temperatur und Haltezeit auf den Werkstoff selbst untersucht werden. Im Anschluss steht die Analyse des Fügeprozesses für ausgewählte Parameter im Fokus. Für eine Einschätzung hinsichtlich der Verbindungsfestigkeiten sind zu den unterschiedlichen Verfahren und Lösungsansätzen quasistatische Scherzugprüfungen durchgeführt worden. Zuletzt folgt eine Bewertung und Beurteilung der einzelnen Fügeprozesse und Prozessketten.

Yue Qiu (FF 2016)

KNN-basierte Verschleißprognose mit Anwendung des Softwaresystems MATLAB am Beispiel der Fräsbearbeitung

Die Werkzeughersteller können den Kunden durch die Verschleißprognose eine bessere Werkzeuglösung anbieten. In der Zerspanungsforschung spielt der Werkzeugverschleiß eine wichtige Rolle. Unterschiedliche Verschleißursachen führen zu unterschiedlichen Verschleißformen und unterschiedliche Schnittparameter beeinflussen den Werkzeugverschleiß stärker oder schwächer. Zur Verschleißprognose existieren verschiedene Verschleißmodelle, z.B. basierend auf mathematischen Formeln oder auf modernen Methoden der Künstlichen Neuronalen Netze (KNN). Durch praktische Zerspanungsversuche ist der Zustand des Werkzeugverschleißes zu erfassen und als Datensammlung aufzubereiten. Eine Verschleißprognose durch die Anwendung von KNN wird durch MATLAB NN-Toolbox realisiert. Durch die Erweiterung der Trainingsdaten des KNN und die Kontrolle der Trainingsfunktionen kann die Genauigkeit der Verschleißprognose erhöht werden. Im Ergebnis kann der Einsatz von KNN eine gute Lösung für die Verschleißprognose auf der Basis unterschiedlicher Schnitt-datensammlungen sein.

Hannes Reining (FF 2016)

Analyse konventioneller Prozessketten hinsichtlich der Integrierbarkeit von Formgedächtnislegierungen zur Herstellung adaptiver Implantate

Mittels einer Form- und Fertigungs-Feature-Analyse wird eine Modellvorstellung der konventionellen Prozesskette zur Implantatherstellung entwickelt. Die zur Herstellung der adaptiven Implantat-Konzepte erforderlichen Form-Features und Prozessschritte werden identifiziert. Mit Hilfe eines mehrteiligen Lösungskonzepts werden die Analyseergebnisse anschließend miteinander abgeglichen. Für die Integration der neuen Prozessschritte besteht die Möglichkeit der vorzeitigen, wiederholenden oder ergänzenden Ausführung der entsprechenden Fertigungs-Features. Im Ergebnis wird das Umsetzungspotential für das Einsetzen der Formgedächtnis-Komponente dargestellt.

Sabine Böttger (FF 2016)

Halbanalytische Modellentwicklung zum Kaltwalzen und Planrichten unter Berücksichtigung der Halbzeughistorie und der Prozessparameter

Für die Qualität von Umform- und Trennprozessen, bei denen gewalzte Bänder oder Bleche bearbeitet werden, spielen die Planheit und das Dickenprofil des Halbzeuges eine wesentliche Rolle.
In dieser Arbeit werden die theoretischen Zusammenhänge von Walz- und Richtprozessen auf der Basis des Stands der Technik und der verfügbaren Literatur ausgewertet und analysiert. Auf der Basis wesentlicher, in der Literatur beschriebener, mathematischer Modelle, wird ein halbanalytisches Modell zur Simulierung von Walz- und Richtprozessen abgeleitet und als Excel basiertes Programm umgesetzt. Mit diesem Programm ist es möglich, den Walzprozess für ein warmgewalztes Band zu simulieren. Dabei werden Werkstoffeigenschaften und Prozessparameter berücksichtigt.
Mit diesen Berechnungen werden für die Prozesse Kaltwalzen und Richten Veränderungen der Dehnung, der Verfestigung und die Bandplanheit ermittelt. Die Ergebnisse werden aus dem Programm ausgelesen und numerisch und grafisch dargestellt.

Maria Mickuteit (FF 2016)

Charakterisierung von gedruckten und verformten Rastern für die Formänderungsanalyse

Ziel dieser Arbeit ist die Erprobung von gedruckten und verformten Messrastern, welche durch einen Universal-Rasterdrucker (Firma: BESCHRIFTUNGSTECHNIK GARTNER) auf unterschiedliche Werkstoffe aufgebracht werden. Hierzu sollen verschiedene Verfahren angewendet werden, um die Raster auf ihre Beständigkeit hinsichtlich des Umformens, der Haftfestigkeit und der Verschleißfestigkeit zu überprüfen.
Messraster werden in der Praxis zur Analyse von Formänderungen vor Beginn einer Umformung auf einen Werkstoff aufgebracht und im Anschluss durch geeignete Verfahren ausgewertet. Ein großer Einsatzbereich ist das Umformen durch das Tief- und Streckziehen. In beiden Fällen können mit der Formänderungsanalyse über Rasterverzerrungen die Dehnungen und weitere Größen, wie die Blechdicke und der Umformgrad bestimmt werden, ohne dabei den Werkstoff zu zerstören. Das Aufbringen eines Messrasters ist auf unterschiedliche Art und Weise möglich, es verlangt je nach Verfahren nach verschiedenen Hilfsmitteln und benötigt zumeist viel Zeit sowie Erfahrung. Da die meisten konventionellen Verfahren stark abhängig von der auszuführenden Person sind, ist ein automatisierbares Verfahren wünschenswert, welches gleichbleibende Ergebnisse liefert. Des Weiteren wird angestrebt, die Aufbringungszeiten zu verkürzen. Hierzu soll die Messrasteraufbringung mithilfe des Universal-Rasterdruckers der Firma BESCHRIFTUNGSTECHNIK GARTNER charakterisiert und beschrieben werden. Des Weiteren erfolgt eine Untersuchung auf verschiedene Beanspruchungsfälle mit einer darauffolgenden Beurteilung sowohl in Bezug auf das Aussehen als auch auf die Auswertbarkeit mittels der Formänderungsanalyse der gedruckten Messraster.

Alexander Schmidt (FF 2016)

Genauigkeitsverhalten von Verzahnungswalzmaschinen unter dem Einfluss der Erwärmung von Maschinenkomponenten

Michel Frank (FF 2016)

Konzeption eines geschlossenen Gesenkschmiedewerkzeugs zur Herstellung eines rotationssymmetrischen Werkstücks auf Horizontalpressen

Taras Braun (FF 2017)

Auslegung und Konstruktion eines treppennahen Lift-systems und Auswahl einer geeigneten Fertigungsfolge

Mobilitätseingeschränkte Menschen nehmen den Einstieg in einen Überland- oder Reisebus als eine Barriere wahr. Die Firma HÜBNER Transportation GmbH bietet ein breites Sortiment von fahrzeuggebundenen Einstiegsystemen für Busse an. Zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit sollte ein neuer Rollstuhlfahrer-Lift für die Überland- und Reisebusse entworfen, ausgelegt und konstruiert werden.
Um das Ziel der Arbeit zu erreichen, wurden im Aufbau verschiedene Liftsysteme analysiert. Es wurde ein methodisches Vorgehen ausgearbeitet, welches ermöglicht die Soll-Eigenschaften der Anforderungen zu identifizieren und die Einbaubedingungen der verschiedenen Busvarianten zu bewerten. Auf der Grundlage der Funktionen wurde die Baustruktur des Liftes erstellt. Im Rahmen der Machbarkeitsanalyse und der Bewertung der verschiedenen Konzepte von Baugruppen wurden mehrere mögliche Konstruktionsvarianten erarbeitet und mit Hilfe der festgelegten Bewertungskriterien ausgewertet. Die berechneten Reaktions-kräfte in den Gelenken haben die Auslegung von tragenden Bauteilen mit der FEM ermöglicht. Anhand des Vergleiches von optimalen Fertigungsprozessen wurde die wirtschaftlich optimale Fertigungsfolge für die Bauteile festgelegt. Abgeschlossen wurde die Aufgabe mit der Erstellung des 3D Modells des treppennahen Liftes.

Tobias Kronacher (FF 2017)

Technologische Untersuchungen zum Einsatzverhalten von elastisch gebundenen Schleifscheiben beim spitzenlosen Außenrundschleifen am Beispiel von wellenförmigen Bauteilen und Entwicklung eines Prozesskennfeldes

Gegenstand sind Untersuchungen zum Einsatzverhalten von elastisch gebundenen Schleifscheiben in der Verfahrensvariante des spitzenlosen Außenrund-Einstich-schleifens. Die Arbeit zielt darauf ab, Kenntnisse zu gewinnen, um vorhandene Fertigungsverfahren durch den Einsatz von elastisch gebundenen Schleifscheiben zu ersetzen. In Vorversuchen wurde gezeigt, dass eine nicht zu vernachlässigende Differenz zwischen nominellem und effektivem Arbeitseingriff auftritt. Anhand von weiteren Versuchen wurden Einflüsse von Maschinenstellgrößen und Werkzeug-spezifikationen auf die Zielgrößen des arithmetischen Mittenrauwerts und der Rundheitsabweichung ergründet. Das Schleifen einer Kugellaufbahn als komplexes Formelement führte zu keiner Verbesserung der Oberflächenrauheit. Zur Bewertung der Schleifscheiben kam eine neuartige Methode zur Messung der wirkenden Kräfte auf die Auflageschiene zum Einsatz.

Caterina Münch (FF 2017)

Entwurf und prototypische Umsetzung einer auslastungsbasierten Vorschub- und Drehzahlregelung für die offene CNC-Steuerung andronic3060 unter Nutzung des Zerspankraftmodells nach Kienzle

Mit der zunehmenden Digitalisierung im Werkzeugmaschinenbau rücken die Themen Prozessüberwachung und Prozessbeeinflussung mehr in den Fokus. Die gewonnenen Daten können zur Prozessoptimierung genutzt werden. Als Maß für die Effektivität und die Produktivität eines Zerspanungsprozesses, kann die Auslastung an der Hauptspindel herangezogen werden. Man geht davon aus, dass während des Zerspanungsprozesses eine annähernd konstante Auslastung an der Hauptspindel vorliegt. Auf Abweichungen von diesem konstanten Wert, kann durch Drehzahl- und Vorschubgeschwindigkeits-anpassung reagiert werden. Ausgehend von dieser These, wurde in der ein Regelalgorithmus entworfen, der bei Abweichung der Auslastung von einem definierten Wert, die Drehzahl- und die Vorschubgeschwindig-keit anpasst. Es soll eine aktive Beeinflussung des laufenden Zerspanungsprozesses erfolgen. Der Regelalgorithmus baut dabei auf dem Zerspankraftmodell nach Kienzle auf. Mithilfe von ausgewählten Zerspanungsversuchen wurde der Regelalgorithmus erfolgreich erprobt und abschließend bewertet.

Eric Wenkler (FF 2017)

Erarbeitung einer Systematik zur kontinuierlichen Anpassung eines Künstlichen Neuronalen Netzes für die Prognose der spezifischen Schnittkraft beim Fräsen inkl. Prozessüberwachung

CNC gesteuerte Werkzeugmaschinen besitzen Regelkreise für die Bewegung einzelner Achsen. In diesen Regelkreisen sind Messsysteme integriert, mit deren Hilfe Zustand und Belastung einzelner Antriebe erfasst werden. Durch Kenntnis über den Prozess, kann die spezifische Schnittkraft aus den Maschinendaten zurückgerechnet werden. Dieser Kennwert wird bislang aus statischen Tabellen verwendet und Berechnungen mit ihm implizieren Fehler im zweistelligen Prozentbereich. Um die Genauigkeit des Wertes der spezifischen Schnittkraft zu erhöhen, sollen diese Kennwerte aus Versuchen bestimmt und damit ein Künstliches Neuronales Netz aufgebaut werden. Das Netz wird durch Regelkreise ständig auf den sich ändernden Datenbestand angepasst.

Miriam Härtel (FTM 2016)

Entwicklung der Montageorganisation und Arbeitsplatzgestaltung für die Montage von Baugruppen von corizon-Anlagen

Die vorliegende Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Entwicklung der Montageorganisation und Arbeitsplatzgestaltung von einzelnen Baugruppen der corizon-Anlage. Ziel der Arbeit ist es, auf der Grundlage einer Anforderungsliste einen Entwurf für Montagearbeitsplätze ausgewählter Baugruppen zur Einrichtung einer auf die corizon-Anlage abgestimmten Montagelinie zu entwerfen. Auf Basis der Aufgliederung der Produktstruktur werden die Vorrangbeziehungen der Einzelteile analysiert. Der prozentuale Anteil der Fügeverfahren nach DIN 8593-1/3
wird für die einzelnen Baugruppen in einem Diagramm dargestellt. Dazu erfolgt die Aufschlüsselung der einzelnen Montageschritte in UAS (Universelles Analysier-System) - Grund- und Standardvorgänge. Die MTM (Methods Time Measurement) - Prozesszeitermittlung ermöglicht die Berechnung der benötigten Kapazität pro Jahr für die Montage einzelner Baugruppen der corizon-Anlage. Ausgehend von den Erkenntnissen hinsichtlich des Produktaufbaus und benötigter Kapazität werden mit Hilfe von MTpro3.8 3D-Arbeitsplätze erarbeitet und diese nach einem individuellen Bewertungssystem ausgewertet.

Michael Ullmann (FTM 2016)

Systematische Anwendung von MTM im Rahmen der Kostenkalkulation und Optimierung bei der Schweißbrennermontage

Kleine und mittelständische Unternehmen wie die KURT HAUFE SCHWEISSTECHNIK stoßen aufgrund der hohen Variantenvielfalt mit der Vorgabezeitermittlung nach REFA an ihre Grenzen. Darüber hinaus können die Fertigungskosten bei kundenindividueller Fertigung oftmals nur grob abgeschätzt werden. Eine geeignete Lösung bietet dabei die Analyse in einem Bausteinsystem mittels Methods Time Measurement (MTM). Die damit gewonnenen Daten lassen sich zu Arbeitsplänen verknüpfen, als Grundlage für die Kalkulation der Fertigungskosten heranziehen oder zum Vergleich mehrerer Varianten in Bezug auf die Montagezeit nutzen. Zusätzlich können mit MTM durch die hohe Auflösung der Prozessstruktur Verschwendungen in den Bereichen Konstruktion, Logistik und Montage erkannt und gezielt behoben werden. In diesem Zusammenhang ist auch die Vorteilhaftigkeit einer Investition in die MTM-Standard-Software TiCon zu ermitteln. Die Bewertung erfolgt anhand der Kriterien Kosten, Flexibilität, Usability und Nutzen. Als Vergleichsobjekt dient dabei eine selbstprogrammierte Lösung zur Bausteinverwaltung und Arbeitsplanerstellung mit Excel.

Nora Neumann (FTM 2016)

Linsenausprägung beim Widerstandspunktschweißen von hoch manganhaltigen Stählen mit ferritischen und martensitischen Fügepartnern

Neu entwickelte hoch manganhaltige Stähle mit austenitischer Grundmatrix erreichen mit einem zusätzlichen Deformationsmechanismus höhere Festigkeiten als konventionelle Güten bei einer gleichzeitig hohen Duktilität. Im Vordergrund der Arbeit steht eine Betrachtung der Verbindungseigenschaften nach Veränderung der Linsenausprägung beim Widerstandspunktschweißen eines FeMn-Stahles mit ferritischen und martensitischen Fügepartnern. Es werden Schweißbereiche ermittelt und die mechanisch-technologischen Eigenschaften bestimmt. Außerdem erfolgt eine Untersuchung der Linsenausbildung in Abhängigkeit der Schweißzeit. Für die Beeinflussung der Widerstandsverhältnisse werden zwei Verfahren erprobt. Neben einer einseitigen Beheizung der Elektrodenkappen kommt ein keramischer Heizring zum Einsatz. Die Versuche erfolgen mit der austenitischen Legierung X60MnAl17, den ferritischen Güten HX340LAD+Z100 bzw. HC340LA und dem martensitischen Stahl 22MnB5+AS150.

Marleen Gruß (FTM 2016)

Entwicklung einer Methodik zur Montageplanung im Rahmen der entwicklungsbegleitenden Kostenkalkulation von Antriebsstrangkomponenten

Im Zuge dieser Arbeit wurde sich mit der Themenstellung der Kalkulation von Selbstkosten für Antriebsstrangkomponenten auseinandergesetzt. Als Grundlage wurde sich dafür zunächst mit der entwicklungsbegleitenden Kalkulation, den Antriebsstrangkomponenten sowie für deren Herstellung notwendige Montageverfahren als auch mit der Montageplanung im Allgemeinen beschäftigt. Aufbauend auf diesen Informationen wurde anschließend eine Methodik entwickelt und in MS Excel® realisiert, die es ermöglicht die Selbstkosten eines Montageobjektes zu ermitteln. Hierfür wurden Prozessdatenblätter entwickelt, die die Vorgabezeit für Montageverfahren sowie die Sondereinzelkosten bestimmen können. Berücksichtigung bei der Kalkulation finden auch die Bestimmung der Kapazitäten sowie die Austaktung der Montageprozesse. Aufbauend auf den Vorgabezeiten sowie der Berechnung der Nebenzeiten, des Personalbedarfs als auch der Peripheriekosten werden die Fertigungskosten mit Hilfe des Maschinenstundensatzes berechnet. Die so ermittelten Fertigungskosten bilden zusammen mit den Gemeinkosten und den Sondereinzelkosten die Selbstkosten des Montageobjektes.

Rico Zeumke (FTM 2016)

Bolzenschweißen mit Spitzenzündung

Das Bolzenschweißen mit Spitzenzündung zeichnet sich als Verfahren vor allem durch seine Schweißgeschwindigkeit und den geringen Wärmeeintrag aus. Mit diesem Verfahren können Bolzen oder stiftförmige Bauteile einfach und in hoher Stückzahl verschweißt werden. Trotzdem wird das Verfahren nur bei untergeordneten Bauteilen verwendet, da ein Konzept zur Qualitätssicherung fehlt, welches nicht auf zerstörenden Prüfverfahren basiert. Gefertigte Teile werden deswegen häufig, bei fehlerhaftem Verhalten der Prüfstücke, vollständig entsorgt, was zu hohen Material- und Wertverlusten führt. Ziel dieser Arbeit war es daher, mittels einer Parameterüberwachung im Schweißvorgang die Qualität der Fügeverbindung ohne den Einsatz der klassischen zerstörenden Prüfmethoden zu bewerten. Die charakteristischen Effekte, die bei verschiedenen klassischen Prozessfehlern und Oberflächenzuständen auftreten wurden erfasst und in Form von Messwertverläufen dargestellt. Dabei wurden die entstandenen Verläufe sowohl einzelnen Fehlern, als Kombinationen verschiedener Unregelmäßigkeiten zu geordnet. Eine Abschätzung des Einflusses der jeweiligen Prozessunregelmäßigkeit konnte somit ohne Zerstörung des Bauteiles erfolgen. Dieser erste Schritt in der Weiterentwicklung der zerstörungsfreien Prüfung beim Bolzenschweißen mit Spitzenzündung bringt das Verfahren näher an Sicherheit von heutigen Standardverfahren.

