

# THÜRINGER ZENTRUM FÜR MASCHINENBAU

## Bericht für den Zeitraum Juni 2013 bis Oktober 2015

### Inhalt

### Anhang 2

I. Ausgewählte Referenzprojekte.....	2
a) ThZM- Forschergruppen .....	2
b) ThZM- Verbundprojekte .....	6
c.) weitere ThZM-Forschungs- und Entwicklungsprojekte .....	9
II. ThZM-Aktivitäten zur Fachkräftesicherung im Maschinenbau .....	23
a) ThZM-Zentrumspartner TU Ilmenau .....	23
b) ThZM-Zentrumspartner Hochschule Schmalkalden .....	23
c) ThZM-Zentrumspartner GFE Schmalkalden .....	23
d) ThZM-Zentrumspartner Ernst-Abbe-Hochschule Jena .....	23
e) ThZM-Zentrumspartner ifw Jena.....	23
III. Öffentlichkeitsarbeit .....	24
IV. Publikationen .....	28
a) ThZM-Zentrumspartner TU Ilmenau .....	28
b) ThZM-Zentrumspartner Hochschule Schmalkalden .....	33
c) ThZM-Zentrumspartner GFE Schmalkalden .....	36
d) ThZM-Zentrumspartner Ernst-Abbe-Hochschule Jena .....	38
e) ThZM-Zentrumspartner ifw Jena.....	41

## I. Ausgewählte Referenzprojekte

### a) ThZM- Forschergruppen

#### „Prozessbegleitende Qualitätssicherung“

Partner: TU Ilmenau,  
GFE e. V. Schmalkalden,  
ifw Jena

Die prozessbegleitende Qualitätssicherung spielt eine bedeutende Rolle im Maschinenbau, speziell bei den wichtigen Bearbeitungsverfahren der Präzisionszerspanung und der Ultrakurzpuls-Laserbearbeitung. Die Forschergruppe „Prozessbegleitende Qualitätssicherung“ stellt sich die Aufgabe, eine Inline-Messung und Qualitätsbewertung von Bauteiloberflächen mit dem Ergebnis einer schnellen automatisierbaren Qualitätscharakterisierung und -lenkung im geschlossenen Qualitätsregelkreis zu realisieren. Die Kerninhalte im Bereich der Präzisionszerspanung liegen in der Entwicklung einer intelligenten Bildverarbeitungstechnologie, mit dem Ziel, eine Qualitätsbewertung von Oberflächen direkt in der Bearbeitungsmaschine zu realisieren. Auf dem Gebiet der Ultrakurzpuls-Laserbearbeitung wird das Ziel verfolgt, ein wissensbasiertes Parameter- und Prognosemanagement aufzubauen.

Maschinenhersteller wie auch Metall- und Keramikverarbeitende Unternehmen können durch die im Projekt zu entwickelnden Technologien und Strategien signifikant profitieren. So führt die schnelle automatische Inline-Oberflächenbewertung metallischer Bauteiloberflächen durch eine signifikante Steigerung der Güte des Fräsprozesses und des herzustellenden Bauteils zu deutlichen Wettbewerbsvorteilen. Die Verkürzung von Entwicklungszeiten und Prognosen zur Machbarkeit von Bearbeitungsprozessen erlauben ebenfalls einen erheblichen Marktvorsprung für Thüringer Unternehmen.



Bild 1: Schnelle automatische Inline-Oberflächenbewertung

## „Flexible Fertigungstechnologien“

Partner: Ernst-Abbe-Hochschule Jena,  
Hochschule Schmalkalden

Stichworte: Hochleistungsbearbeitungsprozesse, PowerMoulds, Additive Fertigung und innovative abtragende Fertigungsverfahren für 3D Bearbeitungsprozesse

### Thüringer Zentrum für Maschinenbau (ThZM)

Erforschung und Entwicklung von additiven Fertigungstechnologien

- *Teilprojekt: Verschleißschutzschichten und alternative Werkstoffkonzepte (VW)*

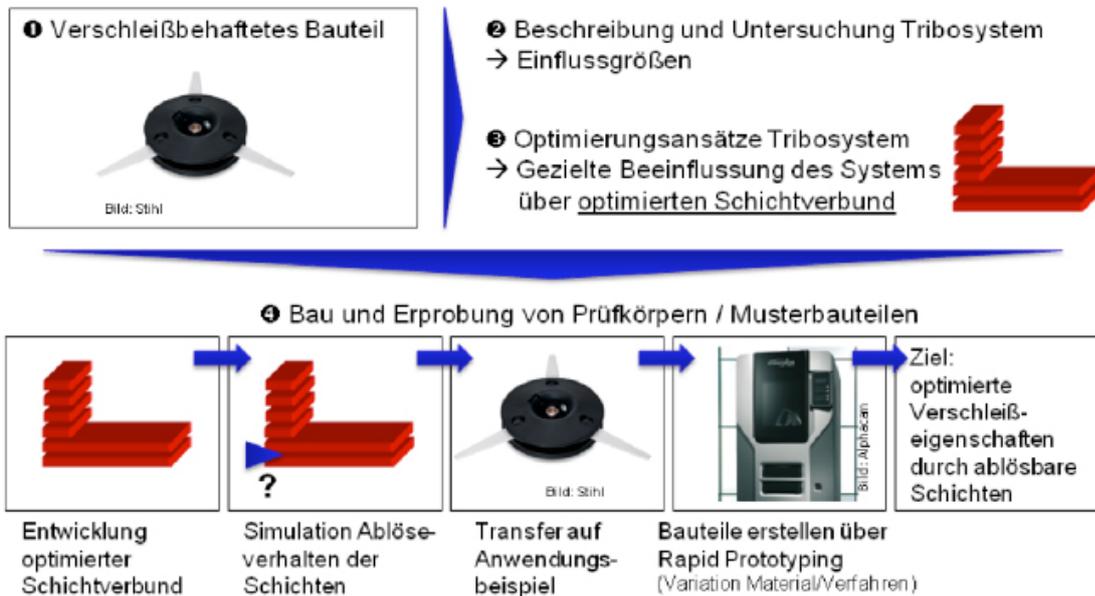


Bild 2: Forschung und Entwicklung von additiven Fertigungstechnologien

Innovative Möglichkeiten zur Fertigung neuer Produkte rücken heute mehr denn je in den Fokus. Dabei ist es unerheblich, dass in Richtung der additiven Verfahren für Kleinserien und in die Werkzeug- und Formentechnik für die Massenfertigung geschaut wird. Das gemeinsame Ziel aller dieser Verfahren ist die kosteneffizientere und schnellere Herstellung von Bauteilen für verschiedene Bereiche des täglichen Lebens. Allen Verfahren ist gemein, dass sie verschiedene Produkte hervorbringen, sei es das Endprodukt aus Metall oder Kunststoff oder Halbzeuge aus Metall und Verbundwerkstoffen, die in weiteren Schritten zum Endprodukt verarbeitet werden. Aus diesem Grund hat sich die Forschergruppe Flexible Fertigungstechnologien, bestehend aus den Professuren Produktentwicklung/Konstruktion, Eingebettete Systeme/ Technische Informatik, Fertigungstechnik/ Werkzeugkonstruktion und Fertigungstechnik/ Fertigungsautomatisierung, das Ziel gesetzt, bestehende Fertigungsverfahren zu verbessern und neue zu etablieren.