Yinhua Piao (FTM 2016)

Methodische und technische Weiterentwicklung der virtuellen Taktung

Die vorliegende Arbeit untersucht die Methode zur virtuellen Absicherung der Produkt-/ Prozess- und Ressourcendaten in der Fertigungsplanung Montage bei Audi: Das Virtuelle Taktungsgespräch. Es wird der Ist-Stand der aktuellen Methode im angewendeten System analysiert. Dabei werden die erforderlichen Prozesse und Funktionen zur reibungslosen Vorbereitung und Durchführung der Virtuellen Taktungsgespräche identifiziert. Diese werden im Planungssystem Siemens Teamcenter unter den derzeitigen softwaretechnischen Rahmenbedingungen technisch und methodisch umgesetzt. Anschließend wird diese neue erarbeitete Methode anhand eines virtuellen Demonstrators verifiziert. Durch die Analyse werden die methodischen und softwaretechnischen Verbesserungspotentiale für die zukünftige Arbeit abgeleitet.

Juliane Klein (FTM 2016)

Planung und Konzeption der Montagearbeitsplätze für die Kolben - Pleuel Vormontage von 4-Zylinder Benzinmotoren

Für die neue Generation von Benzinmotoren entsteht im Werk Kölleda eine neue Montagelinie, für welche im Rahmen der Arbeit die Kolben-Pleuel-Vormontage konzipiert wird.
Der Prozess der Kolben-Pleuel-Vormontage wird bezogen auf den Ist-Stand untersucht. Die Lösungsmöglichkeiten der manuellen, hybriden und vollautomatischen Bearbeitung werden vorgestellt und nachfolgend der Vergleich und die Bewertung dieser Montagemöglichkeiten in einer Entscheidungsmatrix auf Grund der speziellen Anforderungen der neuen Motoren aufbereitet. Durch diese Matrix ergibt sich eine Vorzugsvariante für jeden einzelnen Prozessschritt aus denen zwei Konzepte zur Kolben-Pleuel-Vormontage erarbeitet werden. Von diesen beiden Konzepten wird die optimale Lösung in einem Physical Mock-Up validiert.

Madeleine Lieder (FTM 2016)

Produktionskonzept für die Montage von Minitrucks

Die Diplomarbeit widmet sich einer aktuellen Montageplanung eines Liebherr Mining Trucks. Ziel dieser Arbeit ist es, ein effizientes Produktionskonzept für die Montage von Mining Truck zu entwickeln. Die Montageplanung erfolgt anhand des betrieblichen Beispiels der Firma Liebherr Mining Equipment Colmar SAS. Diese fertigt seit dem Jahr 2011 Mining-Baggern mit einem Leergewicht von 120 t bis zu 800 t. Zukünftig soll das Produktspektrum um einen Mining Truck der 100 t Klasse ergänzt werden.
Zunächst wurde im Rahmen dieser Arbeit anhand einer Ist-Analyse überprüft, ob der Truck mit der bestehenden Montagestrategie gefertigt werden kann. Dafür wurde ein mit dem Truck vergleichbarer Bagger aus dem aktuellen Produktportfolio ausgewählt. Anschließend erfolgte die Übertragung des Montagekonzeptes des Vergleichsproduktes auf den Truck. Weiterhin wurden zwei produktspezifische Montagekonzepte entwickelt. Eines unter Berücksichtigung der Firmenanforderungen und eines mit der zusätzlichen Integration von Strategien der Lean Production. Die drei Konzepte unterscheiden sich hinsichtlich Montageorganisation und Materialbereitstellung. Für den quantitativen Vergleich der Varianten wurden Leistungskennzahlen definiert und anschließend berechnet. Darüber hinaus erfolgte zusätzlich die Variantenbewertung hinsichtlich qualitativer Kriterien.
Bei dem Vergleich der Szenarien erweist sich das truckspezifische Montagekonzept unter Berücksichtigung von Prinzipien der Lean Production als bevorzugte Variante. Dieses Konzept zeichnet sich durch seine Wirtschaftlichkeit und Flexibilität hinsichtlich Montage und Materialbereitstellung aus. Die Vorzugsvariante dient als Basis für die folgende Detailplanung und Realisierung der Truckmontage, bevor in ca. zwei Jahren der Anlauf der Serienproduktion geplant ist.

Jenny Vetter (FTM 2016)

Einfluss der Wechselwirkung relevanter Störfaktoren auf die Qualität der Klebverbindung an Kunststoffteilen

Die Firma RMA – TSK in Sömmerda stellt u. a. Kunststoffhalteleisten für Elektroautos mittels Spritzgießen her und bringt anschließend doppelseitiges Klebeband an. Gegenstand dieser Diplomarbeit ist das Ablösen des Klebebandes vorwiegend in den Sommermonaten. Die umfassende Ursachenanalyse ist in fünf Bereiche gegliedert: die Kunststoffhalteleisten, das doppelseitige Klebeband, der automatisierte Klebprozess, die klebgerechte Konstruktion und die inneren und äußeren Beanspruchungen auf die Klebverbindung. Mit Hilfe der statistischen Versuchsplanung wurde aus fünf ausgewählten Einflussfaktoren ein gemischtstufiger Vollfaktorplan erstellt. Als Zielgröße wurde der Lotabstand zwischen Kunststoffoberfläche und maximalem Klebebandpunkt definiert und durch ein 3D-Koordinatenmessgerät an den Versuchsteilen vermessen. Die Auswertung der Einzel- und Wechselwirkungen der Faktoren auf die Probeteile ergab, dass die Hauptursache der Problematik im automatisierten Klebprozess liegt. Durch die Verfahrwege der Klebe- und Anpressrolle findet eine Materialverschiebung im Klebeband statt, welche zu Spannungen und letztendlich zum einseitigen Ablösen des Klebebandes führt. Verstärkt wird dieser Effekt durch hohe Temperaturen während der Lagerung. Die Verfahrwege sollten so angepasst werden, dass das Klebeband aus der Mitte heraus und nicht von einer zur anderen Seite hin angedrückt wird.

David Köberlin (FTM 2016)

Ermittlung und Bewertung des Reibkoeffizienten zwischen Aluminium und Kupfer bei gleichzeitiger Betrachtung des Übergangswiderstandes

Aluminiumlegierungen als Fügepartner beim Widerstandspunktschweißen führen infolge der isolierenden Oxidschicht, welche sich auf Aluminium bildet, zu einem erhöhten Wärmeeintrag an der Elektrode und einem daraus folgenden erhöhten Verschleiß im Vergleich zu Stahl als Fügepartner. Die Zerstörung der Oxidschicht durch Reibungen zwischen den Kontaktpartner Aluminiumlegierung - Elektrode ist ein Ansatz zur Verbesserung des Prozesses. Im Rahmen dieser Arbeit wird der Reibwert zwischen zwei Aluminiumlegierungen und Kupferelektroden aus CuCr1Zr mit Bezug auf die Zerstörung der Oxidschicht ermittelt.

Marcus Trautmann (FTM 2016)

Numerische Simulation der Schmelzbaddynamik beim WIG-Schweißen mittels SPH-Methode

In den letzten Jahren wurden intensive Bemühungen unternommen, Schweißprozesse unter Zuhilfenahme der numerischen Simulation besser zu verstehen und berechenbar zu machen. Die numerische Berechnung von Wärmefeldern und Verzügen sowie die Prozesssimulation von Vorgängen im Lichtbogen und der Schutzgasströmung ist dabei weit fortgeschritten. Die Strömung im Schmelzbad und die Ausbildung der Schweißnaht wurden bisher jedoch aufgrund der Komplexität der zu berechnenden physikalischen Vorgänge und fehlender numerischer Modelle nur unzureichend betrachtet. Im Rahmen der Diplomarbeit wurde die Methode der Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) zur numerischen Analyse der Schmelzbaddynamik eingesetzt. Diese Methode bietet dabei den Vorteil, dass Oberflächendeformationen von Flüssigkeiten präzise und mit hoher zeitlicher und örtlicher Auflösung berechnet werden können. Es konnte ein Simulationsprogramm entwickelt werden, welches durch gezielte Ausnutzung der Parallelisierung und Auslagerung von Berechnungsfolgen auf die Grafikkarte kurze Berechnungszeiten ermöglicht. Exemplarisch für das WIG-Schweißen ist es erstmals gelungen, das Schmelzbad unter Berücksichtigung aller relevanten Kräfte sowie der Schweißgeschwindigkeit in einem dreidimensionalen Modell abzubilden. Zur Abbildung des WIG-Prozesses wurden experimentell die Kraft- und Wärmewirkungen des Lichtbogens am Werkstück bestimmt und durch geeignete Randbedingungen im Modell implementiert. Die Aussagefähigkeit des Schmelzbadmodells wurde durch den Vergleich mit Makroschliffen realer Schweißnähte für verschiedene Stromstärken und Schweißgeschwindigkeiten nachgewiesen. Um die Sensitivität der Prozessparameter auf die Schmelzbaddynamik herauszuarbeiten wurde im Anschluss eine Vielzahl von Berechnungen mit dem validierten Modell durchgeführt. Die Erkenntnisse über die physikalischen Zusammenhänge im Schmelzbad können in Zukunft eingesetzt werden, um das Schweißequipment und die Prozessparameter gezielter auf die Schweißaufgabe anzupassen.

Christoph Hermann (FTM 2016)

Konzeption einer Industrieroboterlösung zur vollautomatischen Palettierung chemisch-pharmazeutischer Produkte

Ziel der Diplomarbeit ist die Konzeptionierung einer Industrieroboterlösung für die Handhabung chemisch-pharmazeutische Produkte. Im Ist-Stand muss ein Mitarbeiter mit Hilfe eines manuellen Lastenhandhabegerätes diese Produkte in unterschiedlichen Pack- und Konfektionierschemen palettieren. Zur optimalen Handhabung muss er an dem Handhabungsgerät einen artikelspezifischen Formatwechsel durchführen und die Palette mit einem zusätzlichen Transportschutz versehen. Durch den Einsatz aktueller Industrierobotergenerationen gelingt es nun Anbietern erstmals, solche automatisierten Lösungen auch für den Produktionsbetreiber rentabel anzubieten.
In dieser Diplomarbeit wird nach Darstellung des Ist- und Soll-Zustandes ein Lastenheft zur automatisierten Palettierung erstellt, ein Konzept erarbeitet und Angebote aus der Industrie unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten bewertet.

Johannes Vinz (FTM 2016)

Simulation der Remanenzflussdichte mittels der Finite-Elemente-Methode

In der Forschung existiert für die Zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) von Widerstandsschweißverbindungen die Möglichkeit, eine Schweißverbindung mittels des remanenten Magnetismus nachzuweisen. Die vorliegende Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Simulation der Remanenzflussdichte im Werkstoff mittels der Finite-Elemente-Methode (FEM). Hierfür werden Werkstoffkennwerte klassischer Feinbleche aus dem Karosseriebau experimentell erarbeitet und anschließend der Simulationsberechnung hinzugefügt, um möglichst treffend die Realität in die Simulation einzubinden. Die Ergebnisse der numerischen Lösungsmethode verdeutlichen zum einen den Prüfprozess und zum anderen geben sie Aufschluss über die physikalische Wirkungsweise der Remanenzprüfung, welche bis dato nicht hinreichend erforscht ist.

Anika Lamm (FTM 2016)

Schraubbarkeitsbetrachtungen zum fließlochformenden Schrauben - Potenziale zur Prozessintegration im automobilen Leichtbau

Die Diplomarbeit als Teil eines Forschungsprojektes befasste sich mit der Entwicklung einer Technologie für ein Verbindungselement aus Leichtmetallen, welches speziell auf das Fügen von Hybridverbindungen (CFK - Aluminium) mit einseitiger Zugänglichkeit angepasst ist. Diese Technologie wurde im Rahmen eines Kooperationsprojektes zwischen dem Schraubenhersteller EJOT, der TU Dresden und dem Drahtwerk ELISENTAL entwickelt. Es wurde die Erstellung eines Anforderungsprofils für ein solches Verbindungselement, die Suche nach einer geeigneten Aluminium-Legierung sowie die Erstellung eines Eigenschaftsprofils selbiger Legierung (Zeit-Temperatur-Verhalten) beschrieben. Darüber hinaus ist das Eigenschaftsprofil des Aluminiumwerkstoffes dem Anforderungsprofil für das Verbindungselement gegenübergestellt sowie die Eignung des Fügeelementes für eine funktionsgerechte, beanspruchungsgerechte (statisch, dynamisch, korrosiv) und prozesssichere Fügeverbindung dargestellt. Diese umfassende fügetechnische Betrachtung (Werkstoff – Konstruktion – Montage) des neuen Verbindungselementes für das Fügen von faserverstärkten Kunststoffen im Multi-Material-Design hat dazu beigetragen die Markteinführung dieser Elemente im Jahr 2017 zu ermöglichen.

Timo Bönkendorf (FTM 2016)

Gestaltung eines Nietarbeitsplatzes

Die vorliegende Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Gestaltung eines Nietarbeitsplatzes für die Vernietung von Turbinenschaufeln für beispielsweise Dampf- oder Gasturbinen. Ziel ist eine arbeitsorganisierte Optimierung unter Berücksichtigung ergonomischer und sicherheitstechnischer Anforderungen. Dazu werden die gesetzlichen Vorgaben für die sicherheitsgerechte Gestaltung eines Nietarbeitsplatzes analysiert. Für die ergonomische Prozessbeurteilung wird ein Verfahren zur Analyse von Arbeitsabläufen und Ermittlung von Plan- und Vorgabezeiten anwendetet (MTM-Analyse). In Hinsicht auf die Optimierung wird eine Entwicklung und Bewertung von Lösungsvarianten durchgeführt. Für alle Betrachtungen und Analysen wird ein bereits bestehender Prototyp des Nietarbeitsplatzes verwendet. Im Ergebnis wird deutlich, dass der Prototyp bereits sicherheitstechnischen Anforderungen entspricht, manche aber nicht berücksichtigt sind. Weiterhin kann durch die Verwendung überarbeiteter bzw. zusätzlicher Komponenten eine Optimierung des Gesamtprozesses erreicht werden.
Diese Diplomarbeit bietet Themen aus dem Bereich des „Allgemein und konstruktiven Maschinenbaus“ sowie dem Bereich der „Fügetechnik und Montage“.

Sebastian Gries (FTM 2016)

Verfahrensentwicklung einer Zwei-Komponenten-Applikation bei Falzverklebungen bis zur Serienreife

Die Diplomarbeit beinhaltet die Verfahrensentwicklung einer Zwei-Komponenten-Applikation der Firma SCA Schucker in Kooperation mit der Audi AG im Bereich der Falzverklebung bis zur Serienreife. Aktueller Stand der Technik ist, dass die Falzverklebung mit einem Ein-Komponenten-Klebstoff erfolgt, des Weiteren sind drei verschiedene Auftragsverfahren in Anwendung.
Nach einer Betrachtung der genutzten Auftragsverfahren wurde aus den daraus abgeleiteten Anforderungen in der Falzverklebung ein Lastenheft erstellt, welches gleichzeitig zur Bewertung und Vergleich der einzelnen Auftragsverfahren herangezogen wurde. Das Zwei-Komponenten-Auftragssystem war für Laborversuche in seiner Auslegung an Ein-Komponenten-Systeme angelehnt. Nach Auswertung der Laborversuche und gegebenenfalls nötiger Optimierungen einzelner Komponenten erfolgte die Auswahl des Auftragsverfahrens anhand der erstellten Bewertungsmatrix.
Die ausgewählten Komponenten des Klebstoffauftragssystems wurden bei Audi in eine Serienanlage, zum Test unter Produktionsbedingungen, integriert. Nach positiven Testergebnissen soll über einen Großserienversuch die Freigabe und Übernahme in den Produktionsbetrieb erfolgen.

Tino Gröger (FTM 2016)

Fräsbarkeitsuntersuchungen von Elektrodenkappen zum Widerstandspunktschweißen

Erik Spaniol (FTM 2016)

Analyse der Übertragbarkeit von Impulsschrauber-Charakteristika auf EC-Schraubsysteme sowie Bewertung der Realisierbarkeit eines vorspannkraftgesteuerten Anziehvorganges

Thomas Ziegler (FTM 2016)

Untersuchung dynamischer Reaktionen beim Fügeprozess Bolzensetzen im automobilen Leichtbau

Marie Christin Krug (FTM 2016)

Aufbau eines Prüfsystems zur Durchführung von Schraubenprüfungen bei erhöhten Temperaturen

Martin Cee Abu (FTM 2016)

Verfahrens- und Störgrößenuntersuchung zum Widerstandsschweißnieten

Sven Matuschek (FTM 2016)

Elektromagnetisch gefügte Blechverbindungen

Tobias Neumann (FTM 2016)

Einflussanalyse des Vorimpulses beim Widerstandspunktnieten

Robert Schreiter (FTM 2016)

Untersuchung zur Prozessrobustheit beim Reibnageln für den Karosseriemischbau unter Berücksichtigung produktionsspezifischer Anforderungen

Gunnar Schäfer (FTM 2016)

Validierung von neuentwickelten Kupferbasisloten für die industrielle Anwendung in Abgassystemanlagen

Lydia Kreßner (FTM 2016)

Nachweis der Prozesssicherheit einer Schraubenanlage mit einem Ortungs- und Identifikationssystem

Johannes Bauernfeind (FTM 2016)

Entwicklung eines Qualifizierungsmodells für Schraubenverbindungen

Richard Wagner (FTM 2016)

Emission gasförmiger Schadstoffe beim Lichtbogenschweißen und Möglichkeiten der Emissionsreduzierung

Stefan Müller (FTM 2016)

Technologiebewertung der ZfP durch die bildgebende Analyse der Flussdichte beim Widerstandspunktschweißen

Dirk Rotzsche (FTM 2017)

Erprobung und Weiterentwicklung des Einsatzes von loch- und gewindeformenden Schrauben im Karosseriebau unter seriennahen Bedingungen

Die nachfolgende Diplomarbeit beschäftigt sich mit hochfesten loch- und gewindeformenden Schrauben (FDS). Die Elemente der Größe M4 sind haupt- sächlich für Verschraubungen in hoch- und höherfeste Stahlwerkstoffe vorgesehen und wurden entwickelt, um dem FDS-Verfahren neue Anwendungsfälle und erweiterte Verfahrensgrenzen zu eröffnen. Um diese zu erarbeiten, werden neben metallographischen Untersuchungen auch Festigkeitsprüfungen durchgeführt.
Zur Erprobung der Einflüsse der Anlagentechnik auf den FDS-Prozess werden über einen Großversuch im Automatikbetrieb verschiedene – im Karosseriebau übliche – Roboterpositionen erprobt.
Um die Umsetzung des Verfahrens in der Entwicklungsphase von zukünftigen Fahrzeugprojekten zu gewährleisten, wird zusätzlich an einer Methodik zur simulativen Erfassung von Prozesseinflüssen gearbeitet.

Konstantin Sauer (FTM 2017)

Untersuchungen der Einsatzmöglichkeiten des automatisierten Schweißens in einem mittelständischen Unternehmen

Die vorliegende Diplomarbeit befasst sich mit der Einsatzplanung eines Schweißroboters in dem mittelständischen Unternehmen TRUMPF Sachsen GmbH. In einer umfangreichen Analyse werden in der Schweißerei die örtlichen Gegebenheiten aufgenommen, die Schweißbaugruppen und ihre Schweißnähte analysiert und hinsichtlich ihrer Schweißmöglichkeit für das automatisierte Ausschweißen bewertet. Verbesserungspotentiale für den derzeitigen teilmechanischen Prozess werden aufgeführt. Ausgehend vom Stand der Technik werden das Schweißverfahren für den automatisierten Prozess ausgewählt sowie Konzepte für die Programmierung und Nahtanpassung erstellt und bewertet. Für die Umsetzung einer automatisierten Schweißanlage werden drei Layout-Varianten geplant und hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit beurteilt. Abschließend werden Möglichkeiten der universellen Baugruppenspannung beschrieben, um die Flexibilität der Anlage zu gewährleisten. Die Erstellung eines Lastenheftes und das Einholen von Angeboten erfolgen parallel zur Bearbeitung des Projektes. Die durchgeführte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung kann die Grundlage für die Investitionsentscheidung des Unternehmens bilden.

Constanze Schiewe (FTM 2017)

Kennwertermittlung eigenschaftsvariabler Klebstoffe im automatisierten Applikationsprozess

Das Thema der vorliegenden Arbeit ist die Kennwertermittlung eigenschaftsvariabler Klebstoffe im automatisierten Applikationsprozess.
Zuerst wird der Stand der Technik erarbeitet, wobei besonders auf Grundlagen der Klebtechnik, die kathodische Tauchlackierung und das lastoptimierte Kleben sowie die $\Delta\alpha$-Problematik bei Bauteilen mit unterschiedlichen Wärmeausdehnungs-koeffizienten, die im Fertigungsprozess Temperaturbeaufschlagungen erfahren, eingegangen wird.
Anschließend werden die theoretischen Grundlagen der Mischbarkeit der beiden verwendeten 1K-Klebstoffe behandelt und der gedankliche Ansatz der Arbeit erläutert. Außerdem wird eine Methode zur Berechnung der Relativverschiebung zwischen den verwendeten Fügepartnern vorgestellt.
Aufbauend auf dem Stand der Technik und den theoretischen Betrachtungen wird die Methodik der Versuchsdurchführung erarbeitet, die die verwendeten Bauteile und Hilfsstoffe sowie die eingesetzte Mess- und Prüftechnik zeigt. Ebenfalls wird die Durchführung der Versuche, sowohl im Labor, als auch am robotergestützten Appliziersystem beschrieben.
Im folgenden Kapitel wird die Auswertung der Versuche durchgeführt. Dabei werden Schlussfolgerungen über Mischbarkeit der Klebstoffe auf Kennwert- und Molekularebene gezogen sowie eine Validierung der vorgestellten Theorie zur Mischbarkeit vorgenommen. Ebenso erfolgt eine Bewertung in Hinblick auf die Automatisierbarkeit des Verfahrens.
Ein kurzer Ausblick über weitere Versuche und Betrachtungen bildet den Schluss der Arbeit.

Farhad Khosravi (FTM 2017)

Qualitätsbewertung von KE-Buckelschweißungen durch Prozessüberwachung

Die Bewertung der Verbindungen beim Buckelschweißen durch Kondensator-entladung erfolgt fast ausschließlich aufwändig durch zerstörende Prüfverfahren. Die übliche Auswertung des Stromverlaufs ist für eine Qualitätsbewertung nicht aussagekräftig genug. Grund dafür ist ein unzureichendes Wissen über den Prozessablauf und die Verbindungsbildung. Im Rahmen dieser Arbeit werden die Methoden entwickelt, um die Qualitätsbewertung von KE-Buckelschweißungen nicht durch zerstörende Prüfungen nach dem Schweißprozess, sondern durch Prozessüberwachung während des Prozesses zu ermöglichen.

Stephan Nörl (FTM 2017)

OEE-Analyse eines bestehenden Montagesystems zur Ausbringungssteigerung sowie Erarbeiten verschiedener Optimierungspotenziale in Hinsicht auf zukünftige Stückzahlbedarfe

Die vorliegende Diplomarbeit befasst sich mit einer OEE-Analyse eines bestehenden Montagesystems zur Ausbringungssteigerung sowie dem Erarbeiten verschiedener Optimierungspotentiale in Hinsicht auf zukünftige Stückzahlbedarfe.
Nach der Vorstellung dieses Montagesystems zu Beginn der Arbeit, werden im Stand der Technik die anzuwendende Methodik sowie die strukturierte Vorgehensweise für die folgende OEE-Analyse eruiert. Die Ist-Stand-Analyse der Montagelinie bezüglich der drei OEE-Faktoren Verfügbarkeit, Leistung und Qualität findet unter Anwendung dieser Methoden statt. Ausgehend von diesem Ist-Stand werden die analysierten Defizite des Systems eingeordnet und klassifiziert.
Anschließend werden für die priorisierten Störfaktoren Lösungen zur Ausbringungssteigerung entwickelt. Für die Umsetzung dieser Lösungen werden Maßnahmen-pläne erstellt und auf deren Umsetzungspotential überprüft.
Mit der Abarbeitung der Maßnahmenpläne wird zum Abschluss der Diplomarbeit ein zukünftiger Anstieg der Ausbringung verzeichnet. Die Kundenbedarfe können dadurch bis einschließlich 2019 erfüllt werden.

Karl Lossie (FTM 2017)

Entwurf und Evaluierung eines Prozesses zur verteilten Dateneingabe im Umfeld der Fügetechnik

Im Volkswagen Konzern werden zwei verschiedene Formate zur Beschreibung von Verbindungstechnik genutzt. Zukünftig wird es ein gemeinsames Format für alle Konzernmarken geben, welches im Konzernprojekt Datenmanagement Verbindungstechnik (K-DVT) definiert wird. Im Rahmen dieser bei der Audi AG verfassten Arbeit wird ein Soll-Prozess zur abteilungsübergreifenden Definition und Freigabe der Verbindungstechnik definiert. Es wird eine Ist-Analyse (in ARIS-Notation) und Bewertung des Prozesses in durchgeführt, worauf aufbauend Anforderungen an den Soll-Prozess definiert werden. Der Soll-Prozess basiert auf einem PLM gerechten, standardisierten, konsistenten Informations- und Datenaustausch, ermöglicht ein Simultaneous Engineering der Prozesspartner und berücksichtigt die Rand-bedingungen der Konzernprojekte Produktdatenmanagement (K PDM) und K-DVT. Der Prozess wird anhand der zwei Umsetzungsstufen von K-DVT evaluiert und es werden Weiterentwicklungsempfehlungen für die Software abgeleitet. Der Prozess erfüllt die gestellten Anforderungen und wird durch die Prozesspartner positiv bewertet. Die Umsetzung der Stufe 1 ist kurzfristig möglich, Stufe 2 erst im Jahr 2018.

Stefan Karsch (FTM 2017)

Stochastische Oberflächenstrukturierung mittels WIG-DC-EP-Prozess

Die vorliegende Arbeit hat die Umsetzung des WIG-DC-EP-Prozesses zur Strukturierung von Stahloberflächen als Vorbereitung für eine direkte Verbindung von Stahl mit einem thermoplastischen Kunststoff zum Ziel. Dazu wurde ein geeigneter Versuchsstand aufgebaut und die notwendige Prozesssteuerung entwickelt. Eine ausführliche Parameterstudie mit Hauptaugenmerk auf das Prozessgas, den Prozessstrom und die Vorschubgeschwindigkeit sowie Haftfestigkeits-untersuchungen wurden durchgeführt. Anhand von Haftfestigkeitsuntersuchungen konnte gezeigt werden, dass der Prozess für eine Stahl-Kunststoff-Direktverbindung grundsätzlich geeignet ist.
Für die Schutzgase 100% Argon und Argon mit 30% Helium konnten über große Bereiche stabile Prozessparameter auf gereinigtem Blech aufgezeigt werden. Für Argon mit 5% Wasserstoff wurde im Vergleich dazu ein deutlich kleinerer Bereich ermittelt. Für alle Schutzgase wurde bei einer Stromstärke von 40A und einer Vorschubgeschwindigkeit von 250mm/s ein stabiler Strukturierungsprozess beobachtet. Dabei war die maximale Vorschubgeschwindigkeit durch den verwendeten Versuchsstand auf 250mm/s begrenzt. Aufgrund der maximalen thermischen Belastbarkeit der verwendeten Elektrode erreichte. Der Prozessstrom bei ca. 70A seine Obergrenze.
Weiterhin ergaben die Untersuchungen, dass die Oberfläche vor der Strukturierung von Öl zu reinigen ist, um eine signifikante Erhöhung der Flächenleistung sowie einen deutlich größeren Prozessparameterbereich zu erzielen.
Abschließend wurde mittels eines eigenen Programms die erreichbare Flächenleistung der Strukturierung ermittelt. Im stabilen Prozessparameterbereich konnten Werte oberhalb von 3500mm2/s erreicht werden, wobei mit steigender Vorschub-geschwindigkeit größere Flächenleistungen erzielt wurden.

Claudia Dewitz (FTM 2017)

Entwicklung eines Versuchskonzeptes zur Prüfung der Oberflächenbeständigkeit von Hartauftragsschichten für Bauteiloberflächen von Elastomerinnenmischern

Elastomermischer unterliegen unterschiedlichen Verschleißmechanismen. Die Auswahl von Verschleißschutzschichten erfolgt bisher empirisch. In dieser Diplomarbeit wurden ein Prüfverfahren und eine Vorrichtung entwickelt, mit denen der Verschleiß und damit die Standzeit der aktiven Werkzeugelemente eines Elastomermischers ermittelt werden können. Die Vorrichtung wurde unter den Gesichtspunkten der vorherrschenden Belastung während des Mischens konzipiert und konstruiert, basiert auf der Arbeitsweise eines Elastomermischers und bildet die tribologischen Vorgänge während des Einsatzes ab. Der spätere Einsatz des Versuchsstandes soll die Bewertung unterschiedlicher Verschleißschutzsysteme ermöglichen.

Hannes Richter (FTM 2017)

Systematische Klebstoffauswahl für Kunststoffverklebungen in der Fahrzeugendmontage

Die Automobilindustrie ist aufgrund steigender Umweltvorgaben gezwungen CO2-Emissionen und damit das Fahrzeuggewicht zu senken. Kunststoffe und eine Multimaterialbauweise sind der Schlüssel für ein geringes Gewicht bei gleichzeitiger Kosteneffizienz. Durch den Einsatz der Multimaterialbauweise können herkömmliche Fügeverfahren nicht mehr eingesetzt werden. Immer häufiger werden Klebstoffe eingesetzt. Besonders der Einsatz niederenergetischer Kunststoffe stellt den Entwickler vor besondere Herausforderungen. Sogenannte Polyolefine werden bisher nur nach aufwendiger physikalischer Vorbehandlung verklebt. Diese Arbeit untersucht inwieweit verfügbare Klebstoffsysteme, welche ohne physikalische Vorbehandlung auskommen, eingesetzt werden können, um den Anforderungen an eine Fahrzeugendmontage gerecht zu werden. Mittels Anwenderbefragung wird ein Anforderungsprofil erstellt um geeignete Klebstoffe auszuwählen. Die ausgewählten Klebstoffe wurden dann hingehend ihrer Eignung für die Fahrzeugendmontage untersucht (Festigkeit, Aushärtegeschwindigkeit, Alterungsbeständigkeit). Es hat sich gezeigt, dass 2K Acrylatklebstoffe sich bei Polyolefinklebungen einsetzen lassen und diese ohne jegliche Vorbehandlung auskommen, diese jedoch eine längere Aushärtezeit benötigen. Cyanakcrylate bieten mit speziellen Primern besonders auf PP-EPDM sehr gute Ergebnisse und sind bereits nach wenigen Minuten ausgehärtet. Diese Arbeit zeigt, dass es möglich ist Polyolefine ohne physikalische Vorbehandlung in der Fahrzeugendmontage durch Kleben zu fügen. Für künftige Anwendungen, kann der Entwickler auf Ergebnisse dieser Arbeit zurückgreifen und Polyolefine als Werkstoff in Betracht ziehen.

Fabian Baustian (FTM 2017)

Fügestellenanalyse am Abgassystem des Volvo HD

Die vorliegende Diplomarbeit mit dem Thema „Fügestellenanalyse am Abgassystem des Volvo HD“ beschäftigt sich mit der Optimierung der Fügestellen eines Abgassystems für Nutzfahrzeuge.
Ausgehend von einer systematischen Analyse aller Fügestellen des Abgassystems des Volvo HD, wurden aus der Vielzahl an Fügestellen aufgrund von entscheidenden Gemeinsamkeiten verschiedene Typenvertreter gebildet. Diese wurden anschließend in der Knock-Out-Analyse anhand ihrer Eigenschaften mit den Anforderungen der Fügeverfahren, die im Stand der Technik klassifiziert wurden, abgeglichen, um die technisch möglichen Fügeverfahren zu bestimmen. Für sechs der neun Typenvertreter konnten alternative Fügeverfahren identifiziert werden, die zur weiteren Verfahrensauswahl hinsichtlich ihrer technischen und wirtschaftlichen Eignung mit einer Nutzwertanalyse mit verschiedenen, unterschiedlich stark gewichteten Bewertungskriterien bewertet wurden. Die aus der Nutzwertanalyse als präferiert identifizierten Fügeverfahren wurden durch praktische Versuche hinsichtlich ihrer Eignung überprüft und die theoretischen Ergebnisse dadurch bestätigt.
Die Vorgehensweise der Fügestellenanalyse konnte speziell in Bezug auf die Abgassysteme entwickelt und transparent dargestellt werden, sodass die Diplomarbeit als Leitfaden für zukünftige Projekte und die ganzheitliche Betrachtung weiterer Produkte dienen kann.

Robert Menke (FTM 2017)

Entwicklung eines Sensor-Arrays zur bildgebenden Analyse der Remeanenzflussdichte

Die zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) beim Widerstandspunktschweißen ist nach wie vor Gegenstand der Forschung, da bisherige Prüfmethoden Optimierungspotential aufweisen. Besonders herausfordernd ist hierbei, dass der zu prüfende Bereich zwischen den geschweißten Blechen liegt und damit verdeckt ist. Als neuartige Prüfmethode wurde die Untersuchung der Restmagnetisierung der Schweißpunkte entwickelt. Diese korreliert mit dem Schweißlinsendurchmesser, welcher ein Qualitätsmerkmal eines Schweißpunktes darstellt. Bislang erfolgte die Prüfung der Restmagnetisierung, auch Remanenz oder Remanenzflussdichte genannt, mit einem einzelnen Magnetfeldsensor. Die Prüfzeit ist ein wichtiges Kriterium, daher wird zur Verringerung derselben in dieser Arbeit ein Array aus Sensoren entwickelt. Es stellt sich heraus, dass unter Inkaufnahme meist tolerierbarer Abweichungen bei der Auswertung die Prüfzeit um bis zu 75% reduziert werden kann.

Gabriel Maluck (FTM 2017)

Entwicklung und Erprobung eines Mechanismus zur Vereinzelung und definierten Positionierung von Dichtungsprofilen

Im Fahrzeugbau besteht eine große Herausforderung in der Handhabung biegeschlaffer, forminstabiler Türdichtungsprofilzuschnitte, welche zur Abdichtung des Fahrzeug-innenraumes gegenüber Schmutz sowie zur Geräuschdämmung eingesetzt werden. Die Applikation an der Fahrzeugtür erfolgt bereits automatisiert, wohingegen die Bereitstellung der Zuschnitte bisher manuell ausgeführt wird.
Das Ziel der vorliegenden Arbeit bestand dementsprechend darin, eine Zuführeinrichtung zu entwickeln, durch welche die Dichtungszuschnitte automatisiert zum Montageprozess zugeführt werden.Auf Basis der Anforderungen an das zu konstruierende Automatisierungssystem und der Untergliederung der Gesamtfunktion in Teilfunktionen wurden Lösungsvor-schläge für die benötigten Teilfunktionen entwickelt. Durch sinnvolle Kombinationen dieser Lösungsvorschläge wurden Varianten gebildet, welche daraufhin hinsichtlich Funktion und Wirtschaftlichkeit bewertet wurden. Anhand dieser Bewertungen wurde die Vorzugsvariante bestimmt, welche aus einem Schwingförderer mit rohrförmigem Förderorgan, einem Ausheber, einem Förderrad mit Anpressrolle sowie einer Orientierungseinheit mit integriertem Farbsensor besteht. Diese entwickelte Lösung wurde konstruktiv ausgearbeitet und im Anschluss prototypisch aufgebaut und erprobt, sodass ein funktionsfähiger Prototyp der Zuführeinrichtung das Ergebnis dieser Arbeit darstellt.Die vorliegende Arbeit zeigt, wie die bisher manuell ausgeführte Zuführung langer, biegeschlaffer Bauteile durch den entwickelten Mechanismus automatisiert erfolgen kann.

Daniel Däberitz (FTM 2017)

Untersuchungen zum Einfluss von Klemmflächenbeschichtungen auf das Setzverhalten von Schraubenverbindungen und Ableitung einer Handlungsrichtlinie

Gegenstand dieser Diplomarbeit waren experimentelle Untersuchungen zum Einfluss der bei der BBG Leipzig verwendeten Beschichtungen (Pulverlack, Nasslack, Grundierung) auf den Vorspannkraftverlust von Schraubenverbindungen. Ermittelt wurden der Vorspannkraftverlust innerhalb von 24 Stunden nach der Montage sowie der Vorspannkraftverlust unter dynamischer Belastung unter Variation der Prüfzyklen und Lastwechselzahlen. Zusätzlich wurde unter Anwendung einer Versuchspersonenstudie die Streuung verfügbarer Anziehverfahren beim Erreichen der geforderten Montagevorspannkraft verglichen. Ebenso wurde erläutert, wie mit Hilfe geeigneter Anziehverfahren bereits während des Montagevorgangs fehlerhafte Normteile erkannt und somit schadhafte Schraubenverbindungen vermieden werden können. Aus den gewonnenen Erkenntnissen wurden Handlungsempfehlungen abgeleitet.

Wenjia Cao (FTM 2017)

Optimierung einer staubfreien Montagelinie unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen des Automobilbaus

Die Firma DKIA in China produziert Karosserie-, Motor- und Getriebeteile für Automobilhersteller. Im Jahr 2015 wurde eine staubfreie Montagelinie in der Werkstatt eingerichtet, um zwei neue Produkte mit speziellen Sauberkeits-anforderungen von Kunden zu herstellen.
Im Rahmen der Diplomarbeit wurden die Produktionsprozesse und die Anlagen der staubfreien Montagelinie nach der speziellen Kundenanforderungen systematisiert und analysiert. Die Maßnahmen zur Erhöhung der Sauberkeit der Produkte und Produktivität der Montagelinie wurden entwickelt, bewertet und umgesetzt. Zur Erstellung der Verbesserungsmaßnahmen der Sauberkeit wurden die Einflussfaktoren durch Ursache-Wirkungs-Diagramm systematisch ermittelt. Die Verbesserungsmaßnahmen der Produktivität wurden anhand der Ergebnisse der Wertstromanalyse und des neuen Kundenbedarfs erstellt. Nach der Umsetzung der Maßnahmen wurde die Sauberkeit der Produkte im Zulässigen Bereich der Kundenanforderungen erhört. Durch die Verbesserungsmaßnahmen der Produktivität kann die Produktionsmenge der Montagelinie in der Zukunft verdoppelt werden.