## aktuelle Situation vs. PowerMoulds

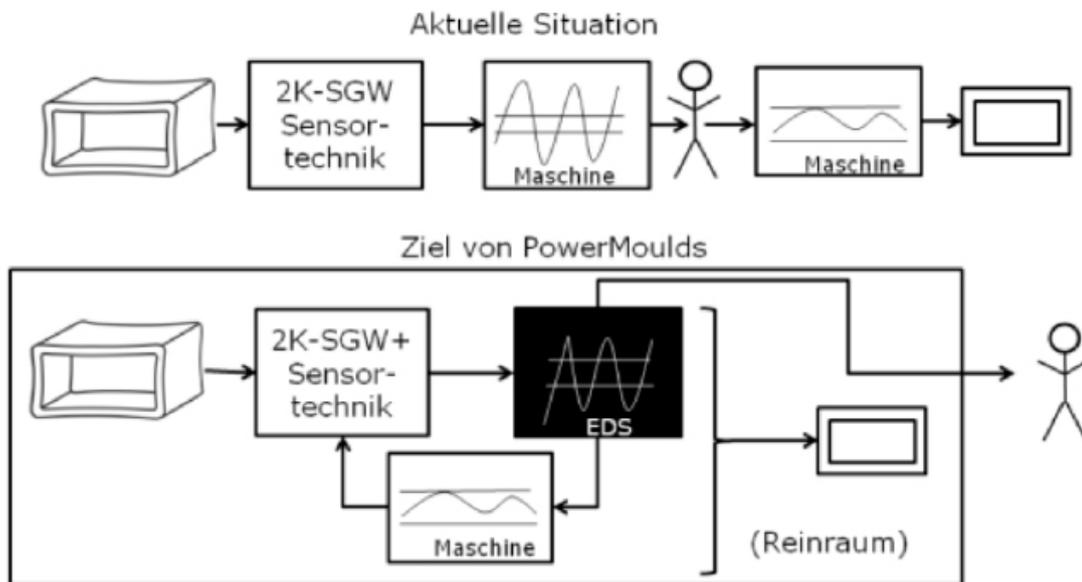


Bild 3: Innovative abtragende Fertigungsverfahren

Im Rahmen der Forschergruppe sollen im Schwerpunktfeld „Innovative abtragende Fertigungsverfahren für 3D Bearbeitungsprozesse“ die ultrapräzise und hochdynamische athermische Laserbearbeitung sowie das ultraschallunterstützte Form- und Profilschleifen erforscht werden. Dabei steht jeweils die Betrachtung der gesamten Prozesskette im Vordergrund. Ziel dessen ist es, die Abtragprozesse wissenschaftlich zu untersuchen und aus dem gewonnenen Wissen und neuen Erkenntnissen einerseits Ansätze für die Verbesserung der Verfahren selbst abzuleiten und andererseits neue Einsatzfelder für die Anwendung der Verfahren zu erschließen.

Schwerpunkt

Ultrapräzise und hochdynamische athermische Laserbearbeitung

1:

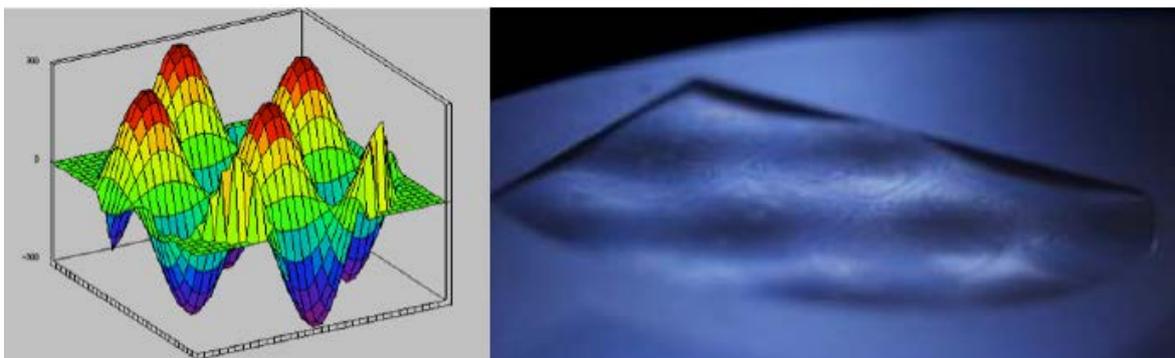
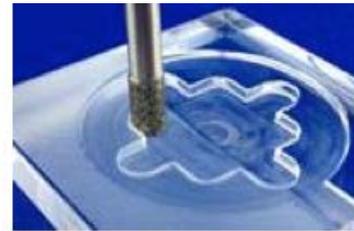
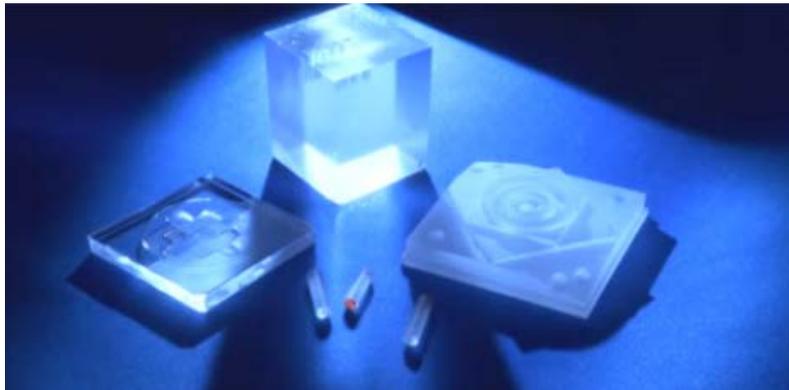


Bild 4: Formabträge in Glas im mm- / sub- $\mu$ m-Bereich mit Slicing oder über zeitabhängige Steuerung (Optische Komponentenfertigung)

Schwerpunkt  
Technologie des ultraschallunterstützten Form- und Profilschleifens

2:



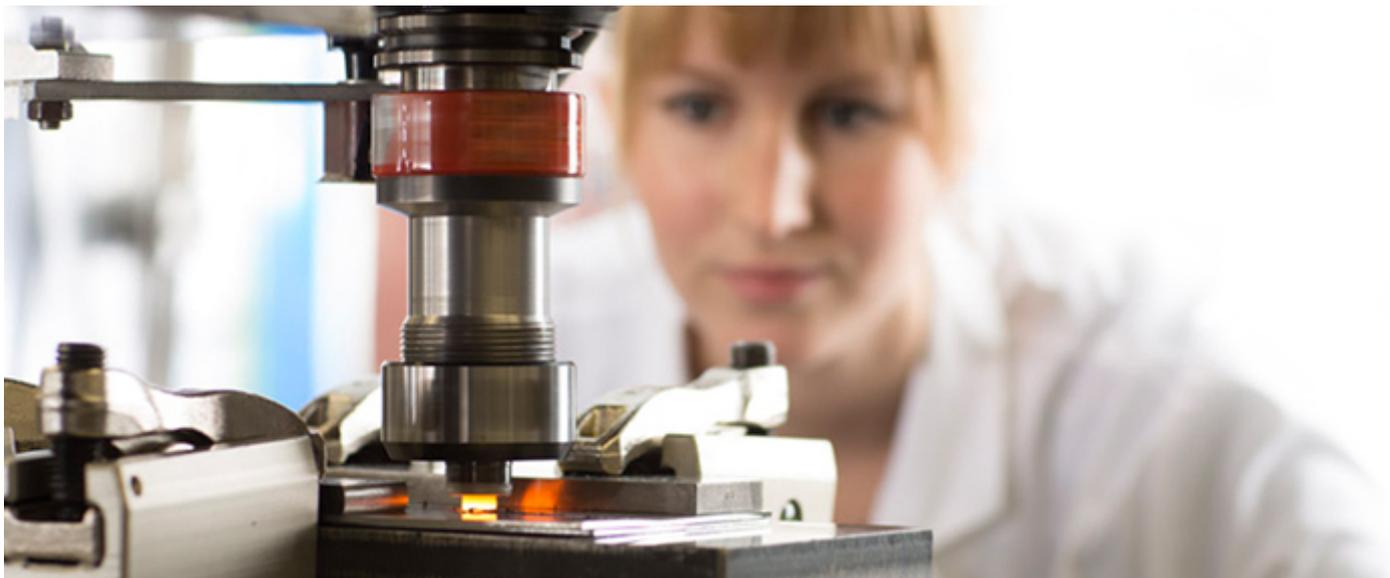
*Bild 5: Werkstücke aus N-BK7 und Quarzglas*

## b) Verbundprojekte

### **„Scanner basierte dynamische Präzisionsbearbeitung mit hochbrillanten Strahlquellen (ScaPS)“**

Partner: EAH Jena, FG Fertigungstechnik/ Fertigungsautomation,  
TU Ilmenau - FG Fertigungstechnik,  
Fa. 3D Schilling Sondershausen,  
Fa. Ilmenauer Laserzentrum GmbH

Beim Projekt „ScaPS“ steht die Erweiterung der Prozessgrenzen bei der präzisen Lasermaterialbearbeitung mit hochbrillanten Strahlquellen und Scannersystemen im Fokus der Arbeiten. Ein Schwerpunkt bildet das konturbezogene Schweißen dünner Bleche für verschiedene Mikroanwendungen. Ein zweiter Aspekt des Projektes hat das Laserstrahlpolieren für Anwendungen im Bereich des Formenbaus zum Gegenstand. Die Lasermaterialbearbeitungsprozesse werden unter variierenden Umgebungsdrücken betrachtet, um so Effekte auf die Bearbeitungsergebnisse abzuleiten. Ziel des Projektes ist die Verbesserung der Bearbeitungsqualität und Reproduzierbarkeit sowie die Erhöhung der Bearbeitungsgeschwindigkeit.

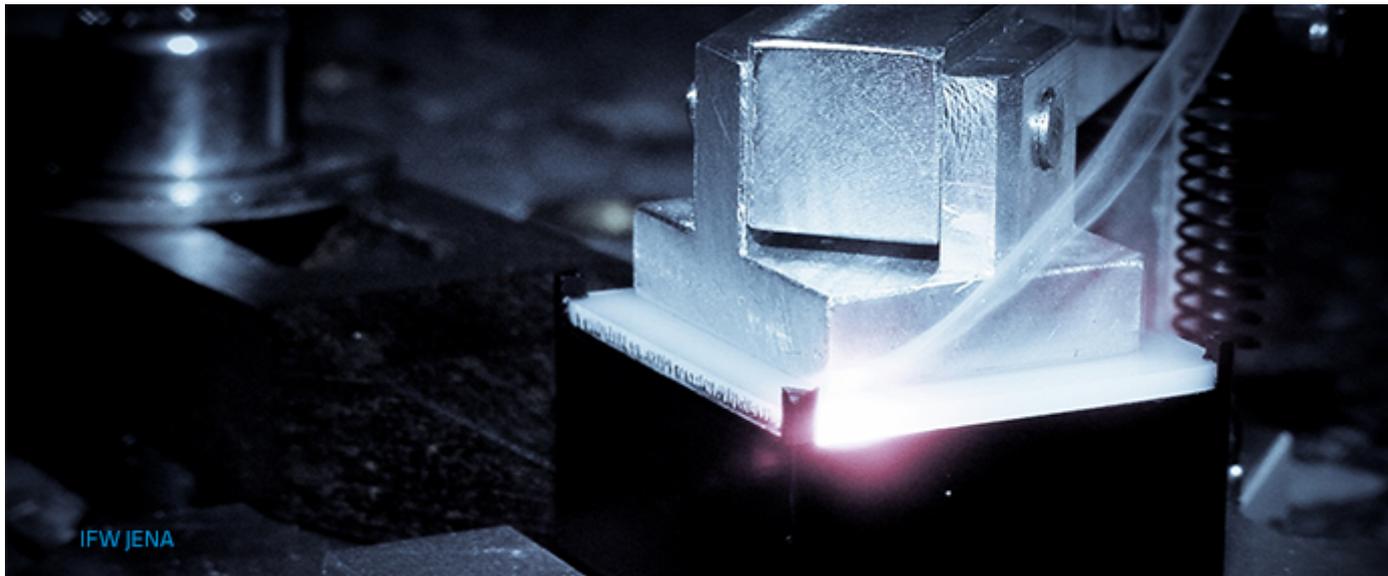


*Bild 6: Scanner basierte dynamische Präzisionsbearbeitung mit hochbrillanten Strahlquellen [Foto: Torsten Weilepp]*

## "Lasermaterialbearbeitung von Hochleistungskunststoffen im Maschinenbau Trennen und Fügen"

Partner: Hochschule Schmalkalden,  
ifw Jena,  
KTS Kunststoff Technik Schmölln GmbH,  
Wilhelm Plastic GmbH Floh-Seligenthal