Christoph Türke (FTM 2017)

Experimentelle Untersuchung der Vorgänge beim Kraftaufbau an Einzelbuckeln

Das KE-Schweißen ist ein Widerstandspressschweißverfahren, das vorwiegend für das Buckelschweißen eingesetzt wird. Mit Spitzenströmen bis zu 1 000 kA bei Schweißzeiten von ca. 10 ms können Ringbuckel bis 200 mm Durchmesser verschweißt werden. Die Qualität der Schweißverbindung hängt neben dem Verlauf der elektrischen Parameter wesentlich vom Verlauf der mechanischen Parameter Kraft und Elektrodenweg ab. Ziel der Arbeit ist die Untersuchung der dynamischen Vorgänge während des Kraftaufbaus vor der Entladung des Kondensators. Dabei wird der Zustand der Kontaktzone zwischen Blech und Buckel in Abhängigkeit verschiedener Parameter (Kraft, Materialpaarung, Geschwindigkeit und Art der Nachsetzeinheit) durch Vermessung der Oberfläche und Messung des Übergangswiderstandes charakterisiert. Zusammenhänge zwischen Aufsetz-geschwindigkeit, Endkraft und erreichten Übergangswiderstand werden ermittelt und dargestellt. Die Ergebnisse dienen dem tieferen Prozessverständnis beim Kondensatorentladungsschweißen.

Yixuan Liu (FTM 2017)

Entwicklung eines elektromagnetischen Greifers

Die vorliegende Arbeit beschreibt ein Elektromagnetgreifer mit schnell zu wechselnden Greifbacken, der die Werkstücke mit verschiedener Geometrie in Teilebehälter greifen und in die Zielposition transportieren kann. Mit Hilfe der Kamera im Teilebehälter bewegt sich der Industrieroboter auf Vorposition. Als eine Ergänzung der Genauigkeit der Kamera kann eine Spule im Greifer nach dem Wirbelstromprinzip den Abstand zwischen gegriffenem Werkstück und dem Greifer detektieren. Die Arbeit umfasst nicht nur die Konstruktion und Fertigung des Elektromagnetgreifers, sondern auch die Versuchsverfahren, die die Magnetkraftbestimmung und die Abstandsbestimmung in Abhängigkeit von Induktivität für die Abstandsdetektion durchführen. Die transportierten Werkstücke können nach dem Greifen durch den Elektromagnetgreifer entmagnetisiert werden. Zur Erhöhung der Genauigkeit der Abstandsdetektion wird der Elektromagnetgreifer durch Änderung der Geometrie und Änderung seines Werkstoffs Schritt für Schritt weiter optimiert werden.

Shuxiao Hou (FTM 2017)

Entwicklung und Erprobung einer sicheren kollisionsfreien Bahnplanung für prozessbezogene Regelung in einem MRK-System

Die Mensch-Roboter-Kooperation ist in den vergangenen Jahren ein bedeutendes Thema im Industriebereich. Um die Sicherheit bei der MRK zu gewährleisten, entwickelt das Fraunhofer IWU ein Sicherheitskonzept, welches auf dem zweidimensionalen Zonenmodell basiert. Das Sicherheitskonzept kann, aber auf Kosten der Nutzung des oberen Arbeitsraums, die Gefahrensituation bei MRK zu vermeiden. Der erste Bestandteil der vorliegenden Arbeit widmet sich der Erweiterung des bestehenden Sicherheitskonzepts, damit der gemeinsame Arbeitsraum von Mensch und Roboter unter der Prämisse der Gewährleistung der Sicherheit besser und effizienter zu nutzen ist. Um die Einschränkung der Roboterbewegung durch das menschliche Verhalten weiter zu minimieren oder zu beseitigen, wird ein Framework zur automatischen kollisionsfreien Bahnplanung im zweiten Hauptbestandteil dieser Arbeit entwickelt. Das Funktionsmodul ermöglicht dem Roboter, aktiv auf das menschliche Verhalten zu reagieren und seine Bewegung an die dynamische Umgebung im MRK-Arbeitsraum anzupassen. Auf Basis von den ersten zwei Bestandteilen untersucht der dritte Hauptbestandteil, wie man die sichere und effiziente Roboterbewegung in den flexiblen Produktionsprozess im MRK-System einbringen kann, um den Roboter schnell und flexibel an den Produktionsprozess im MRK-System anzupassen. Hierfür wird eine prozessbezogene Roboterregelung entworfen, welche den Lösungsansatz darstellt, die offline und online Roboterprogrammierung zu vermeiden und den Roboter aufgabenorientiert zu regeln.

Xi Xu (FTM 2017)

Entwicklung einer automatischen Absicherung für ausgewählte Montageprozesse

Die Diplomarbeit, welche in Kooperation mit der BMW Group in Dingolfing entstanden ist, bezieht sich auf das Qualitätsabsicherungssystem bei der Fahrzeugmontage. Ziel ist es, die ausgewählten manuellen Montagetätigkeiten „Dichtpads setzen" durch eine Verknüpfung mit den Qualitätsabsicherungssystemen automatisch zu überwachen, damit die Zeit und Kosten für die zusätzliche Sichtprüfung gespart werden. Die qualitätsrelevante Risikobewertung bei der Montage wird für die Prüfplanung dargestellt. Die Qualitätsabsicherungssysteme IPS-Q und die vorhandenen Schnittstellen zwischen Anlagen und IPS-Q werden aufgezeigt. Drei Konzepte für die automatische Absicherung sind zu beschreiben. Durch Bewertungen und Vergleiche der Konzepte wird die beste Variante ausgewählt, bei dem das umkonstruierte Werkzeug mit einer programmierbaren Schraubanlage verbunden wird. Anschließend wird das Konzept umgesetzt. Die Fehlererkennungsfähigkeit bei der Montage durch dieses Konzept wird durch Erprobungen geprüft. Zum Abschluss wird dieses System mit IPS-Q verknüpft.

Moritz Böhme (FTM 2017)

Praktische Einsatzmöglichkeiten des WIG-Orbitalschweißens im Lebensmittelrohrleitungsbau

Armin Beese (FTM 2017)

Unterstützende Ultraschallanregung bei Lötprozessen

Pascal Luz (FTM 2017)

Elektrische Eigenschaften von Schraubenverbindungen mit in den Strompfad eingebundenem Fügelement

David Richter (FTM 2017)

Entwicklung eines Basis-Anlagen-Konzeptes für Karosserie-Anbaubauteile

Arne Müller (FTM 2017)

Aktivierung von Aluminiumoberflächen mit einem Plasma-Pluspol-Prozess

Sönke Längericht (FTM 2017)

Bewertung des Elektrodenverschleißes durch Datenanalyse

Paul Präkelt (FTM 2017)

Werkzeugverschleiß beim Reibpunktschweißen von Aluminiumlegierungen

Tobias Reinhold (FTM 2017)

Analyse von Schraubprozessen in der LKW-Montage und Ausarbeitung von Lösungsansätzen zur Prozessoptimierung

Robert Kitzmann (FTM 2017)

Verhalten elektrischer Kontakte im Hochtemperaturbereich am Beispiel von Kupfer- und Aluminiumlegierungen

Falko Böttcher (LMO 2016)

Kombinierte Oberflächenvorbehandlung und -strukturierung von Stahl mittels einer ns-gepulsten IR Laserquelle

Die Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Untersuchung der Oberflächentopografie von industriellen DC04 Blechhalbzeugen, die durch eine Kombination aus Oberflächenvorbehandlung sowie direkter Laserinterferenzstrukturierung mit einer ns-gepulsten IR Laserquelle zielgerichtet funktionalisiert wurden. Mithilfe der Vorbehandlung sollen die funktionellen Eigenschaften der Mikrostruktur optimiert werden, um für tribologische Anwendungen eine reduzierte Reibung sowie Abnahme von Verschleiß zu ermöglichen. Der Vorbehandlungsprozess führte durch mehrmalige Aufschmelzvorgänge zu einer glatteren Oberflächentopografie, die homogenere Konturen sowie weniger Oberflächendefekte aufwies. Die Flächenrauheit wurde um bis zu 25 % reduziert. Vergleiche zwischen unvorbehandelten und vorbehandelten strukturierten Proben zeigten wesentlich kontinuierlicher ausgebildete periodische Strukturen sowohl bei 5 µm als auch bei 9 µm Strukturperiode. Die homogenere Oberflächengestalt sowie eine gesteigerte Absorption ermöglichten eine gleich-mäßigere Ausbreitung der Schmelz-fronten während der Interferenzstrukturierung.

Stephan Milles (LMO 2016)

Laserinduzierte Oxidation von Aluminium zur Oberflächenfunktionalisierung

Die mechanische Belastung einer Oberfläche setzt Bauteile und Produkte zunehmest tribologischem und chemischem Verschleiß aus. Durch das Erzeugen einer Verschleißschutzschicht ist es möglich die Oberfläche gegen externe Einflüsse zusätzlich zu schützen. Die Reaktion des Sauerstoffs aus der Erdatmosphäre führt bei Aluminium von Natur aus zu einer wenige nanometerdicken Aluminiumoxidschicht, welche ein Minimum an Schutz z.B. vor Korrosion gewährleistet. In der Diplomarbeit wurde die Ursache-Wirkungs-Beziehung der laserinduzierten Oxidation für ein tiefgreifenderes Prozessverständnis untersucht. Dadurch ist es schließlich gelungen eine mehr als 40 µm dicke Oxidschicht auf der Aluminiumoberfläche zu erzeugen. In unterschiedlichen Versuchen wurden der Einfluss der Sauerstoffkonzentration in der Umgebung, die Werkstücktemperatur, die eingebrachte Energie und das Prozess-leuchten eingehend untersucht. Die Analysen wurden zudem durch den Einsatz einer Hochgeschwindigkeitskamera und eines Spektrometers unterstützt. Zusätzlich wurde in dieser Arbeit das während des Prozesses durch eine exotherme Reaktion auftretende Leuchten untersucht, wodurch weitere Energie in Form von Licht und Wärme freigesetzt wird.

Joachim Ströbel (LMO 2016)

Erarbeitung und Umsetzung eines Konzeptes zur Einbindung permeabler Membran-Einsätze in perfundierte Lab-on-Chip-Systeme

Miniaturisierte mikrofluidische Zellkultursysteme, sogenannte Lab-on-Chip-Systeme bieten ein vielfältiges Anwendungsspektrum in der Medizin und Pharmazie. Untersuchungen zeigen, dass technische Stützmembranen als Grundgerüst für die zellbasierte Nachbildung der biologischen Barrieren des menschlichen Körpers eingesetzt werden können. Ziel dieser Arbeit war es ein Lab-on-Chip-System in Multilagenbauweise zu entwickeln, das die Einbindung von permeablen Membran-Einsätzen unter der Berücksichtigung der physiologischen Strömungsbedingungen des menschlichen Körpers ermöglicht. Durch eine systematische Einteilung des Lab-on-Chip-Systems in seine funktionalen Bestandteile und die Erarbeitung einer Fehler-Möglichkeits-und-Einfluss-Analyse konnte ein Design für das mikrofluidische System abgeleitet und ein Demonstrator gefertigt werden. Zur Variation der pulsatilen Strömung in diesem System wurden verschiedene Methoden diskutiert. Als Vorzugsmethode zur Dämpfung wurde ein zusätzliches Totvolumen in der pneumatischen Aktuierung der Pumpe ausgewählt. Die Strömungsbedingungen im Lab-on-Chip-System wurden durch diese Dämpfung erfolgreich an den zuvor in Literaturrecherche ermittelten zellphysiologischen Bereich angepasst. Durch die weitere umfangreiche Charakterisierung der Druck und Strömungsverhältnisse konnte die Eignung für einen Einsatz in der Zellkultur gezeigt werden.

Alexander Knape (LMO 2017)

Laserbasierte Oberflächenstrukturierung von Aluminiumblechen zur Veränderung der Leitfähigkeit

Aufgrund der elektrisch isolierenden Oxidschicht, welche beim Widerstandsschweißen von Aluminiumwerkstoffen zu einer Wärmefreisetzung an den Schweißelektroden führt, lässt sich dieses Schweißverfahren nicht in gleicher wirtschaftlicher und effizienter Weise anwenden, wie es aus der Stahlblech-verarbeitung bekannt ist. Eine geringe Standzeit der Elektroden in Folge einer höheren Erwärmung sowie eine schlechte Reproduzierbarkeit der Schweißungen sind die Folge. In dieser Arbeit wurde ein neuer Ansatz der Oberflächenflächenbearbeitung durch das direkte Laserinterferenzstrukturieren vorgestellt. Mit Hilfe des Verfahrens soll der Widerstand in der Kontaktierungszone durch definierte Veränderungen der Mikrometertextur gesenkt werden. Somit wird die Erwärmung der Elektroden minimiert. Dazu wurde ein Versuchsstand zum Interferenzstrukturieren aufgebaut und zwei typische Aluminiumwerkstoffe der Karosseriefertigung bearbeitet. Mittels Konfokalmikroskopie und Kontaktwiderstandsmessungen wurden Proben mit verschiedenen Strukturperioden und -tiefen untersucht.

Sophie Trautewig (LMO 2017)

Tribologische Untersuchung von Laserinterferenz-strukturierten ta-C Schichten

In den letzten Jahren traten diamantartige Kohlenstoffschichten in den Vordergrund, da diese, sowohl mit als auch ohne Schmierstoffe, zu verringerten Reibungs- und Verschleißwerten führen. Dabei hat sich die im Fraunhofer IWS entwickelte tetraedrisch-amorphe-Kohlenstoffschicht mit hohen diamantartigen Bindungsanteilen als besonders widerstandsfähig herausgestellt. Weiterhin sorgt eine Oberflächen-strukturierung durch Direkte Laserinterferenzstrukturierung (DLIP) für eine Reduktion der realen Kontaktfläche und somit für eine Reibungsminimierung. Die gezielte Kombination von ta-C Beschichtung und anschließender Strukturierung wurde tribologisch untersucht. Durch die Laserstrukturierung erfolgt eine lokale Rehybridisierung der diamantartigen in graphitische Bindungsanteile der ta-C Schicht, an den Stellen der Energiemaximas des Interferenzmusters. Das abwechselnde Muster aus rehybritisierten und nicht rehybritisierten Bereichen zeigt unterschiedliche Reib- und Verschleißraten, wodurch sich die Struktur während des Reibungvorgangs selbst schmiert und selbst erhält. Mit einer modifizierten Methode des Kalottenschliffs in Kombination mit Differenzieller Interferenzkontrast-Filterung (DIC) kann für die Tiefe der rehybritisierten Bereiche eine Abhängigkeit von der verwendeten Laserwellenlänge festgestellt werden.

Sascha Teutoburg-Weiss (LMO 2017)

Individualisieren von Metallfolien durch das Einbringen von hierarchischen Strukturen mit verschiedenen Lasermethoden

Zum Einbringen von Produktschutzmerkmalen in Metallen und zur Oberflächen-modifikation kommen oft Laserstrukturierungsverfahren zum Einsatz. Damit lassen sich funktionale Oberflächen, wie z. B. antibakterielles oder hydrophobes Verhalten, realisieren. Die möglichen Sicherheitsmerkmale dienen damit dem Schutz vor Immaterialgüterrechtsverletzung sowie der Sicherheit von Mensch und Maschine bei der Verwendung von Ersatzteilen. Das Abbilden mehrerer Sicherheitsebenen und funktionaler Oberflächen wird unter anderem mit hierarchischen Strukturen verschiedener Dimensionen erzielt. Das Ziel der Arbeit war dem Nutzer verschiedene Lasermethoden zugänglich zu machen, um Strukturierungsprozesse mehrerer Ebenen auf einer Anlage effizient zu gestalten. Dafür wurde die optische Strahlmanipulation für direktes Laserschreiben und direktem Laserinterferenzstrukturieren ausgewertet und ein erweitertes Konzept für die bestehende Mikrostrukturierungsanlage ausgearbeitet. Das entwickelte optische Setup und die Implementierung des erstellten, modularen Softwarekonzepts erzielen parametrisierbare automatische Abläufe, die dem Nutzer ermöglichen die vier ausgewählten Lasermethoden komfortabel zu überlagern und flexibel zu gestalten. Die Verifikation des entwickelten Programms und der Anlagensteuerung erfolgte anhand der Resultate aus den Strukturierungsprozessen der Anlage.

Max Benedict Kürner (UBP 2017)

Untersuchung der nasschemischen und mechanischen Präparation von Quarzglasoberflächen in einer plasmabasierten Fertigungskette zur Herstellung präzisions-optischer Elemente

Die Herstellung präziser optischer Freiformelemente aus Quarzglas bedingt eine stabile Prozesskette, die aus nasschemischer Reinigung der Oberflächen, mechanischer Politur zur Entfernung oberflächennaher Schädigungen sowie Plasmaätzprozessen für die Formkorrektur besteht. Für eine hohe Prozesskonvergenz müssen die einzelnen Fertigungsschritte exakt aufeinander abgestimmt sein. Da die Plasmajetbearbeitung auf plasmachemisch induziertem Materialabtrag beruht, müssen die Oberflächen frei von chemischen Kontaminationen und strukturellen Defekten (z.B. Kratzer, punktförmige Defekte) sein.
In der Arbeit wurden die Einflüsse einer nasschemischen und mechanischen Oberflächenpräparation von Quarzglassubstraten für die nachfolgend angewendete plasmabasierte Fertigungskette zur Herstellung komplexer Freiformflächen untersucht. Dazu wurden die Auswirkungen unterschiedlicher Reinigungsmethoden auf Rauheit und Oberflächenschädigung nach dem Plasmaätzen untersucht. Andererseits soll auch der Plasmaprozess selbst und der Einfluss einer chemisch-mechanischen Politur auf die Oberflächenqualität nach dem Ätzprozess betrachtet werden.
Es hat sich gezeigt, dass die nasschemischen Reinigungsprozesse ein großes Optimierungspotential hinsichtlich Zeit und Ressourcennutzung aufwiesen. Außerdem konnten Prozessparameter der chemisch-mechanische Politur mit Blick auf eine minimale Oberflächenschädigung und Rauheitsentwicklung nach dem plasmachemischen Ätzprozess optimiert werden.

Xiaoduo Zhang (FMT 2016)

Konzipierung einer Messstrategie für die qualitäts-sichernde Kontrolle der Baugruppen „Kontaktträger BG“ von Diesel Piezo-Common-Rail-Injektoren

Die Continental Automotive GmbH, Division Powertrain, Standort Limbach-Oberfrohna ist Zulieferer für die Automobilindustrie. Im Zuge der Produktweiter-entwicklung wurde eine neue Baugruppe spritzgießgefertigter "Kontaktträger BG" für Diesel Piezo Common Rail Injektoren konstruiert und in die Fertigung überführt. Die Kontaktträger werden von einem Zulieferer gefertigt. Zur Qualitätssicherung des Endproduktes ist eine stichprobenartige Wareneingangskontrolle der Baugruppe "Kontaktträger BG" geplant und notwendig. Ausgehend von einer Prüfung der Anforderungen an die Messaufgabe auf der Basis der Konstruktionszeichnung und den Einsatzkriterien der Baugruppe wurde im Rahmen der Arbeit eine Messstrategie konzipiert, die es gestattet Stichproben variabler Größe kosten- und zeiteffizient mit gesicherter Zuverlässigkeit zu prüfen. Mittels Variantenuntersuchung in der Zeit-, Flexibilitäts- und Zuverlässigkeitskriterien Berücksichtigung fanden wurden unterschiedliche Messverfahren und Messmittel miteinander verglichen.
Die prinzipielle Anwendbarkeit der vorgeschlagenen Lösungsvariante wurde anhand von orientierenden Testmessungen nachgewiesen.

7.3 Masterarbeiten

7.4 Bachelorarbeiten

Arturo Romero Karam (LOT 2017)

Erstellung eines Bearbeitungs- und Anlagenkonzepts für die selektive Laser-materialbearbeitung (Härten, Auftragen, Abtragen) von rotationssymmetrischen Bauteilen im Durchlaufverfahren

Ziel dieser Arbeit war die Erstellung eines umfassenden Bearbeitungs- und Anlagenkonzepts für rotationssymmetrische Bauteile im Durchlaufverfahren. Auf der Grundlage von theoretischen Aspekten, wie dem Stand der aktuellen Technik, der technischen Sauberkeit und möglichen Störfaktoren bei der Bearbeitung der Bauteile, wurde eine geeignete Bearbeitungsstrategie ausgewählt. Das Lasersystem und ein möglichst universeller Laser sind ebenfalls Bestandteile des Anlagenkonzepts und wurden daher genauer betrachtet. Die Anlagen und ihre Laserstrahlung sind hochkomplexe Konstruktionen und können dem Menschen gefährlich werden. Daher ist eine ausreichende Lasersicherheit zu beachten. In dieser Arbeit wurde dieses Thema ebenfalls aufgegriffen.

Für die Konzepterstellung wurden hauptsächlich die Hauptbauteilantriebe sowie die Strahlformungssysteme, die sich in erster Linie für härtende Verfahren eignen, unter einer zuvor gewählten Bearbeitungsstrategie bewertet. Es wurden zudem alle wichtigen Komponenten einer Laserstrahlanlage beachtet und aufgezeigt. Das gewählte Bearbeitungs- und Anlagenkonzept wurde abschließend übersichtlich und vollständig dargestellt.

8. Veröffentlichungen

8.1 Professur Laser- und Oberflächentechnik (LOT)

Zeitschriften/Paper

Lorenz, A. L.; Lueg-Althoff, J.; Bellmann, J.; Göbel, G.; Gies, S.; Weddeling, C.; Beyer, E.; Tekkaya, A. E., 2016. Workpiece positioning during magnetic pulse welding of aluminum-steel joints. Welding Journal Vol.95, pp.101-109/ ISSN: 0043-2296

Wagner, M.; Jahn, A.; Beyer, E.; Balzani, D., 2016. Design and optimazition of steel car body structures via local strengthening. Engineering 8, Vol.5, pp.101-109/ ISSN:1947-3931/ DOI:10.4236/eng.2016.85024

Köckritz, T.; Luther, R.; Paschew, G.; Jansen, I.; Richter, A.; Jost, O.; Schönecker, A.; Beyer, E., 2016. Full polymer dielectric elastomeric actuators (DEA) functionalised with carbon nanotubes and high-k ceramics, Micromachines, Vol. 7, Heft 10/ ISSN 2072-666X/ DOI:10.3390/mi7100172

Bellmann, J.; Lueg-Althoff, J.; Schulze, S.; Gies, S.; Beyer, E.; Tekkaya, E., 2016. Measurement and analysis technologies for magnetic pulse welding: established methods and new strategies. Advances in Manufacturing, Vol 4, Heft 4, pp.322-339/ISSN: 2095-3127/ DOI: 10.1007/s40436-016-0162-5

Rauscher, P.; Betz, B.; Hauptmann, J.; Wetzig, A.; Beyer, E.; Grünzweig, C., 2016. The influence of laser scribing on magnetic domain formation in grain oriented electrical steel visualized by directional neutron dark-field imaging. Scientific Reports 6, Art. 38307, pp.10/ ISSN 2045-2322/ DOI: 10.1038/srep38307

Fürst, A.; Hipp, D.; Klotzbach, A.; Hauptmann, J.; Wetzig, A.; Beyer, E., 2016. Increased cutting efficiency due to multi-wavelength remote-laser-ablation of fiber-reinforced polymers. Advanced engineering materials 18, Heft 3, S.403-408/
ISSN: 1527-2648

Brückner, F.; Seidel, A.; Straubel, A.; Willner, R.; LEyens, C.; Beyer, E., 2016. Laser-based manufacturing of components using materials with high cracking susceptibility. Journal of Laser Applications, Vol 28, No. 2, Art. 022305/ ISSN: 1938-1387/ DOI: 10.2351/1.4943902

Baumann, R.; Herwig, P.; Wetzig, A.; Beyer, E., 2017. Investigations of corrosion resistance of laser separated open cell metal.Advanced engineering materials, Online First, 17 S./ ISSN: 1438-1656/ DOI: 10.1002/adem.201700107

Fürst, A.; Mahrle, A.; Hipp, D.; Klotzbach, A.; Hauptmann, J.; Wetzig, A.; Beyer, E., 2017. Dual wavelength laser beam cutting of high-performance composite materials. Advanced engineering materials 19, Nr.2, Art. 1600356, 9 S./
ISSN: 1615-7508/ DOI: 10.1002/adem.201600356

Vorträge/Konferenzbeiträge

Wetzig, A.; Scintilla, L. D.; Goppold, C.; Baumann, R.; Herwig, P.; Mahrle, A.; Fürst, A.; Hauptmann, J.; Beyer, E.,2016. New progress in laser cutting. Lasers in Engineering, Kolkata, India, pp. 75-100/ ISSN: 0898-1507/ ISSN: 1029-029X

Langer, M.; Janen, I.; Beyer, E., 2016. Untersuchungen zum Kleben metallischer Leiter zur Übertragung elektrischer Energie am Beispiel von Lithium-Ionen-Zellen. 5. Doktorandenseminar Klebtechnik 2014, Aachen, Deutschland, Tagungsband, DVS Berichte Vol.313, pp.63-69/ ISBN:978-3-945023-54-9

Klotzbach, A.; Langer, M.; Zimmerman, F.; Standfuß, J.; Beyer, E., 2016. Thermal direct joinig of metal-polymer connections. Internationales Laser- und Fügesymposium "Tailored Joining", Dresden, Deutschland, ISBN:978-3-945023-54-9

Bellman, J.; Lueg-Althoff, J.; Goebel, G.; Gies, S.; Beyer, E.; Tekkaya, A. E., 2016. Effects of Surface Coatings on the Joint Formation during Magnetic Pulse Welding in Tube-to-Cylinder Configuration. International Conference on High Speed Forming, Dortmund, Tagungspand, pp.279-288/ DOI: 10.17877/DE290R-16994

Brückner, F.; Riede, M.; Seidel, A.; Willner, R.; Nowotny, S.; Straubel, A.; Leyens, C.; Beyer, E., 2016. Overcoming limitations by process tailoring in laser metal deposition. Internationales Laser- und Fügesymposium "Tailored Joining", Dresden, 22 Folien

Abendroth, T.; Leupolt, B.; Mäder, G.; Härtel, P.; Grählert, W.; Althues, H.; Kaskel, S.; Beyer, E., 2016. New solar selective coating based on carbon nanotubes, SolarPACES 2015, Kapstadt, Südafrika, Conference Proceedings 1734, Art. 020001, pp.7/ DOI:10.1063/1.4949025/ ISBN:978-0-7354-1386-3

Schulze, S.; Grimm, A.; Eger, R.; Göbel, G.; Standfuß, J.; Beyer, E., 2016. New Concepts for Friction Stir Welding of 3D Shells. Internationales Laser- und Fügesymposium "Tailored Joining" 2016, Dresden, 14 Folien

Wetzig, A.; Hauptmann, J.; Herwig, P.; Beyer, E.; Bundschuh, W.; Volk, S.; Hemberger, M., 2016. Inline high speed laser cutting of band material. International Conference MEFORM 2016 – Production and Further Processing of Flat Products, Freiberg, Selected, peer reviewed papers, pp.237-242/ ISBN: 978-3-03835-615-8/ ISSN:1662-9752/ DOI:10.4028/www.scientific.net/MSF.854.237

Lueg-Althoff, J.; Schilling, B.; Bellmann, J.; Gies, S., Schulze, S.; Tekkaya, A. E.; Beyer, E., 2016. Influence of the Wall Thicknesses on the Joint Quality During Magnetic Pulse Welding in Tube-to-Tube Configuration. International Conference on High Speed Forming 2016, Dortmund, Proceedings, pp.259-268/ DOI: 10.17877/DE290R-16992

Walter, J.; Henning, C.; Hustedt, M.; Kaierle, S.; Borkann, M.; Mahrle, A.; Beyer, E., 2016. Luftströmungsführung in Bearbeitungsstationen zum Remote-Laserstrahlschweißen Teil 1: Experimente zur Anlagenoptimierung. 24. Fachtagung der Deutschen Gesellschaft für Laser-Anemometrie GALA e.V., Cottbus, Tagungsband Band, Art. 21, 10 pp./ ISBN: 978-3-9816764-2-6

Klotzbach, A.; Langer, M. Pautzsch, R.; Standfuß, J.; Beyer, E., 2016. Thermal direct joining of metal to fiber reinforced thermoplastic components. 35th International Congress on Applications of Lasers & Electro Optics, ICALEO Fla, Sheraton, San Diego, Kalifornien, USA, Conference Proceedings, Paper 806, pp.7/ ISSN: 1042-346X/ ISSN: 1938-1387/ DOI: 10.2351/1.4983243

Bellmann, J.; Lueg-Althoff, J.; Göbel, G.; Gies, S.; Beyer, E.; Tekkaya, E. A., 2016. Effects of surface coatings on the joint formation during magnetic pulse welding in tube-to-cylinder configuration. 7th International Conference on High Speed Forming 2016, Dortmund, Proceedings, pp.279-288/ DOI: 10.17877/DE290R-16994

Köckritz, T.; Jansen, I.; Beyer, E., 2016. Entwicklung neuartiger elektroaktiver Polymere auf Basis vollpolymerer monolithischer Schichtaufbauten. 6. Doktorandenseminar Klebtechnik 2015, Paderborn, Proceedings, pp.71-79/

ISBN: 978-3-945023-56-3

Rauscher, P.; Wieprecht, M.; Hauptmann, J.; Wetzig, A.; Beyer, E., 2016. Heat-resistant laser scribing with high power continuous wave laser beam sources. 7th International Conference on Magnetism and Metallurgy 2016, Rom, Italien, Proceedings, pp.415-422/ ISBN: 978-8-890003-30-1

Dittrich, D.; Jahn, A.; Standfuß, S.; Beyer, E., 2016. Laser beam welding of atmosphere aluminium die cast material using high frequency beam oscillation and brilliant beam sources. International Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics ICALEO 2016, San Diego , Californien, Proceedings, Band 1204, 7 Seiten

Keßler, B.; Dittrich, D.; Brenner, B.; Standfuß, J.; Beyer, E., 2016. Laserstrahl-Mehrlagen-Engstspalt-Schweißen von Alloy 617occ - Fertigen von Schlüsselkomponenten zukünftiger energieeffizienter und ressourcensparender Hochtemperatur-Prozesse. Große Schweißtechnische Tagung, DVS-Studentenkongress, DVS Congress Leipzig/Düsseldorf, Proceedings, Band 327, pp.333-339/ ISBN: 978-3-945023-74-7

Jahn, A.; Liebscher, J.; Standfuß, J.; Beyer, E., 2016. Laserstrahlgeschweißte Strukturbauteile für den Schienenfahrzeugbau. Große Schweißtechnische Tagung, DVS-Studentenkongress, DVS Congress Leipzig/Düsseldorf, Proceedings, Band 327, pp.333-339/ ISBN: 978-3-945023-74-7

Wetzig, A.; Herwig, P.; Hauptmann, J.; Goppold, C.; Baumann, R.; Fürst, A.; Rose, M.; Pinder, T.; Mahrle, A.; Beyer, E., 2016. Latest development of laser cutting. 35th International Congress on Applications of Lasers & Electro Optics ICALEO. San Diego, USA, Proceedings, Paper 103, 10 Seiten

Lueg-Althoff, J.; Gies, S.; Tekkaya, E. A.; Bellmann, J.; Beyer, E.; Schulze, S., 2016. Magnetic pulse welding of dissimilar metals in tube-to-tube configuration. 10th International Conference on Trends in Welding Research and 9th International Welding Symposium of Japan Welding Society, Tokyo, Japan, Proceedings, pp.87-90

Bellmann, J.; Beyer, E.; Lueg-Althoff, J.; Gies, S.; Tekkaya, E. A.; Kirchhoff, G.; Schulze, S., 2016. Magnetic pulse welding: Joining within microseconds - high strength forever. 10th International Conference on Trends in Welding Research and 9th International Welding Symposium of Japan Welding Society, Tokyo, Japan, Proceedings, pp.91-94

Brückner, F.; Riede, M.; Marquardt, F.; Willner, R.; Seidel, A.; Thieme, S.; Leyens, C.; Beyer, E., 2016. Process characteristics in high-precision laser metal deposition using wire and powder. 35th International Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics – ICALEO, San Diego, USA, Proceedings, Paper 702, pp.7/ DOI: 10.2351/1.4983237

Klotzbach, A.; Langer, M.; Pautzsch, R.; Standfuß, J.; Beyer, E., 2016. Thermal direct joining of metal of fiber reinforced thermoplastic components, 35th International Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics – ICALEO, San Diego, USA, Proceedings, Paper 806, pp.7/ ISSN: 1042-346X/ ISSN: 1938-1387/ DOI: 10.2351/1.4983243

Borkmann, M.; Mahrle, A.; Beyer, E.; Hennigs, C.; Hustedt, M.; Walter, J.; Kaierle, S., 2016. Luftströmungsführung in Bearbeitungsstationen zum Remote-Laserstrahlschweißen Teil 2: Simulationen zur Anlagenoptimierung. 24. Fachtagung der Deutschen Gesellschaft für Laser-Anemometrie GALA e.V., Cottbus, Tagungsband, pp. 22-1 – 22-8, ISBN: 978-3-9816764-2-6

Baumann, R.; Herwig, P.; Wetzig, A.; Beyer, E., 2017. Swift and accurate - investigation of remote laser cutting for open cell foams. WLT-Konferenz Lasers in Manufacturing LiM, München, 10 S.

Hipp, D.; Mahrle, A.; Beyer, E., 2017. Dynamic method for determination of coupling efficiencies in laser material processing. WLT-Konferenz Lasers in Manufacturing LiM, München, Vortrag, 9 S.

Schulze, S.; Richter-Trummer, V.; Silvanus, J.; Pacchione, M.M Grimm, A.; Göbel, G.; Standfuß, J.; Beyer, E., 2016. Konzept zum Fügen von 3D-Schalen in der Luftfahrt. Workshop Rührreibschweißen und verwandte Verfahren, Geesthacht, 11 Folien

Baumann, R.; Herwig, P.; Beyer, E., 2016. Laser remote cutting of battery materials – processes for the factory of the future, Dresden, 1 Folie

Schulze, S.; Grimm, A.; Standfuß, J.; Beyer, E., 2016. 3D friction stir welding with a cost-efficient machine concept at Fraunhofer IWS. Welding Research and Collaboration Colloquium, Hyderabad, 17 Folien

Buchbeiträge

8.2 Professur Formgebende Fertigungsverfahren (FF)

Zeitschriften/Paper

Kunze, T., Mousavi, A., Stucky, T., Böttcher, F., Roch, T., Brosius, A., Lasagni, A., 2016. Tribological Optimization of Dry Forming Tools. Dry Metal Forming Open Access Journal FMT 2, pp. 78-82,

Mousavi, A.; Brosius, A., 2016. Lubricant free deep drawing process by marco structured tools. CIRP Annals-Manufacturing Technology 65, pp. 253-256/ DOI:10.1016/j.cirp.2016.04.060

Hänel, A., Teicher, U., Pätzold, H., Nestler A., Bosius, A., 2017. Investigation of a carbon fibre-reinforced plastic grinding wheel for high-speed plunge-cut centreless grinding application. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture/ 0954-4054/ DOI:10.1177/0954405417690556

POKROK heißt auch Fortschritt. Deutsch-tschechische digitale Lernplattform für Studenten und Auszubildende. Dresdner Universitätsjournal. (11/2017), pp. 4, 2017

Digitales Lernen in der Produktionstechnik. Sonderbeilage Dresdner Transferbrief. Produktionsoptimierung – Fit für die Zukunft. (1.12), pp. 3, 2017

Roch, T.; Stepien, L.; Kunze, T.; Mousavi, A.; Topalski, S.; Lasagni, A.; Brosius, A., 2017. Tool Optimization for Dry Forming Application-Optimized Surface Preparation of ta-C. 1. Dry Metal Forming Open Access Journal, Fast Manuscript

Vorträge/Konferenzbeiträge

Watzke, J.; Tulke, M.; Korn, Chr.; Brosius, A.,2016. Leichtbaulösung im Werkzeugbau - Prototyp aus Holzwerkstoff für das pneumatische Streckziehen
Tagungsband zum 17. Holztechnologischen Kolloqium Dresden, Dresden, Germany, pp. 148-155,ISBN: 978-3-86780-476-9

Küsters, N.; Brosius, A., 2016. Semi-analytic parameter identification for complex yield functions, Numiform 2016 - 12th International Conference on Numerical Methods in Industrial Forming Processes / MATEC Web of Conferences 80 (2016), Troyes, Frankreich,doi: 10.1051/matecconf/20168010002

Küsters, N.; Brosius, A., 2016. Semi-analytic parameter identification on scattered experimental data. 9th Forming Technology Forum 2016-Advanced Methods in Material Testing for Sheet Metal Forming, Ohlstadt/Garmisch-Partenkirchen, Germany

Kunze, T.; Mousavi, A.; Stucky, T.; Böttcher, F.; Roch, T.; Schomäcker, M.; Lasagni, A.; Brosius, A., 2016. Tool Optimization for Dry Forming Applications. 12th International Conference The “A” Coating 2016, Hannover, Germany, pp.201-227/ISBN:978-3-95900-072-7

Brosius, A.; Guilleaume, C., 2016. hybridn – Werkstoffe, Methoden, Prozesse. 23. Sächsische Fachtagung Umformtechnik SFU 2016, Dresden, Germany, pp. 12-21/ ISBN:978-3-86780-503-2