Im Vorhaben werden die Verfahren, Lasertrennen und –fügen für den Einsatz an Hochleistungskunststoffen qualifiziert. Das Konzept sieht in den einzelnen Teilprojekten eine Fokussierung auf eines der beiden Verfahren vor. Das Konzept sieht vor, sowohl den Einfluss des Kunststoffs als auch Geometrieinflüsse getrennt voneinander in Grundlagenexperimenten zu bestimmen. Die Korrelation der Ergebnisse der Charakterisierung ermöglicht die Ermittlung der signifikanten Einflussfaktoren. Im nächsten Schritt wird dann, basierend auf den bisher erzielten Erkenntnissen, die Einflüsse von Werkstoff und Geometrie kombiniert betrachtet. Das Konsortium besteht aus vier Partnern der KTS Kunststoff Technik Schmölln GmbH, der Wilhelm Plastic GmbH & Co. KG, der Fachhochschule Schmalkalden und dem ifw - Günter-Köhler-Institut für Fügetechnik und Werkstoffprüfung GmbH. Neben den zwei Forschungseinrichtungen sind die tragenden Säulen die Industrieunternehmen, die alle dem Bereich Kunststoffverarbeitung zu zuordnen sind.

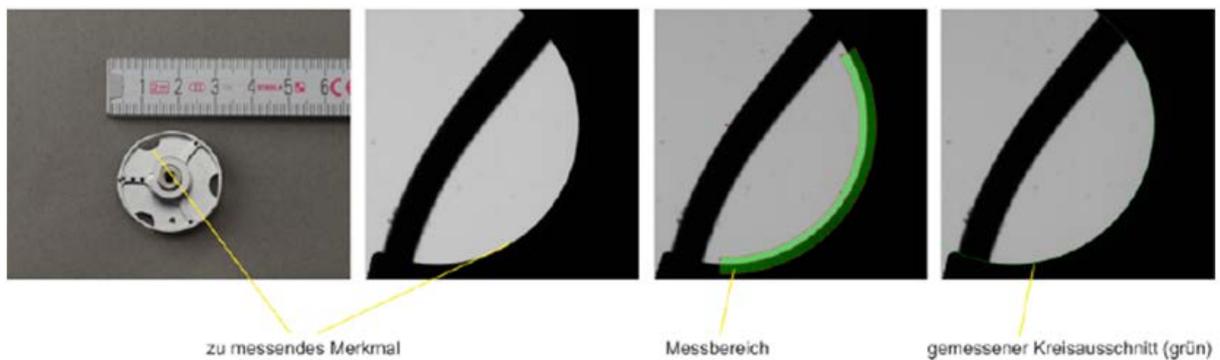


*Bild 7: Lasermaterialbearbeitung von Hochleistungskunststoffen*

## „In-Prozess Qualitätssicherung – Berührungsloses Sensorsystem“

Partner: GFE e.V. Schmalkalden,  
TU Ilmenau, FG Qualitätssicherung,  
SAMAG GmbH Saalfeld,  
4H-Jena Engineering GmbH,  
FKT Formenbau u. Kunststofftechnik GmbH Triptis

Der Ansatzpunkt zur In-Prozess-Qualitätssicherung im Maschinenraum von Bearbeitungszentren bildet die Integration eines optischen Messkopfs in eine CNC-Bearbeitungsmaschine. Auf diese Weise soll eine zeiteffiziente metrische Prüfung der bearbeiteten Teile ohne den Einsatz externer Messgeräte erfolgen und ein geschlossener Qualitätsregelkreis gebildet werden.



*Bild 8: Geometrisches Messen mit optischer Sensorik*

## c. weitere ThZM-Forschungs- und Entwicklungsprojekte

### EUREKA-Projekt „ACOSAR – Advanced Co-Simulation Open System Architecture“

**Projektzeitraum: 01.09.2015 - 31.08.2018**

**Projektleitung: VIRTUAL VEHICLE Research Center (AT)**

Partner: Volkswagen AG (DE), Porsche AG (DE), Renault SAS (FR), Robert BOSCH GmbH (DE), AVL List GmbH (AT), dSPACE GmbH (DE), ETAS GmbH (DE), ITI GmbH (DE), Siemens Industry Software (FR), TWT GmbH (DE), Spath Micro Electronic Design GmbH (AT), Technische Universität Ilmenau (DE), Leibniz Universität Hannover (DE), Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (DE), VIRTUAL VEHICLE Research Center (AT)

Das Projekt ACOSAR untersucht, wie regelungstechnische Software- und Hardwaresysteme mit garantierten Antwortzeiten zu Echtzeitsystemen vernetzt und in Co-Simulationsumgebungen eingebunden werden können. Die Projektpartner entwickeln eine Methodik und eine nicht-proprietäre Schnittstelle zur Integration dieser Systeme. Diese Schnittstelle, das Advanced Co-Simulation Interface (ACI), soll langfristig einen eigenen Standard für Echtzeit Co-Simulationen repräsentieren. Weitere Aufgaben sind die Ausarbeitung einer geeigneten Kommunikationsarchitektur und einer funktionalen Entwicklungsumgebung. Letztere unterstützt bestehende Werkzeugketten, modellbasierte Systementwicklungs-Ansätze, als auch effiziente Datenübertragung und semantische Datenverarbeitung. Mit diesem Vorhaben reagiert das Projekt ACOSAR auf Anforderungen zahlreicher Industriebereiche: die einheitliche, nahtlose (virtuelle) Systementwicklung und Systemvalidierung mit speziellem Fokus auf Echtzeitsysteme.

Das Projekt ACOSAR verfügt über ein Gesamtbudget von 7,9 Mio. Euro, wird vom Grazer VIRTUAL VEHICLE Research Center koordiniert und bündelt das Know-how von 15 Partnern aus drei Ländern.

Im Rahmen von ACOSAR soll eine Spezifikation für die methodische und nahtlose Integration von virtuellen und realen Komponenten definiert werden. Vorort-Anwendungen bei Industriepartnern werden die resultierende Effizienz demonstrieren und den Weg für eine Überführung in einen Industriestandard ebnen.

Die TU Ilmenau leitet das Teilprojekt „Communication protocol“ als eine Hauptaufgabe des Projektes und bringt verschiedene Use-Cases in Bezug auf die Echtzeitkopplung von Prüfständen mit ein.

Das Projekt kann aufgrund ihres internationalen Anspruches für die Umsetzung von Standardprotokollen der Maschinenkopplung als Schlüsselprojekt für die Umsetzung von „Industrie 4.0“ angesehen werden und hat zudem das Potential die Entwicklungsabläufe zu revolutionieren, weil Simulation und Validierungsexperiment künftig nicht mehr seriell, sondern parallel ablaufen können.

Website: [www.acosar.eu](http://www.acosar.eu)

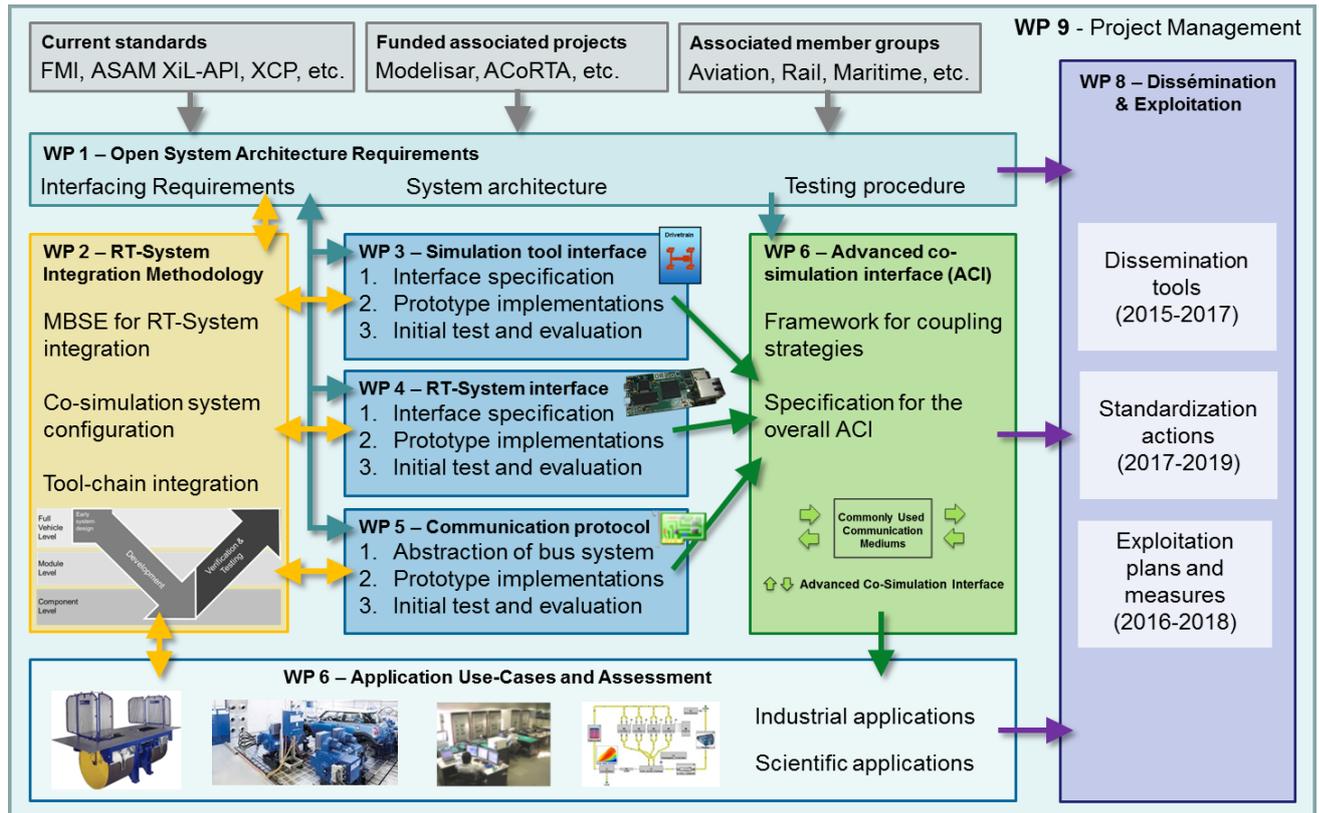


Bild 9: „ACOSAR – Advanced Co-Simulation Open System Architecture“

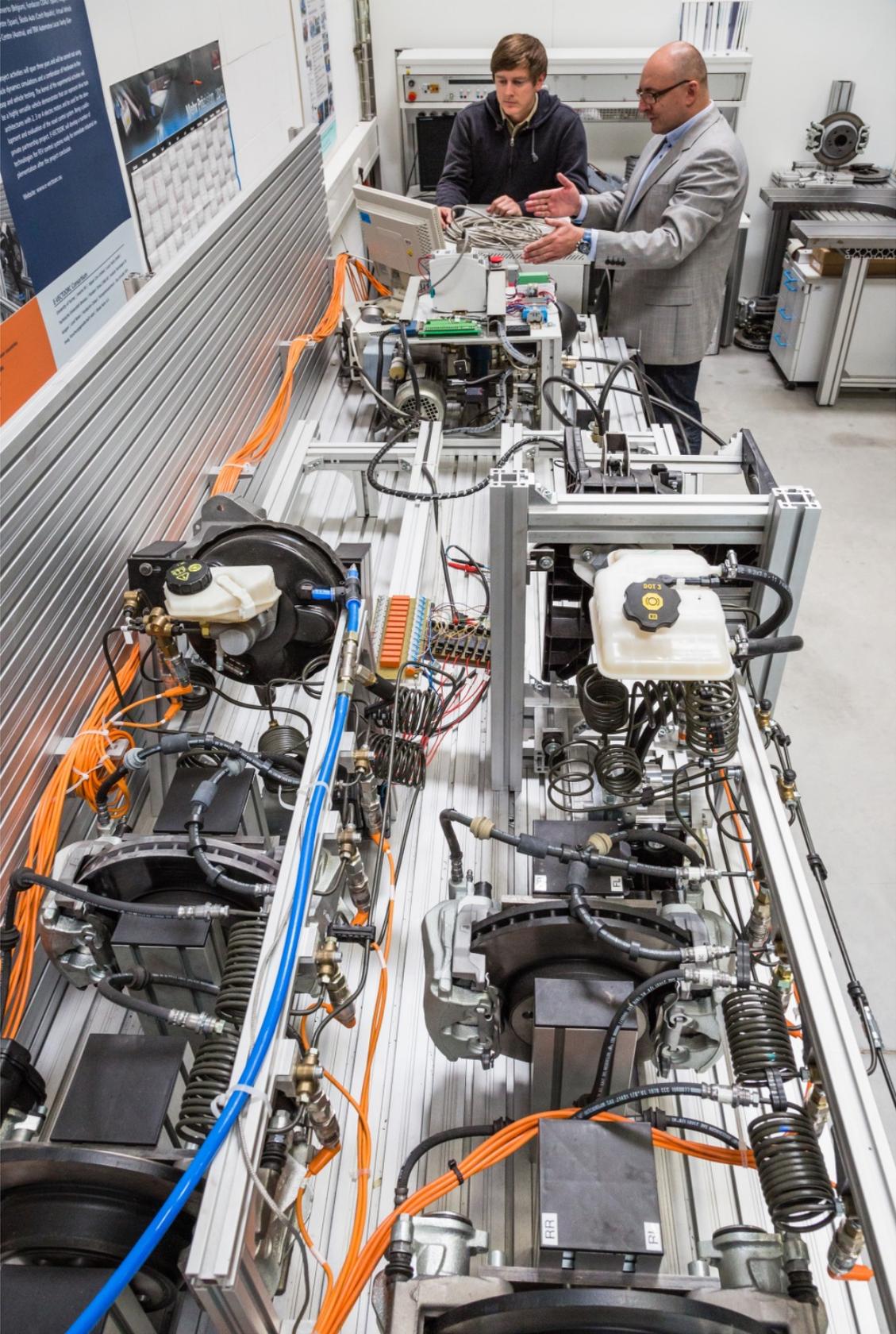


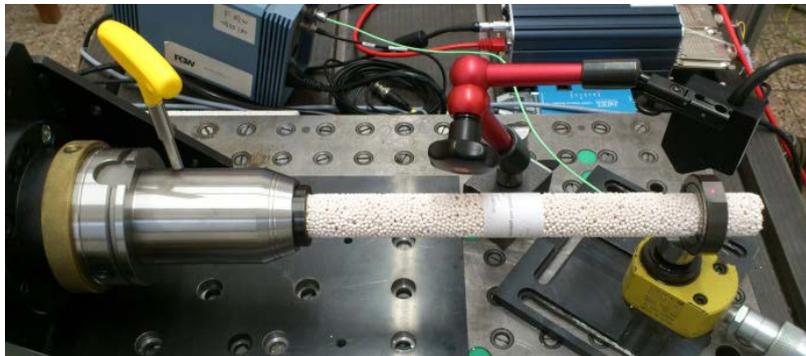
Bild 10: Hardware- in- the- loop- Prüfstand Bild: Thüringer Aufbaubank

## Entwicklung einer neuen Generation von Leichtbaufräs Werkzeugen unter Nutzung von Metallschaumstrukturen („Leichtbaufräser“)

**Projektzeitraum:** 01.10.2013 - 30.11.2015

**Projektpartner:** GFE - Gesellschaft für Fertigungstechnik und Entwicklung Schmalkalden e.V.

Ziel des FuE-Vorhabens ist es ein neues technisches Konzept für einen gewichtsreduzierten Messerkopf für die Fräsbearbeitung, dessen Produktionskosten möglichst niedrig sind, zu entwickeln. Durch eine Gewichtsreduzierung ist eine geringere Leistungsaufnahme der Werkzeugspindel nötig und es kann sowohl eine höhere Energie- als auch Materialeffizienz erreicht werden. Gleichzeitig werden durch die spezielle Leichtbaustruktur ein besseres Dämpfungsverhalten des Werkzeuges, welches sich positiv auf die Oberflächenqualität des zu bearbeitenden Werkstückes auswirkt, sowie positive Effekte hinsichtlich der Standzeit und der mechanischen Belastung im Werkzeug-Maschine-Spindel-System, erzielt.



*Bild 11: Projekt Leichtbaufräser*

Zur Ermittlung materialspezifischer Kennwerte wurden umfangreiche Belastungs- und Schwingungsuntersuchungen an Leichtbaustrukturen (u.a. geklebte und vergossene Hohlkugelstrukturen sowie Metallschäume) durchgeführt. Auf Basis dieser Erkenntnisse wurde ein Prototyp eines Messerkopfes entwickelt, der den sinnvollen Einsatz solcher Strukturen mit Blick auf die Energieeffizienz (Massereduktion) sowie auf die Qualitätsanforderungen (Schwingungsreduktion) nachweisen konnte. Solche Messerköpfe finden hauptsächlich ihren Einsatz in der Großserienfertigung im Maschinenbau sowie in der Automobilbranche.