Tscheuschner, T.; Schomäcker, M.; Brosius, A., 2016. Fügen hybrider rotationssymmetrischer Bauteile durch Profil-Axial-Walzen. 23. Sächsische Fachtagung Umformtechnik SFU 2016, Dresden, Germany, pp. 12-21/ISBN: 978-3-86780-503-2

Nestler, A., 2016. Produktionsautomatisierung und Industrie 4.0 - Perspektiven für automatisierte spanende Prozesse. Fachkolloqium "Industrie 4.0". Institut für Berufspädagogik und berufliche Didaktiken, Dresden

Teicher, U.; Hänel, A.; Nestler, A.; Brosius, A.; Hasterok, M.; Schwarz, M.; Kroke, E., 2016. Superhartes nanoskaliges CBN - von der Synthese bis zur Anwendung in der Zerspanung. 19. Fachkolloquium Fräsen oder Schleifen - Möglichkeiten und Grenzen neuer Bearbeitungskonzepte, Dresden/ ISBN:978-3-86780-500-1

Hänel, A.; Pätzold, H.; Nestler, A.; Brosius, A., 2016. High-Speed-Grinding mit innovativen Schleifwerkzeugen. 19. Fachkolloquium Fräsen oder Schleifen - Möglichkeiten und Grenzen neuer Bearbeitungskonzepte, Dresden/ ISBN:978-3-86780-500-1

Tulke, M.; Scheffler, C.; Psyk, V.; Landgrebe, D.; Brosius, A., 2017. Principle and setup for characterization of material parameters for high speed forming and cutting. International Conference on the Technology of Plasticity, Cambridge, United Kingdom/ DOI: 10.1016/j.proeng.2017.10.1058

Mousavi, A.; Kunze, T.; Roch, T.; Brosius, A., 2017. Deep drawing process without lubrication-an adapted tool for a stable, economic an environmentally friendly process. International Conference on the Technology of Plasticity , Cambridge, United Kingdom/ DOI: 10.1016/j.proeng.2017.10.736

Homberg, W.; Rostek, t.; Schaper, M.; Grydin, O.; Andreiev, A.; Brosius, A.; Tulke, M., 2017. Development of Hybrid Directionally Structural Parts for Lightweight Applications. 20th International ESAFORM Conference on Metal Forming, Dublin, Ireland/ DOI: 10.1063/1.5008055

Wolf, A.; Guilleaume C.; Brosius, A., 2017. Concept for a Fast Analysis Method of the Energy Dissipation at Mechanical Joints. 20th International ESAFORM Conference on Metal Forming, Dublin, Ireland/ DOI: 10.1063/1.5008133

Guilleaume, C.; Mousavi, A.; Brosius, A., 2017. Hybrid Deep Drawing Tool for Lubricant Free Deep Drawing. 20th International ESAFORM Conference on Metal Forming, Dublin, Ireland/ DOI: 10.1063/1.5008159

Hänel, A.; Teicher, U.; Nestler, A.; Brosius, A.; Hasterok, M.; Schwarz, M.; Kroke, E., 2017. Entwicklung von nanokristallinem binderlosen CBN (BNNC) als Schneidwerkstoff für die Hartbearbeitung zur Erweiterung der Verfahrensgrenzen. 8. Wernesgrüner Werkzeugsymposium, Wernesgrün

Arnold, F.; Nestler, A.; Brosius, A., 2017. Modular tooling concept for heavy-duty turning. 10th International Conference on Industrial Tools and Advanced Processing Technologies ICIT&APT 2017, Ljubljana, Slovenia

Teicher, U.; Rosenbaum, Th.; Nestler, A.; Brosius, A., 2017. Characterization of the surface roughness of milled carbon fiber reinforced plastic structures. 1st Cirp Conference on Composite Materials Parts Manufacturing, Procedia CIRP, Karlsruhe, Germany, pp.199-203, ISSN: 2212-8271/ DOI: 10.1016/j.procir.2017.03.282

Arnold, F.; Hänel, A.; Nestler, A.; Brosius, A., 2017. New Approaches for the Determination of Specific Values for Process Models in Machining Using Artificial Neural Networks. 27th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing, Procedia Manufacturing, Modena, Italy, pp.1463-1470/ ISSN: 2351-9789/ DOI: 10.1016/j.promfg.2017.07.277

Teicher, U.; Dietz, W.; Nestler, A.; Brosius, A., 2017. Development of a process data-based strategy for conditioning position-controlled ID cut-off grinding wheels in silicon wafer manufacturing. 27th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing, Procedia Manufacturing, Modena, Italy, pp.1984-1991/ ISSN: 2351-9789/ DOI: 10.1016/j.promfg.2017.07.349

Hasterok, M.; Schwarz, M.; Kroke, E.; Hänel, A.; Teicher, U.; Nestler, A.; Brosius, A., 2017. Binderloses nonokristallines kubisches Bornitrid (BNNC) - Ein neuer Werkstoff für die mechanische Bearbeitung. Werkstoffwoche, Dresden

Schwarz, M.; Hasterok, M.; Hänel, A., 2017. Binderless nanopolycrystalline diamond and cBN - high pressure synthesis, properties and emerging applications. europm2017 Special Interest Seminar Diamond and Superhard Materials, Milan, Italy

Küsters, N.; Brosius, A., 2017. An adapted yield criterion for the evolution of subsequent yield surfaces. 36th IDDRG Conference – Materials Modelling and Testing for Sheet Metal Forming, Journal of Physics: Conf. Series 896/ DOI:10.1088/1742-6596/896/1/012020

Küsters, N.; Schomäcker, M.; Brosius, A., 2017. Herstellung kraftschlüssiger Messing-Stahl Verbindungen durch Verbundkaltringwalzen – Verfahrensprinzip und Einflussfaktoren. SFU 2017 – Werkstoffe und Komponenten im Fahrzeugbau; Freiberg: ACATRAIN e.V.

Buchbeiträge

Gabriel, St; Pütker, M.; Biber, J.; Erler, M.; Essers, M.; Hartmann, M., 2016. Entwicklung einer interaktiven Lernumgebung für komplexe technologische Prozesse zur Ermöglichung praktischer Erfahrungen und Entwicklung der Handlungskompetenz -

Pilotprojekt "ProVi-LK" - Synergien zwischen Hochschule und Ausbildung. In: Frenz, M.; Schlick, Ch.; Unger, T. (Hrsg.): Wandel der Erwerbsarbeit – Berufsbildgestaltung und Konzepte für die gewerblich-technischen Didaktiken, S. 400-419, ISBN: 978-3-643-13608-4

Nestler, A.: 2016. Fräsen oder Schleifen - Möglichkeiten und Grenzen neuer Bearbeitungskonzepte. Vortragsband zum 19. Fachkolloquium am 30.09.2016, Dresden: Selbstverlag TU Dresden, ISBN 978-3-86780-500-1

Großmann, K.; Hardtmann, A.; Bräunling S.; Cherif, C.; Stauger, E., 2016. Umformende Verbundherstellung von Textil-Blech-Verbund-Hybriden auf Basis von Kohlenstofffasern und Thermoplast. EFB Forschungsbericht Nr. 436, Europäische Forschungsgesellschaft für Blechumformung e.V./ ISBN: 978-3-86776-484-1

Nestler, A.: 2017. Additiv oder subtraktiv. Präzisionsbearbeitung metallischer Werkstoffe. Vortragsband zum 20. Fachkolloquium am 29.09.2017, Dresden: Selbstverlag TU Dresden, ISBN 978-3-86780-540-7

8.3 Professur Fügetechnik und Montage (FTM)

Zeitschriften/Paper

Vorträge/Konferenzbeiträge

Lamm, A.: Fließlochformende Schrauben im Leichtbau – Fügeelemente für Mischbauweisen mit faserverstärkten Kunststoffen, Vortrag zum XII. Workshop Industrielle Schraubmontage, Dresden, 22.03.2017

Zschetzsche, Jörg; Füssel, Uwe; Hertel, Martin; Ketzel, Max-Martin; Mathiszik, Christian; Rusch, Hans-Jürgen, 2016. Kurzzeitschweißen mit hoher Wärmestromdichte. In: Widerstandsschweißen Sondertagung in Duisburg 326, S. 223–229/ ISSN: 0418-9639/ ISBN: 978-3-945023-75-4

Sherepenko, Oleksii; Jüttner, Sven; Betke, Ulf; Mathiszik, Christian; Zschetzsche, Jörg; Füssel, Uwe, 2016. Partikelverstärkte Kupferlegierungen: Physikalische Eigenschaften und Einsatzpotential als Elektrodenkappenwerkstoffe zum Widerstandsschweißen. In: Widerstandsschweißen Sondertagung in Duisburg 326
S. 151–158

Mathiszik, Christian; Füssel, Uwe; Zschetzsche, Jörg, 2016. Zerstörungsfreie Bewertung des Linsendurchmessers beim Widerstandspunktschweißen durch bildgebende Analyse der Remanenzflussdichte. In: Widerstandsschweißen Sondertagung in Duisburg 326, S. 77–85/ ISSN: 0418-9639 /ISBN: 978-3-945023-75-4

Köberlin, David; Natusch, Erik; Füssel, Uwe, 2016. Prüfen und Bewerten von Widerstandsschweißverbindungen durch die instrumentalisierte Torsionsprüfung. In: DVS Congress 2016, DVS-Berichte, S. 188–193/ ISBN: 978-3-945023-74-7

Heilmann, Stefan; Mathiszik, Christian; Merx, Marcel; Müller, Jens; Zschetzsche, Jörg; Ihlenfeldt, Steffen; Füssel, Uwe, 2016. Numerical simulation strategies and test setup for resistance spot welding process with motion overlay. In: Welding in the World/ ISSN: 0043-2288 /DOI: 10.1007/s40194-016-0403-z

Jäckel, S.; Hertel, M.; Füssel, U, 2016. Design of gas trailing shields for TIG-welding of stainless steels. In: 69th IIW Annual Assembly, Commission XII / DOI: 10.1007/s40194-016-0395-8

Ketzel, Max-Martin; Stock, Nicolas; Hertel, Martin; Zschetzsche, Jörg; Füssel, Uwe, 2017. Erwärmungsverhalten der Kontaktzone beim KE-Schweißen. In: DVS Congress 2017 337, S. 126–131

Köberlin, David; Mathiszik, Christian; Sherepenko, Oleksii; Zschetzsche, Jörg; Jüttner, Sven; Füssel, Uwe, 2017. Lebensdauererhöhung von Widerstandspunktschweißelektroden durch Einsatz verschleißabhängiger Fräsintervalle und dispersionsgehärteter Kupferwerkstoffe. In: DVS Congress 2017 337, S. 350–355

Stocks, Nicolas; Ketzel, Max-Martin; Zschetzsche, Jörg; Füssel, Uwe, 2017 Optimierungspotentiale beim Kondensatorentladungsschweißen durch maschinendynamische Auslegung der Nachsetzeinheit. In: DVS Congress 2017, S. 73–77/ ISBN: 9783961440085

Lohse, M.; Hertel, M.; Schricker, K.; Kohl, M.-L.; Füssel, U.; Bergmann, J. P.,2017. Lichtbogenbasierte Oberflächenstrukturierung für laserstrahlgefügte Stahl-Kunststoff-Leichtbauverbindungen. In: DVS Congress 2017

Jäckel, S.; Trautmann, M.; Hertel, M.; Füssel, U.; Hipp, D.; Mahrle, A.; Beyer, E., 2017. Numerical investigations on the thermal efficiency in laser-assisted plasma arc welding. In: 70th IIW Annual Assembly, Commission XII

Lohse, M.; Hertel, M.; Schricker, K.; Kohl, M.-L.; Füssel, U.; Bergmann, J. P., 2017. Der Einfluss von Laser und WIG-DC-EP Oberflächenstrukturierung auf das Benetzungsverhalten und die Verbindungsfestigkeit von lasergefügten Stahl-Kunststoff Leichtbauverbindungen für automobile Anwendungen. In: DVS-Berichte Band 337, S. 369–377/ ISBN: 978-3-96144-008-5

Gültner, M.; Große, A.; Lohse, M.; Hertel, M.; Füssel, U.; Droß, M.; Lammers, M.; Hermsdorf, J., 2017. Improved Adhesion Strength of Metal Textile Composites by Surface Texturing Using TIG Arc or CW Laser Process. In: 21st Symposium on Composites 742, Nr. 3, S. 341–348/ DOI: 10.4028/www.scientific.net/KEM.742.341

Hertel, M.; Füssel, U., 2017. Simulationsgestützte Analyse des Lichtbogenschweißens. In: Lichtbogenkolloquium, AG V 2.8 Lichtbogenphysik, Aachen

Trautmann, M.; Hertel, M.; Füssel, U., 2017. Numerical simulation of weld pool dynamics using a SPH approach. In: 70th IIW Annual Assembly, Study Group 212, Shanghai (China), Nr. IIW Doc. 212-1495-17/ DOI: https://doi.org/10.2207/qjjws.32.213

Hertel, M.; Jäckel, S.; Trautmann, M.; Füssel, U., 2017. Application of numerical simulation of arc welding processes shown by different examples. In: 70th IIW Annual Assembly and International Conference, Shanghai

Trautmann, M.; Hertel, M.; Jäckel, S.; Füssel, U., 2017. A simulation based approach for measuring two-dimensional heat flux profiles of GTAW-processes. In: 70th IIW Annual Assembly, Study Group 212, Shanghai (China), Nr. IIW Doc. 212-1496-17

Lohse, M.; Gültner, M.; Lammers, M.; Hertel, M.; Füssel, U., 2017. Increasing aluminum-textile-bonding strength using a GTAW-DC-EP process for surface structuring. In: 70th IIW Annual Assembly, Commission XII, Shanghai (China), Nr. IIW Doc.XII-2338-17

Trautmann, M., 2017. Ein simulationsbasierter Rekonstruktionsansatz für die zweidimensional aufgelöste Messung der Energiedichteverteilung von WIG- und Plasmaprozessen am Werkstück. In: 38. Assistentenseminar Fügetechnik

Lohse, M.; Trautmann, M.; Siewert, E.; Hertel, M.; Füssel, U., 2017. Numerical prediction of GTAW-arc properties for a wide variety of parameters. In: 70th IIW Annual Assembly, Commission XII, Shanghai (China), Nr. IIW Doc.212-1497-17

Buchbeiträge

Haka, A.; Johne, V.; Weitzel, S.; Lamm, A.: Direktverschraubung von CFK mit und ohne Vorloch, Luftfahrttechnisches Handbuch, FL 42 300-02, 2016

8.4 Professur Laserbasierte Methoden der großflächigen Oberflächenstrukturierung (LMO)

Zeitschriften/Paper

Rank, A., Lang, V., Lasagni A.F., 2017. High-Speed Roll-to-Roll thermal Nanoimprint lithography of PET foils using seamless Direct Laser Interference Patterning treated Sleeves. Advanced Engineering Materials 19, pp. 1700201, DOI: 10.1002/adem.201700201

Cortella, L., Cestari, I.A., Guenther, D., Lasagni, A.F., Cestari, I.N., 2017. Endothelial cell responses to castor oil-based polyurethane substrates functionalized by direct laser ablation. Biomedical Materials 25 (12), pp. 065010, DOI: 10.1088/1748-605X/aa8353

Baselt, T., Taudt, C., Nelsen, B., Lasagni, A. F., Hartmann, P., 2017. Development of a method to overcome the power threshold during supercontinuum generation based on an Yb-doped photonic crystal fiber. Optical Engineering 57 (2), pp. 021207, DOI: 10.1117/1.OE.57.2.021207

Hartjen, P., Nada, O., Gundelwein Silva, T., Precht, C., Henningsen, A., Große Hotlhaus, M., Gulow, N., Friedrich, R.E., Hanken, H., Heiland, M., Zwahr, C., Smeets R., Jung, O., 2017. Cytocompatibility of Direct Laser Interference-patterned Titanium Surfaces for Implants. In Vivo 31 (5), pp. 849-854, DOI: 10.21873/invivo.11138

Rößler, F., Kunze, T., Lasagni, A.F., 2017. Fabrication of diffraction based security elements using direct laser interference patterning. Optics Express 25 (19), pp. 22960, DOI: 10.1364/OE.25.022959

Steege, T. , Busek, M., Grünzner, S., Lasagni, A. F., Sonntag, F., 2017. Closed-loop control system for well-defined oxygen supply in micro-physiological systems. Current Directions in Biomedical Engineering 3 (2), pp. 363–366, ISSN 2364-5504

Lang, V., Rank, A., Lasagni, A.F., 2017. Large area one-step fabrication of three-level multiple-scaled micro and nanostructured nickel sleeves for roll-to-roll hot embossing. Advanced Engineering Materials 19 (8), pp. 1700126, DOI: 10.1002/adem.201700126

Günther, K., Sonntag, F., Moritzer, E., Hirsch, A., Klotzbach, U., Lasagni, A.F., 2017. Universal Micromachining Platform and Basic Technologies for the Manufacture and Marking of Microphysiological Systems. Micromachines, 8, pp. 246, DOI: 10.3390/mi8080246

Huerta-Murillo, D., Aguilar-Morales, A.I., Alamri, S., Cardoso, J.T., Jagdheesh, R., Lasagni, A.F., Ocaña, J.L., 2017. Fabrication of multi-scale periodic surface structures on Ti-6Al-4V by direct laser writing and direct laser interference patterning for modified wettability applications. Optics and Lasers in Engineering 98, pp. 134–142, DOI: 10.1016/j.optlaseng.2017.06.017

Lasagni, A. F., 2017. Laser Interference Patterning Methods: possibilities for high throughput fabrication of periodic surface patterns. Advanced Optical Technologies 6 (3-4), pp. 265–275, DOI: 10.1515/aot-2017-0016

Rößler, F., Lang, V., Günther, D., Lasagni, A. F., 2017. Fabricating three-dimensional periodic micro patterns on photo-resists using Laser Interference Lithography. Advanced Engineering Materials 19 (5), pp. 1600855, DOI: 10.1002/adem.201600855

Alamri, S., Lasagni, A.F., 2017. Development of a General Model for Direct Laser Interference Patterning of Polymers. Optics Express 25 (9), pp. 287359, DOI: 10.1364/OE.25.009603

Zwahr, C., Günther, D., Brinkmann, T., Gulow, N., Oswald, S., Grosse Holthaus, M., Lasagni, A. F., 2017. Laser Surface Pattering of Titanium for Improving the Biological Performance of Dental Implants. Advanced Healthcare Materials 6 (3), pp. 1600858, DOI: 10.1002/adhm.201600858

Mousavi, A., Kunze, T., Roch, T., Lasagni, A., Brosius, A., 2017. Deep drawing process without lubrication – an adapted tool for a stable, economic and environmentally friendly process. Procedia Engineering, 207, pp. 48–53, DOI: 10.1016/j.proeng.2017.10.736

Rößler, F., Günther, D., Lasagni, A. F., 2016. Fabrication of hierarchical micro patterns on PET substrates using direct laser interference patterning. Advanced Engineering Materials 18 (10), pp. 1755–1762, DOI: 10.1002/adem.201600201