*Bild 12: Projekt Leichtbaufräser*

Das FuE-Vorhaben wurde durch Bundesmittel gefördert.

## Neuartige modulare Werkzeugkomponenten in Schicht- bzw. Sandwichbauweise für Hochleistungs - Bohrungsbearbeitungswerkzeuge („Schichtbauwerkzeuge“)

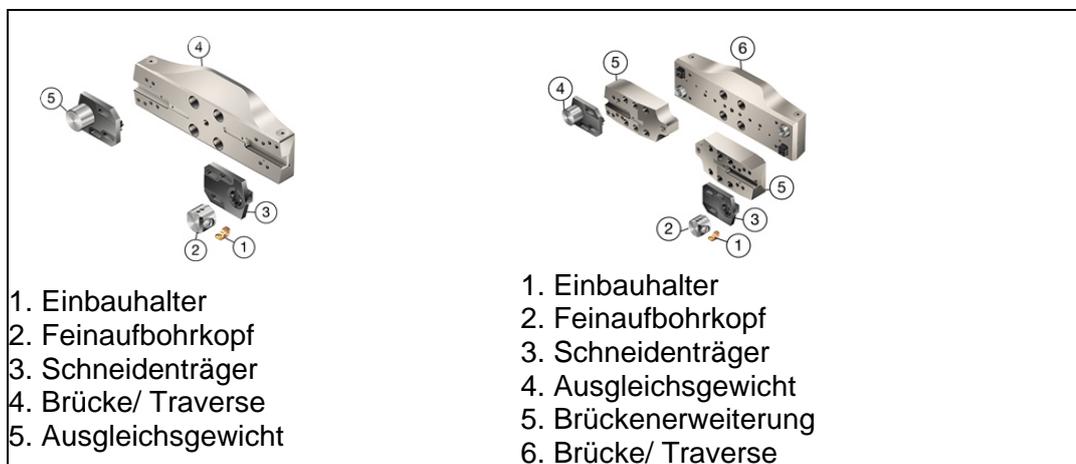
**Projektzeitraum:** 01.12.2013 - 31.03.2016

**Projektpartner:** GFE - Gesellschaft für Fertigungstechnik und Entwicklung Schmalkalden e.V.

Die generelle Zielsetzung des Projektes besteht darin, unter Nutzung verschiedenartiger Leichtbaumaterialien Lösungen für den Gesamtaufbau, die Gestaltung, die Struktur und die dazu notwendige Fügetechnologie der Werkzeugkomponenten in Schichtbauweise bzw. Sandwichaufbau zu erarbeiten. Diese Lösungen sollen neben einer signifikanten Gewichtseinsparung eine erhöhte Biege- und Torsionssteifigkeit bei gleichzeitiger erhöhter Dämpfung von Schwingungen bei der Herstellung hochgenauer Bohrungen aufweisen. Positive Wirkungen sind auch durch eine geringere Belastung des Systems Werkzeug-Spindel-Maschine zu erwarten, wie reduzierter Baugruppenverschleiß und höhere Energieeffizienz.

Ein weiteres Ziel besteht darin, diese Werkzeugkomponenten (Traversen) in modularer Bauweise so zu entwickeln, dass sie für eine breite Anwendung bei Präzisionsbohrungsbearbeitungswerkzeugen in großen Durchmesserbereichen (300 mm...1.200 mm) nutzbar sind. Modularität der Traverse bedeutet dabei, die Möglichkeit der Adaption verschiedenster Aktivelemente (z.B. Schneidenträger) bzw. verschiedener Werkzeugschnittstellen bzw. Trennstellen zur Aufnahme von Schrapp-, Schlicht- und/oder Feinbohrkomponenten zu schaffen. (vgl.

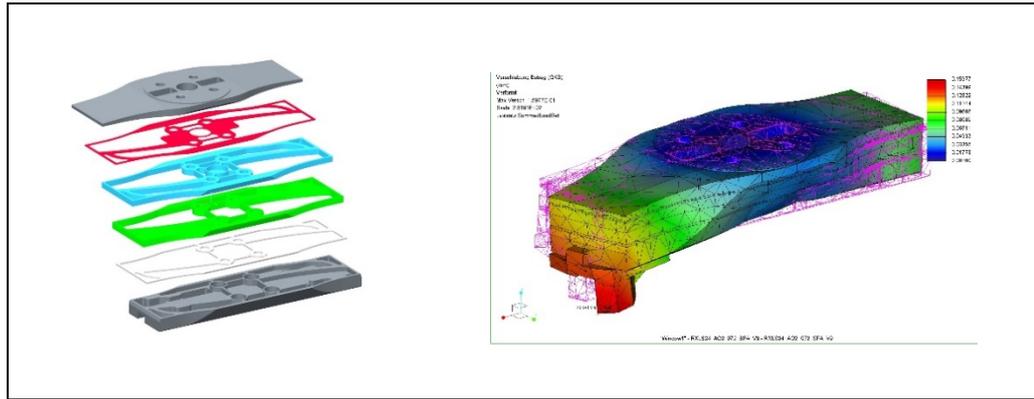
1). Dies ist Voraussetzung dafür, dass ausgehend von der im Projekt als Versuchsmuster zu entwickelnden Kernkomponente „Traverse“ diese dann als Basis für den gesamten modularen Aufbau derartiger Werkzeugsysteme dient.



*Bild 13: Beispiel der Ausführung / Bauart eines Traversenwerkzeuges zum Schlichten*

*Links: Einteilig Ausführung der Traverse mit Anbauteilen*

*Rechts: Mehrteilige Ausführung (Brückenerweiterung, Mehrteilig) mit Anbauteilen*



*Bild 14: Ergebnis der Variantenkonstruktion auf Basis der FEM-Optimierung und der Randbedingungen zum Diffusionsschweißen / 1x Deck- und Bodenlage und 4 Zwischenlagen*



*Bild 15: Einzelne Lagen der Bauteile vor dem Diffusionsschweißen und fertig gefügtes Bauteil*

Erste Versuchsmuster wurden mittels Diffusionsschweißen hergestellt. Die Beurteilung der Fügezonen, der Verformungen und der Schwingungsanalysen sind für die ersten Versuchsmuster realisiert. Die bisherigen Ergebnisse entsprechen im Wesentlichen den Erwartungen und die ermittelten Erkenntnisse werden bereits in der zur Zeit laufenden konstruktive Überarbeitung berücksichtigt.

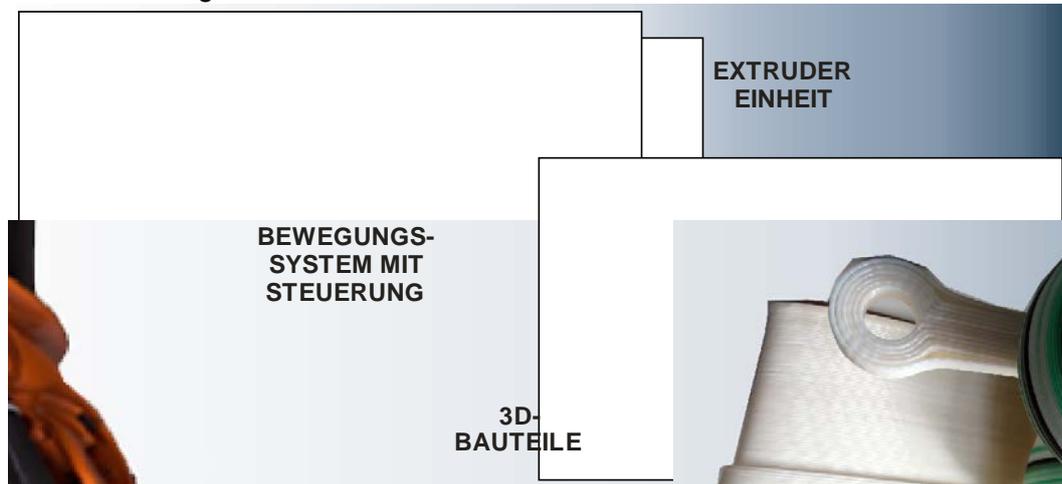
Das FuE-Vorhaben, wird durch Bundesmittel gefördert.

## HP3D - Entwicklung und Bau einer hochproduktiven Anlage zur generativen Teileherzeugung aus wahlfreien Kunststoffen (High Performance 3D-Druck)

**Projektzeitraum: 01.11.2015 bis 31.10.2018**

**Projektleitung: 3D-Schilling GmbH, Sondershausen**

High Performance 3D-Druck – Kunststoffteile-Herstellung in einer neuen Qualität: Flexible Fertigungssysteme zur Herstellung individualisierter Produkte werden langfristig die modernen Produktionsszenarien bestimmen. Dazu zählen auch Systeme zur additiven Fertigung (3D-Druck) mit ihrem Potenzial, klassische Zerspanungsverfahren zu substituieren und die Herstellung von komplexen Geometrien mit individuellen Eigenschaften in kleinsten Stückzahlen zu ermöglichen. Dem Vorteil der außerordentlich hohen Flexibilität stehen jedoch noch verschiedene Nachteile gegenüber. Das Herstellen großer Bauteile erfordert kostenintensive Fertigungszeit und die dazu notwendigen, maschinenspezifischen Materialien sind in der Regel teuer. Außerdem ist die Materialvielfalt an einsetzbaren Werkstoffen begrenzt im Vergleich zu den für die Serienfertigung üblichen Verfahren, wie z.B. dem Spritzguss. Für viele Anwendungen stehen additive Fertigungstechnologien daher nur eingeschränkt zur Verfügung. Um sie weiter in Richtung Additive Manufacturing (3D-Druck in Serie) zu qualifizieren und neuartige Fertigungsmöglichkeiten zu erschließen, bedarf es demnach ihrer konsequenten Weiterentwicklung unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Dazu zählt auch die Nutzung von Potenzialen der Informations- und Automatisierungstechnologien, um die zu entwickelnde Technik an Industrie 4.0-Anforderungen auszurichten und sie für den internationalen Markt wettbewerbsfähig zu machen. Ziel des Forschungsvorhabens HP3D ist die Entwicklung einer hochproduktiven Anlage zur Herstellung von Teilen aus beliebigen thermoplastischen Kunststoffen. Durch die erstmalige Realisierung eines „echten“ dreidimensionalen additiven Verfahrens wird es möglich, festigkeitsoptimierte Teile herzustellen bei gleichzeitiger Berücksichtigung von Leichtbau-Aspekten. Durch den Einsatz von Multimaterialsystemen, dem Einsatz von zusätzlichen Funktionselementen gelingt es, eine Vielzahl von spezifischen Anforderungen in das Kunststoffteil zu integrieren.