Soldera, M., Taretto, K., Berger, J., Lasagni, A.F., 2016. Potential of Photocurrent Improvement in μc-Si:H Solar Cells with TCO Substrates Structured by Direct Laser Interference Patterning. Advanced Engineering Materials 18 (9), pp. 1674–1682, DOI: 10.1002/adem.201600225

Lang, V., Roch, T., Lasagni, A. F., 2016. High Speed Surface Structuring of Polycarbonate Using Direct Laser Interference Patterning: Towards 1 m²/min Fabrication Speed Barrier. Advanced Engineering Materials, 18 (8), pp. 1342–1348, DOI: 10.1002/adem.201600173

Park, Y., Berger, J., Tang, Z., Müller-Meskamp, L., Lasagni, A.F., Vandewal, K., Leo, K., 2016. Flexible, light trapping substrates for organic photovoltaics. Applied Physics Letters 109, pp. 093301, DOI: 10.1063/1.4962206

Berger, J. , Roch, T., Pistillo, N., Lasagni, A.F., 2016. Multiple-beam laser patterning on aluminum oxide, zirconium oxide and hydroxyapatite ceramic materials using a microlens array. Journal of Laser Applications, 042003-1-8, DOI: 10.2351/1.4955158

Siebold, M., Loeser, M., Röser, F., Albach, D., Bussmann, M., Eckhardt, S., Lasagni, A. F., Sauerbrey, R., Schramm, U., 2016. High energy Yb:YAG active mirror laser system for transform limited pulses bridging the picosecond gap. Laser & Photonics Reviews 10 (4), pp. 673–680, DOI: 10.1002/lpor.201600063

Ortega Delgado, M., Franke, V., Klotzbach, U., Lasagni, A. F., 2016. Minimizing stitching errors for large area laser surface processing. Journal of Laser Micro/Nanoengineering 11, pp. 185-191, DOI: 10.2961/jlmn.2016.02.0008

Berger, J., Roch, T., Correia, S., Eberhardt, J., Lasagni, A.F., 2016. Controlling the optical performance of transparent conducting oxides using direct laser interference patterning. Thin Solid Films 612, pp. 342–349, DOI: 10.1016/j.tsf.2016.06.031

Rank, A., Kunze, T., Hoffmann, T., Lasagni, A.F., 2016. Direct Laser Interference Patterning of Nickel Molds for Hot Embossing of Polymers. Advanced Engineering Materials 18, pp. 1280–1288, DOI: 10.1002/adem.201600068

Bieda, M., Siebold, M., Lasagni, A. F., 2016. Fabrication of Sub-Micron Surface Structures on Copper, Stainless Steel and Titanium using Picosecond Laser Interference Patterning. Applied Surface Science 387, pp. 175–182, DOI: 10.1016/j.apsusc.2016.06.100

Helbig, R., Günther, D., Friedrichs, J., Rößler, F., Lasagni, A.F., Werner, C., 2016. The impact of structure dimensions on initial bacterial adhesion. Biomaterial Science 4, pp. 1074-1078, DOI: 10.1039/c6bm00078a

Ortega Delgado, M., Franke, V., Klotzbach, U., Lasagni, A. F., 2016. Reducing field distortion for galvanometer scanning system using a vision system. Optics and Lasers in Engineering 86, pp. 106–114, DOI: 10.1016/j.optlaseng.2016.05.016

Estevam-Alves, R., Günther, D., Dani, S., Eckhardt, S., Roch, T., Mendonca, C.R., Cestari, I.N., Lasagni, A.F., 2016. UV Direct Laser Interference Patterning of Polyurethane substrates as tool for tuning its surface wettability. Applied Surface Science 374, pp. 222-228, DOI: 10.1016/j.apsusc.2015.11.119

Bieda, M., Bouchard, F., Lasagni, A.F., 2016. Two-Photon Polymerization of a Branched Hollow Fiber Structure with predefined Circular Pores. Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry 319-320, pp. 1–7, DOI: 10.1016/j.jphotochem.2015.12.012

Eckhardt, S., Siebold, M., Lasagni, A.F., 2016. Laser microstructured metal thin films as promising alternative for indium based transparent electrodes. Optics Express 24 (6), pp. A553-A568, DOI: 10.1364/OE.24.00A553

Lu, C.H., Beckmann, M., Unz, S., Gloess, D., Frach, P., Holst, E., Lasagni, A., Bieda, M., 2016. Heat transfer model of dropwise condensation and experimental validation for surface with coating and groove at low pressure. Heat Mass Transfer 8 (52), pp. 113-126, DOI: 10.1007/s00231-015-1641-0

Vorträge/Konferenzbeiträge

Lasagni, A. F., 2017. Bridging the gap between high resolution laser structuring and high throughput using Direct Laser Interference Patterning. European Congress and Exhibition on Advanced Materials and Processes EUROMAT 2017, September 2017, Thessaloniki, Greece (plenary talk, FEMS innovation award)

Kunze, T., Lasagni, A., 2017. Direct Laser Interference Patterning: from fundamentals to industrial applications. Lasers in Manufacturing Conference 2017, June 26-29, Munich, Germany

Kunze, T. , Lasagni, A. F., 2017. High-Speed Functionalization using Direct Laser Interference Patterning – From Fundamentals to Industrial Applications. 1st Sino-German Symposium Modelling and Experiment of Material-Oriented Micro/Nano Manufacturing (MEMMM), September 3-8, Harbin, China

Lasagni, A. F., 2017. High-speed surface structuring using Direct Laser Interference Patterning - fundamentals, applications and technology transfer. 18th International Symposium on Laser Precision Microfabrication (LPM), June 5-8, Toyama, Japan (plenary talk)

Lasagni, A.F., 2017. High-speed surface functionalization by Direct Laser Interference Patterning - from Lab to Fab. International Network Meeting of the European School of Materials, Universität des Saarlandes, April 2017, Saarbrücken, Germany

Rößler, F. ,Krupop, B., Alamri, S., Zwahr, C., Günther, K., Kunze, T., Lasagni, A. F., 2017. One-step process fabrication of Holographic features by Direct Laser Interference Patterning for individualized mass production. The holography conference, November 2017, Barcelona, Spain

Rank, A., Lang, V., Lasagni, A. F., 2017. High-Speed Roll-to-Roll hot embossing of PET foils using seamless Direct Laser Interference Patterning treated sleeves. 33rd European Mask and Lithography Conference EMLC 2017, June 2017, Dresden, Germany

Rank, A., Lang, V., Lasagni, A. F., 2017. High-Speed Roll-to-Roll thermal imprinting of PET foils using seamless Direct Laser Interference patterned sleeves. International Workshop on Advanced 3D Patterning ad3pa 2017, October 2017, Dresden, Germany

Aguilar, A. , Lasagni, A. F., 2017. Fabrication of pillar-like microstructures on stainless steel by picosecond direct laser interference patterning. European Congress and Exhibition on Advanced Materials and Processes EUROMAT 2017, September 2017, Thessaloniki, Greece

Rößler, F., Kunze, T., Lasagni, A. F., 2017. Fabrication of advanced security elements using direct laser interference patterning. European Congress and Exhibition on Advanced Materials and Processes EUROMAT 2017. September 2017, Thessaloniki, Greece

Rößler, F., Lang, V., Günther, D., Lasagni, A.F., 2017. Fabricating Mushroom-like micro-patterns in multi-layered resists using laser interference lithography. European Congress and Exhibition on Advanced Materials and Processes EUROMAT 2017, September 2017, Thessaloniki, Greece

Rank, A., Lang, V., Lasagni, A. F., 2017. High-Speed Roll-to-Roll thermal Nanoimprint Lithography of PET foils using seamless Direct Laser Interference Patterning treated sleeves. 16th International Conference on Nanoimprint and Nanoprint Technology NNT 2017, November 2017,Gyeongnam, Korea

Reinert, L., Mücklich, F., Lasagni, A. F., 2017. Direct laser interference patterning - a versatile tool for surface functionalization. Werkstoffwoche WW2017, September 2017, Dresden, Germany

Voisiat, B., Zwahr, C., Rank, A., Lasagni, A. F., 2017. Growth of regular micro-pillars arrays on steel by polarization controlled laser interference patterning. Werkstoffwoche WW2017, September 2017, Dresden, Germany

Voisiat, B., Rank, A., Lasagni, A. F., 2017. One step fabrication of asymmetric saw-tooth-like surface structures using direct laser interference patterning. Werkstoffwoche WW2017, September 2017, Dresden, Germany

Zwahr, C., Voisiat, B., Lasagni, A.F., 2017. Herstellung von Säulenstrukturen auf Titanoberflächen in einstufigem Prozess. Werkstoffwoche WW2017, September 2017, Dresden, Germany

Milles, S., Günther, K., Von der Aa, R., Lasagni, A. F., 2017. Hightech-Mastering für die Endlosstrukturierung mikro-/nanofunktionalisierter Folien. Werkstoffwoche WW2017, September 2017, Dresden, Germany

Zwahr, C., Welle, A., Günther, D., Gulow, N., Grosse Holthaus, M., Lasagni, A. F., 2017. Effects of Nano- and Picosecond Direct Laser Interference Patterning on the Topography and Chemistry of Titanium surfaces. International Conference on Laser Ablation (COLA), September 2017, Marseille, France

Rößler, F., Zwahr, C., Günther, D. , Gulow, N., Große Holthaus, M., Lasagni, A. F., 2017. Tailored biofuctionalized surfaces fabricated by Direct Laser Interference Patterning. Jahrestagung der biomedizinischen Technik und Dreiländertagung der medizinischen Physik, September 2017, Dresden, Germany

Alamri, S., Lasagni, A. F., 2017. Wettability control by single-step fabrication of hierarchical structures on polymers using Direct Laser Interference Patterning. 1st international Summer School & 2nd Laser4Fun Summer School on Advanced Laser Processing, August 2017, Enschede, The Netherlands

Aguilar, A. , Lasagni, A. F., 2017. Hierarchical micro- and nano-structures fabricated on stainless steel via picosecond Direct Laser Interference Patterning. 1st international Summer School & 2nd Laser4Fun Summer School on Advanced Laser Processing, August 2017, Enschede, The Netherlands

Lang, V., Sperk, T., Hoffmann, T., Lasagni, A. F., 2017. Optimization for high speed surface processing of metallic surfaces utilizing direct laser interference patterning. 6th International Summer School Trends and new developments in Laser Technology 2017, August 2017, Dresden, Germany

Rößler, F., Kunze, T., Lasagni, A. F., 2017. Fabrication of advanced security elements using direct laser interference patterning. 6th International Summer School Trends and new developments in Laser Technology 2017, August 2017, Dresden, Germany

Sperk, T., Kunze, T., Lasagni, A. F., 2017. Microstructuring of forming tools for substitution of lubricants in the deep drawing process. 6th International Summer School Trends and new developments in Laser Technology 2017, August 2017, Dresden, Germany

Steege, T., Kunze, T., Krupop, B., Lasagni, A. F., 2017. DLIP 4.0 - Scanner-based Direct Laser Interference Patterning using smart embedded systems. 6th International Summer School Trends and new developments in Laser Technology 2017, August 2017, Dresden, Germany

Baselt, T., Popp, T., Nelsen, B. L., Lasagni, A. F., Hartmann, P., 2017. Comparative investigation of methods to determine the group velocity dispersion of an endlessly single-mode photonic crystal fiber. SPIE Optics+Optoelectronics April 2017, Prague, Czech Republic

Krupop, B., Kunze, T., Lasagni, A. F., 2017. Direct laser interference patterning as an innovative technique for laser micro structuring. EPIC Workshop on Beam Shaping technologies for Laser Material Processing, Laser World of Photonics, June 2017, Munich, Germany

Kabardiadi-Virkovski, A., Görbing, F., Schulz, S., Baselt, T., Lasagni, A. F., Hartmann, P., 2017. Classification and separation of particles in size and speed for inline particle measurement in industrial ion implantation systems. SPIE Optical Metrology, June 2017, Munich, Germany

Baselt, T., Taudt, C., Nelsen, B. L., Lasagni, A. F., Hartmann, P., 2017. Experimental measurement and numerical analysis of group velocity dispersion in cladding modes of an endlessly single-mode photonic crystal fiber. SPIE Optical Metrology, June 2017, Munich, Germany

Kabardiadi-Virkovski, A., Baselt, T., Lasagni, A. F, Hartmann, P., 2017. Fresnel calculation of holograms for micrometer-scale material structuring on substrates with complex surface topography. SPIE Photonics West, February 2017, San Francisco, USA

Baselt, T., Taudt, C., Nelsen, B., Lasagni, A. F., Hartmann, P., 2017. All-fiber supercontinuum source with flat, high power spectral density in the range between 1.1 μm to 1.4 μm based on an Yb3+ doped nonlinear photonic crystal fiber. SPIE Photonics West, February 2017, San Francisco, USA

Kunze, T., Zwahr, C., Krupop, B., Alamri, S., Rößler, F., Lasagni, A. F., 2017. Development of a scanner-based Direct Laser Interference Patterning optical head – new surface structuring opportunities. SPIE Photonics West, February 2017, San Francisco, USA

Alamri, S. , Lasagni, A. F., 2017. Direct Laser Interference Patterning of transparent and colored polymer substrates: ablation, swelling and the development of a simulation model. SPIE Photonics West, February 2017, San Francisco, USA

Lang, V., Rank, A., Lasagni, A. F., 2017. Direct laser interference patterning of metallic sleeves for roll-to-roll hot embossing. SPIE Photonics West, February 2017, San Francisco, USA

Lasagni, A. F., Gachot, C., Trinh, K. E., Hans, M., Rosenkranz, A., Roch, T., Eckhardt, S., Kunze, T., Bieda, M., Günther, D., Lang, V., Mücklich, F., 2017. Direct laser interference patterning, 20 years of development: from the basics to industrial applications. SPIE Photonics West, February 2017, San Francisco, USA

Lasagni, A. F., 2017. Direct Laser Interference Patterning: Eine neue Methode zur großflächigen Oberflächenfunktionalisierung mit Nanometer-, Submikrometer- und Mikrometer-strukturen. 1. OptecNet Jahrestagung, March 2017, Mainz, Germany

Lasagni, A. F., 2016. Nanoimprint Technology II: Direct Laser Interference Patterning for R2R processing. 15th international Coating Symposium, March 2016, Dormagen, Germany

Lasagni, A. F., 2016. Direct laser interference patterning – the development of a technology for the functionalization of surfaces. International Laser Symposium & International Symposium “tailored joining”, February 2016, Dresden, Germany

Lasagni, A. F., Kunze, T., Bieda, M., Günther, D., Gärtner, A., Lang, V., Rank, A., Roch, T., 2016. Large area micro-/nano-structuring using direct laser interference patterning. SPIE Photonics West, February 2016, San Francisco, USA

Bieda, M., Siebold, M., Lasagni, A. F., 2016. Weiterentwicklung einer laserbasierten Technologie für die Herstellung von Sub-Mikrostrukturen auf Metallwerkzeugen. F.O.M.-Konferenz 2016, November 2016, Berlin, Germany

Rößler, F., Günther, D., Lasagni, A. F., 2016. Fabrication of hierarchical micro patterns on polymer substrates using direct laser interference patterning. Materials Science and Engineering 2016, September 2016, Darmstadt, Germany

Lasagni, A. F., Lang, V., Rank, A., Kunze, T., Bieda, M., Günther, D., Gärtner, A., Zwahr, C., Roch, T., 2016. Last developments for large area microstructuring using direct laser interference patterning: towards high-speed roll to roll processing. Materials Science and Engineering 2016, September 2016, Darmstadt, Germany

Bieda, M., Siebold, M., Lasagni, A. F., 2016. Picosecond Laser Interference Patterning – The Fabrication of Sub-Micron Structures on Metals. Materials Science and Engineering 2016, September 2016, Darmstadt, Germany

Zwahr, C., Günther, D., Gulow, N., Brinkmann, T., Grosse Holthaus, M., Lasagni, A. F., 2016. Laser surface structuring of titanium for improving the biological performance of dental implants. Materials Science and Engineering 2016, September 2016, Darmstadt, Germany

Rößler, F., Helbig, R., Günther, D., Dani, S., Lasagni, A. F., 2016. Multiscale structures for influencing bacterial adhesion to PET surfaces. Materials Science and Engineering 2016, September 2016, Darmstadt, Germany

Böttcher, F., Kunze, T., Roch, T., Lasagni, A. F., 2016. Local modification of Tetrahedral amorphous carbon films using Direct Laser Interference Patterning. Materials Science and Engineering 2016, September 2016, Darmstadt, Germany

Rank, A., Kunze, T., Lasagni, A. F., 2016. Fabrication of periodic surface micropatterns on polymers using Nickel stamps processed with direct laser interference patterning. Materials Science and Engineering 2016, September 2016, Darmstadt, Germany

Rank, A., Lang, V., Kunze, T., Lasagni, A. F., 2016. Direct Laser Interference Patterning of Nickel Molds/Sleeves used for thermal Plate-to-Plate and Roll-to-Roll Nanoimprint Lithography. 15th International Conference on Nanoimprint & Nanoprint Technology, September 2016, Braga, Portugal

Alamri, S., Lasagni, A. F., 2016. Development of a general model for Direct Laser Interference Patterning of polymers. 5th International Summer School Trends and new developments in Laser Technology 2016 and 1st Laser4Fun Summer School on Short Pulsed Laser Micro/Nanostructuring of Surfaces, August 2016, Dresden, Germany

Aguilar, A.I., Lasagni, A. F., 2016. Direct laser interference patterning of stainless steel using pico-and nanosecond pulses. 5th International Summer School Trends and new developments in Laser Technology 2016 and 1st Laser4Fun Summer School on Short Pulsed Laser Micro/Nanostructuring of Surfaces, August 2016, Dresden, Germany

Rößler, F., Günther, D., Lasagni, A. F., 2016. Fabrication of hierarchical micro patterns on polymer substrates using direct laser interference patterning. 5th International Summer School Trends and new developments in Laser Technology 2016 and 1st Laser4Fun Summer School on Short Pulsed Laser Micro/Nanostructuring of Surfaces, August 2016, Dresden, Germany

Lang, V., Lasagni, A. F., 2016. Fabrication of microstructured Nickel sleeves for roll to roll hot embossing using Direct Laser Interference Patterning. 5th International Summer School Trends and new developments in Laser Technology 2016 and 1st Laser4Fun Summer School on Short Pulsed Laser Micro/Nanostructuring of Surfaces, August 2016, Dresden, Germany

Baselt, T., Taudt, Ch., Lasagni, A. F., Hartmann, P., 2016. Supercontinuum generation in an Yb3+ doped amplifier. Training School on Fiber Lasers & Optical Fiber Technology, August 2016, Prague, Check Republic

Bieda, M. , Siebold, M., Lasagni, A. F., 2016. Weiterentwicklung einer laserbasierten Technologie für die Herstellung von Sub-Mikrostrukturen auf Metallwerkzeugen, BMWi-Innovationstag Mittelstand 2016, Juni 2016, Berlin, Germany

Lasagni, A. F., Gachot, C., Roch, T., Rosenkranz, A., Grützmacher, P., Mücklich, F., 2016. Using direct laser interference patterning to tune the tribological performance of surfaces. SPIE Photonics West, February 2016, San Francisco, USA

Baselt, T., Taudt, C., Nelsen, B., Lasagni, A. F., Hartmann, P., 2016. Experimental study of supercontinuum generation in an amplifier based on an Yb3+ doped nonlinear photonic crystal fiber. SPIE Photonics West, February 2016, San Francisco, USA

Lang, V., Roch, T., Lasagni, A. F., 2016. World record in high speed laser surface microstructuring of polymer and steel using direct laser interference patterning. SPIE Photonics West, February 2016, San Francisco, USA

Guenther, D., Valle, J., Burgui, S., Gil, C., Solano, C., Helbig, R., Werner, C., Lasa, I., Lasagni, A. F., 2016. Direct laser interference patterning for decreased bacterial attachment. SPIE Photonics West, February 2016, San Francisco, USA

Zheng, Y., Pröll, J., Kunze, T., Lasagni, A. F., Brösicke, C., Smyrek, P., Seifert, H. J., Pfleging, W. , 2016. Laser direct interference patterning and ultrafast laser-induced micro/nano structuring of current collectors for lithium-ion batteries. SPIE Photonics West, February 2016, San Francisco, USA

Tagungs- und Konferenzbeiträge

Günther, K., Sonntag, F., Hirsch, A., Moritzer, E., Klotzbach, U., Lasagni, A. F., 2017. Universal Micromachining Platform for the Manufacture and Marking of Microphysiological Systems, 10. Mittweidaer Lasertagung. In: Wissenschaftliche Berichte – Scientific Reports, Mittweide, Germany, 2, pp. 26-29, ISSN 1437-7624

Kunze, T., Lasagni, A., 2017. Funktionalisierung technischer Oberflächen. In: Photonik, 4, pp. 42-44

Kunze, T., Lasagni, A., 2017. Direct Laser Interference Patterning: from fundamentals to industrial applications. In: Proc. of Lasers in Manufacturing Conference 2017, Munich, Germany, pp. 1-6

Lasagni, A. F., Aguilar Morales, A. I., Zwahr, C., Rößler, F., Alamri, S., Lang, V., Rank, A., Kunze, T., 2017. High-speed surface structuring using Direct Laser Interference Patterning – fundamentals, applications and technology transfer. In: Proc. of LPM2017 - the 18th International Symposium on Laser Precision Microfabrication, 17-01, pp. 1-7

Baselt, T., Popp, T., Nelsen, B., Lasagni, A. F., Hartmann, P., 2017. Comparative investigation of methods to determine the group velocity dispersion of an endlessly single-mode photonic crystal fiber. In: Micro-structured and Specialty Optical Fibres V, Proc. of SPIE Vol. 10232, pp. 102320K-1, DOI: 10.1117/12.2265688

Baselt, T., Taudt, Ch., Nelsen, B., Lasagni, A.F., Hartmann, P., 2017. Experimental measurement and numerical analysis of group velocity dispersion in cladding modes of an

endlessly single-mode photonic crystal fiber. In: Modelling Aspects in Optical Metrology, Proc. of SPIE Vol. 10330, pp. 103300E, DOI: 10.1117/12.2270183

Baselt, T., Taudt, C., Nelsen, B., Lasagni, A. F., Hartmann, P., 2017. All□fiber supercontinuum source with flat, high power spectral density in the range between 1.1 μm to 1.4 μm based on an Yb3+ doped nonlinear photonic crystal fiber. In: Proc. of SPIE Vol. 10088, pp. 100880E-1-8, DOI: 10.1117/12.2252259

Kunze, T., Zwahr, C., Krupop, B., Alamri, S., Rößler, F., Lasagni, A. F., 2017. Development of a scanner-based Direct Laser Interference Patterning optical head – new surface structuring opportunities. In: Proc. of SPIE Vol. 10092, pp. 1009214-1-7, DOI: 10.1117/12.2251745

Alamri, S., Lasagni, A. F., 2017. Direct Laser Interference Patterning of transparent and colored polymer substrates: ablation, swelling and the development of a simulation model. In: Proc. of SPIE Vol. 10092, pp. 1009219-1-10, DOI: 10.1117/12.2251740

Lang, V., Rank, A., Lasagni, A. F., 2017. Direct laser interference patterning of metallic sleeves for roll-to-roll hot embossing. In: Proc. of SPIE Vol. 10092, pp. 100920T-1-10, DOI: 10.1117/12.2252623

Lasagni, A. F., Gachot, C., Trinh, K. E., Hans, M., Rosenkranz, A., Roch, T., Eckhardt, S., Kunze, T., Bieda, M., Günther, D., Lang, V., Mücklich, F., 2017. Direct laser interference patterning, 20 years of development: from the basics to industrial applications. In: Proc. of SPIE Vol. 10092, pp. 1009211-1-11, DOI: 10.1117/12.2252595

Kabardiadi-Virkovski, A., Baselt, T., Lasagni, A. F., Hartmann, P., 2017. Fresnel calculation of holograms for micrometer-scale material structuring on substrates with complex surface topography. In: Proc. of SPIE Vol. 10092, pp. 100921T-1-6, DOI: 10.1117/12.2252466

Park, Y., Berger, J., Willa, P-A., Soldera, M., Glatze, B., Müller-Meskamp, L., Taretto, K., Ferye, A., Lasagni, A. F., Vandewal, K., Leo, K., 2016. Light trapping for flexible organic photovoltaics, SPIE Organic Photonics & Electronics, Vol. 9942, pp. 994211-1, DOI: 10.1117/12.2229582

Lasagni, A.F., 2016. DLIP Quickly Changing Surface Functionalization. In: Industrial Photonics, 3, 3, pp. 19-21, ISSN 2332-3108

Kunze, T., Mousavi, A., Stucky, Th., Böttcher, F., Roch, T., Lasagni, A.F., Brosius, A., 2016. Tool Optimization for Dry Forming Applications. In: conference proceedings of The “A“ Coatings - 12th International Conference in Manufacturing Engineering, pp. 201-207, ISBN: 978-3-95900-072-7

Zheng, Y., An, Z., Smyrek, P., Seifert, H.J., Kunze, T., Lang, V., Lasagni, A. F., Pfleging, W., 2016. Direct laser interference patterning and ultrafast laser-induced micro/nano structuring of current collectors for lithium-ion batteries. In: Proc. of SPIE Vol. 9736, pp. 97361B-1, DOI: 10.1117/12.2220111

Lasagni, A.F., Kunze, T., Roch, T., Lang, V., Gärtner, A., Rank, A., Günther, D., Bieda, M., 2016. Efficient high-resolution surface patterning for 2D and 3D parts, SPIE Newsroom, DOI: 10.1117/2.1201602.006325

Lasagni, A. F., Kunze, T., Bieda, M., Günther, D., Gärtner, A., Lang, V., Rank, A., Roch, T., 2016. Large area micro-/nano-structuring using direct laser interference patterning. In: Proc. of SPIE Vol. 9735, pp. 973515, DOI: 10.1117/12.2214948

Baselt, T., Taudt, C., Nelsen, B., Lasagni, A. F., Hartmann, P., 2016. Experimental study of supercontinuum generation in an amplifier based on an Yb3+ doped nonlinear photonic crystal fiber. In: Proc. of SPIE, Vol. 9731, pp. 97310L, DOI: 10.1117/12.2213212

Lang, V., Roch, T., Lasagni, A. F., 2016. World record in high speed laser surface microstructuring of polymer and steel using direct laser interference patterning. In: Proc. of SPIE Vol. 9736, pp. 97360Z, DOI: 10.1117/12.2216203

Guenther, D., Valle, J., Burgui, S., Gil, C., Solano, C., Helbig, R., Werner, C., Lasa, I., Lasagni, A. F., 2016. Direct laser interference patterning for decreased bacterial attachment. In: Proc. of SPIE Vol. 9736, pp. 973611, DOI: 10.1117/12.2216065

Kunze, T. , Mousavi, A., Stucky, Th., Böttcher, F., Roch, T., Brosius, A., Lasagni, A., 2016. Tribological Optimization of Dry Forming Tools, Dry Met. Forming OAJ FMT 2, pp. 78-82

Buchbeiträge

Günther, D., Scharnweber, D., Hess, R., Wolf-Brandstetter, C., Große Holthaus, M., Lasagni, A.F., 2016. High precision patterning of biomaterials using the Direct Laser Interference Patterning technology. In: Laser surface modification of biomaterials: techniques and applications (Chapter 1), ISBN: 978-00810-0883-6

8.5 Stiftungsprofessur Ultrapräzisionsbearbeitung von Oberflächen mit Ionen und Plasmen (UBP)

Zeitschriften/Paper

Arnold, Th., Boehm, G., Paetzelt, H., 2016. New Freeform Manufacturing Chains based on atmospheric Plasma Jet Machining. J. Eur. Opt. Soc.-Rapid 11, p. 16002

Siewert, F., Zeschke, T., Arnold, Th., Paetzelt, H., Yashchuk, V. V., 2016. Linear chirped slope profile for spatial calibration in slope measuring deflectometry. Rev. Sci. Instrum. 87, p. 051907

Piechulla, P., Bauer, J., Boehm, G., Paetzelt, H., Arnold, Th., 2016. Etch Mechanism and Temperature Regimes of an Atmospheric Pressure Chlorine-Based Plasma Jet Process. Plasma Process. Polym. 13 pp. 1128-1135

Germer, S., Pietag, F., Polak, J., Arnold, Th., 2016. Quantitative low-energy ion beam characterization by beam profiling and imaging via scintillation screens. Rev. Sci. Instrum. 87,p. 113301

Bauer, J., Frost, F., Arnold, Th., 2017. Reactive ion beam figuring of optical aluminium surfaces. J. Phys. D Appl. Phys. 50 p. 085101

Balkenhol, M., Nothdurft, F. P., Hannig, M., Schindler, A., Lehmann, A., Arnold, Th., Knauber, A., Rupf, S., 2017. Bonding to zirconia ceramic: The effect of cold plasma treatment and 4-META. Clin. Plasma Med. 5 pp.8-13

Lehmann, A., Pietag, F., Arnold, Th., 2017. Human health risk evaluation of a microwave-driven atmospheric plasma jet as medical device. Clin. Plasma Med.7-8, pp.16-23

Vorträge/Konferenzbeiträge

Germer, S., Pietag, F., Arnold, Th., 2016. Quantitative low current ion beam characterization by beam profiling and imaging via scintillation screens. XXIII. Erfahrungsaustausch Oberflächentechnologie mit Plasma- und Ionenstrahlprozessen, 15.-17.03.2016, Mühlleithen

Bauer, J., Pietag, F., Germer, S., Frost, F., Arnold, Th., 2016. Deterministische RIBE-Bearbeitung von Aluminium-Oberflächen. XXIII. Erfahrungsaustausch Oberflächentechnologie mit Plasma- und Ionenstrahlprozessen, 15.-17.03.2016, Mühlleithen

Arnold, Th., Böhm, G., Paetzelt, H., 2016. Freeform manufacturing based on plasma jet machining. OPTONET workshop Ultra Precision Manufacturing of Aspheres & Freeforms, 21.-22.09.2016, Jena

Arnold, Th., Boehm, G., Paetzelt, H., 2016. Plasma jet assisted process chains for freeform optics manufacturing. 3rd European Seminar on Precision Optics Manufacturing, 12.-13.04.2016, Teisnach

Bauer, J., Frost, F., Arnold, Th., 2016. Reactive ion-beam machining of aluminium. 15th International Conference on Plasma Surface Engineering, 12.-16.09.2016, Garmisch-Partenkirchen

Arnold, Th., Bauer, J., 2016. Ion beam figuring of RSA aluminium surfaces. EUSPEN 16th International Conference, 30.05.-03.06.2016, Nottingham, UK

Arnold, Th., 2017. Ultrapräzise Fertigung von Freiformflächen mit Ionenstrahl- und Plasmajet-Technologien. EFDS Workshop Innovative Oberflächen für die Feinmechanik und den Präzisionsgerätebau, 19.-20.09. 2017, Dresden

Arnold, Th., Pietag, F., Bartl, G., Mai, T., Nicolaus, A., 2017. Ion beam assisted sphericity error correction of Si spheres as new kg artefacts. EUSPEN 17th International Conference & Exhibition , 29.05.-02.06. 2017, Hannover

Bauer, J., Ulitschka, M., Frost, F., Arnold, Th., 2017. Figure error correction of aluminium mirrors by deterministic reactive ion-beam machining. 5th Conference on Manufacturing of Optical Systems, 26.-29.06.2017, München

Arnold, Th., Böhm, G., Paetzelt, H., Frost, F., 2017. Alternative technologies for asphere and freeform manufacturing. 5th Conference on Manufacturing of Optical Systems, 26.-29.06.2017, München

Arnold, Th., Böhm, G., Paetzelt, H., 2017. Atmospheric reactive plasma jet machining technologies for ultra-precision optical surface manufacturing. DPG-Frühjahrstagung Plasmaphysik, 13.-16.03.2017, Bremen

Arnold, Th., Böhm, G., Paetzelt, H., 2017. Manufacturing of Freeform Optics Using Plasma Jet Machining. CCUPOB 8th High Level Expert Meeting, 14.-15.03.2017, Braunschweig

Bauer, J., Arnold, Th., 2017. Ultrapräzisionsbearbeitung von Aluminium-Optiken mit reaktiven Ionenstrahlen. 12. Thementage Grenz- und Oberflächentechnik (ThGOT), 14.-16.03.2017, Zeulenroda

Bauer, J., Frost, F., Arnold, T., 2017. Modellierung der Wechselwirkung reaktiver Ionenstrahlen mit Aluminium. XXIV. Erfahrungsaustausch Oberflächentechnologie mit Plasma- und Ionenstrahlprozessen, 07.-09.03.2017, Mühlleithen

Arnold, Th. ,Bauer, J., Böhm, G., Paetzelt, H., 2017. Ultrapräzisionsbearbeitung von optischen Oberflächen mit Plasma- und Ionenstrahlwerkzeugen. Kolloquium am Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts, 14.02.2017, Erlangen

Arnold, Th., Boehm, G., Paetzelt,H., 2017. Precision asphere and freeform optics manufacturing using plasma jet machining technology. SPIE OPTIFAB 2017, 16.-19.10.2017, Rochester, USA

Arnold, Th., Bauer, J., 2016. Ion beam figuring of RSA aluminium surfaces. Paper Nr. O3.4, Proceedings of EUSPEN 16th International Conference, Nottingham, UK, ISBN 14: 978-0-9566790-8-6

Arnold, Th.,Böhm, G.,Paetzelt, H., 2016. Non-conventional ultra-precision manufacturing of ULE® mirror surfaces using atmospheric reactive plasma jets. SPIE Proceedings Volume 9912, Advances in Optical and Mechanical Technologies for Telescopes and Instrumentation II; 99123N, Edinburgh, UK, doi: 10.1117/12.2231643

Arnold, Th.,Pietag, F., Bartl, G., Mai, T., Nicolaus, A., 2017. Ion beam assisted sphericity error correction of Si spheres as new kg artefacts. Paper Nr. O5.3, Proceedings of EUSPEN 17th International Conference, Hannover

Arnold, Th.,Boehm, G., Paetzelt, H. 2017. Precision asphere and freeform optics manufacturing using plasma jet machining technology. Proc. SPIE 10448, p. 1044814, Rochester, USA, DOI: 10.1117/12.2279786

Buchbeiträge

Rupf, S., Arnold, Th., Lehmann, A., Schindler, A., 2016. Perspektiven für Prävention und Therapie der Zahnkaries. In: Metelmann, H.-R., v. Woedke, Th., Weltmann, K.-D., (Eds.): Plasmamedizin - Kaltplasma in der medizinischen Anwendung, Springer Verlag Heidelberg, pp. 159-164, 10.1007/978-3-662-52645-3

8.6 Professur für Fertigungsmesstechnik und Qualitätssicherung (FMT)

Zeitschriften/Paper

Vorträge/Konferenzbeiträge

Buchbeiträge

---

9. Aktuelle Kontakte am Institut Fertigungstechnik IF

Professur für Laser- und Oberflächentechnik LOT

Inhaber: Prof. Dr.-Ing. Eckhard Beyer

Sekretariat: Janett Krohn-Petermann

Tel.: (0351) 463 31993
Fax: (0351) 463 37755
Email: janett.krohn-petermann@tu-dresden.de

Professur für Formgebende Fertigungstechnik FF

Inhaber: Prof. Dr.-Ing. Alexander Brosius

Sekretariat: Dorothée Kostrowski

Tel.: (0351) 463 37616
Fax: (0351) 463 37014
Email: dorothee.kostrowski@tu-dresden.de

Professur für Fügetechnik und Montage FTM

Inhaber: Prof. Dr.-Ing. habil. Uwe Füssel

Sekretariat: Elke Garbitz

Tel.: (0351) 463 37615
Fax: (0351) 463 37249
Email: elke.garbitz@tu-dresden.de

Professur für Laserbasierte Methoden der großflächigen Oberflächenstrukturierung LMO

Inhaber: Prof. Dr.-Ing. Andrés-Fabián Lasagni

Sekretariat: Lisa Becher

Tel.: (0351) 463 37844
Fax: (0351) 463 37755
Email: lisa.becher@tu-dresden.de

Professur für Ultrapräzisionsbearbeitung von Oberflächen mit Ionen und Plasmen UBP

Inhaber: Prof. Dr. rer. nat. Thomas Arnold

Sekretariat: Janett Krohn-Petermann

Tel.: (0351) 463 31993
Fax: (0351) 463 37755
Email: janett.krohn-petermann@tu-dresden.de

Professur für Fertigungsmesstechnik und Qualitätssicherung FMT

Inhaber: Prof. Dr.-Ing. habil. Hartmut Weise

Sekretariat: N.N.

Tel.: (0351) 463 34355
Fax: (0351) 463 37138
Email: ifg@mailbox.tu-dresden.de

10. Kooperationen

Wir bedanken uns bei unseren Partnern, Förderern und Firmen für die gute Zusammenarbeit und die finanzielle Unterstützung!

PTB
Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Braunschweig und Berlin
HOLO/OR
TNO innovation for life
HZDR
大阪大学
OSAKA UNIVERSITY
edgewave
MICROTECH
4JET
HELMHOLTZ
ZENTRUM DRESDEN
ROSSENDORF
Leibniz-Institut
für Polymerforschung
Dresden e. V.
AIRBUS
GROUP
Fraunhofer
FEP
BEGO
CARL ZEISS
JENA
NTG
UNIVERSITÄT
LEIPZIG
Universidade
de São Paulo
IOM
Leibniz-Institut für
Oberflächenmodifizierung e.V.
Edmund
optics worldwide
INGENERIC
HZB Helmholtz
Zentrum Berlin
JENOPTIK
temicon
micronano solutions
CNEA
LIMO
Lissotschenko Mikrooptik
UNIVERSITÄT
DES
SAARLANDES
Material Engineering Center
Saarland (MECS)
Steinbeis-Forschungszentrum
BOSCH
Westsächsische Hochschule Zwickau
University of Applied Sciences
1972
LTI MOTION
KÖRBER SOLUTIONS
BERLINER GLAS
HERMES