*Bild 16: Grundkonzeption der Anlage*

Erreicht werden soll dies durch die Kombination von Industrierobotern mit speziellen Drückköpfen zu einem Anlagensystem, um mit Standard-Kunststoff-Granulat in einem strangweisen Schichtaufbau 3D-Bauteile zu generieren. Dazu werden entwickelt: 1. ein System zur Offline-Programmierung, um die CAD-Daten des Bauteiles in Bewegungsabläufe des Roboters umzusetzen, 2. verschiedene Systemkomponenten (modulare Extruder, Spannsysteme, Temperatureinheiten, Module zur lasergestützten Nachbearbeitung, Messsysteme zur Pro-

zessüberwachung) und 3. die Steuerung des Gesamtsystems zur Synchronisation der Handhabungseinheiten und Systemkomponenten.

Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens eröffnen für die Konstruktion und Herstellung von komplexen Kunststoff-Großteilen neue Möglichkeiten und Einsparpotenziale. Das belegen Potenzialabschätzungen, die auf Basis bestehender Vorarbeiten erfolgten. Eine Vielzahl neuer oder verbesserter Produkte können in verschiedensten Marktsegmenten eingeführt werden durch neuartige Funktionsintegration (Leitbahnen, Dämpfungselemente, Federelemente), den Aufbau von komplexen Teilen mit beweglichen Einzelteilen sowie die Herstellung von massiven und großflächigen Kunststoffteilen ohne Treibmittel. Einsparungen ergeben sich bspw. aus dem Wegfall des aufwendigen Formen-/Werkzeugbaus (Stückkostensenkung bei Großteilen um 20%), durch eine erhöhte Produktivität bei erzielbaren Aufbauraten von > 2kg/h sowie die Realisierung von Leichtbaustrukturen (Verringerung Material- und Energieeinsatz um ca. 60%)

Koordinator	3D-Schilling GmbH Dr. Martin Schilling Mühlenweg 4, 99706 Sondershausen	
Projektvolumen	2.713 Tsd. Euro	
Projektlaufzeit	01.11.2015 bis 31.10.2018	
Projektpartner		Ort
3D-Schilling GmbH		Sondershausen
Granula Deutschland GmbH		Rudolstadt
Mebitec Meerbuscher Informationstechnik GmbH		Meerbusch
Optris GmbH		Berlin
Glamaco Engineering GmbH		Coswig
Fraunhofer -Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF		Magdeburg
TU Ilmenau		Ilmenau
Ernst-Abbe-Hochschule Jena		Jena

### 3D Quarz - Realisierung einfacher und komplexer Quarzglasprototypen via 3D-Drucktechnologie

**Projektzeitraum: 01.02.2015 bis 31.07.2017**

**Projektleitung: 3D-Schilling GmbH, Sondershausen**

Ziel des Vorhabens ist die Erzeugung hochreiner Formkörper aus synthetischem Quarzglas, die unter anderem als Preform für strukturierte optische Spezialfasern verwendet werden können. Es werden zunächst einfache Rohr- und Kapillarstrukturen, perspektivisch aber vor allem komplexe Geometrien erzeugt, die sich nicht oder nur in unbefriedigender Qualität mittels konventioneller Ansätze (wie dem Stack-and-Draw-Verfahren) realisieren lassen. Hierzu zählen beispielsweise auch ovale oder quadratische Querschnitte, die u.a. zur Realisierung symmetriebrechender Eigenschaften in monomodigen optischen Fasern erforderlich sind. Mit der Realisierung solcher Faserstrukturen kann neben dem Nachweis von neuartigen optischen Effekten in Bezug auf die Lichtausbreitung in Fasern auch ein neues, effektives Verfahren zur Preformherstellung etabliert werden.

Die Flexibilität der anvisierten Prozesskette ermöglicht im Verlauf des Vorhabens die Übertragung des Verfahrens auch auf weitere komplexe Quarzglasprototypen bzw. Freiformen, wie sie z.B. für den Gerätebau, die optische oder für die Halbleiterindustrie benötigt werden. Optische Komponenten mit Asphären- oder Freiformflächen werden hier in den nächsten Jahren verstärkt zum Einsatz kommen. Die wesentlichen Vorteile solcher Bauteile, wie ge-

zielte und individuelle Korrektur von Abbildungsfehlern bei gleichzeitiger Verbesserung der Abbildungsqualität, lassen dabei einen hohen Marktbedarf erwarten.

Klassische Prozesse stoßen in der Bearbeitungstechnologie „Abtragen durch Schleifen“ mit diamantgebundenen Werkzeugen für diese Bauteile an Grenzen. Durch den großen „foot-print“ (Bearbeitungszone) sind extreme Geometrieverhältnisse sowie komplexe Bauteilstrukturen oftmals nicht realisierbar.

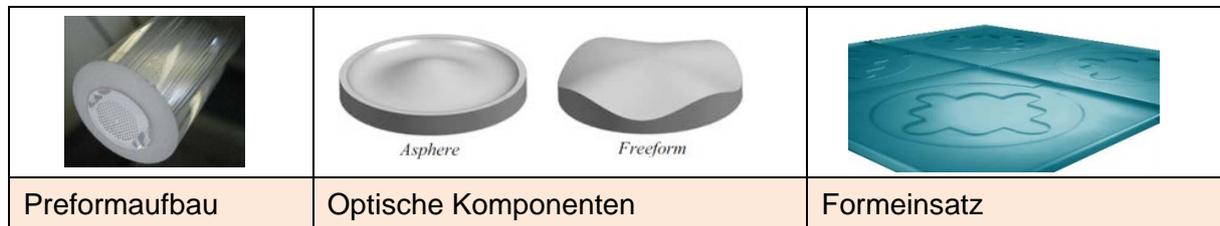
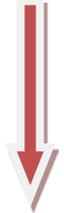


Bild 17: Beispiele für Formkörper aus hochreinem, synthetischem Quarz

Als innovativer, technologischer Ansatz für die Herstellung derartiger optischer Komponenten soll im Projekt eine Prozesskette auf der Basis additiver Fertigungsverfahren erforscht und entwickelt werden, die zum einen hohe Flexibilität bei der Realisierung komplizierter 3D-Strukturen, andererseits aber auch ein hohes Maß an Wirtschaftlichkeit gegenüber herkömmlichen Verfahren ermöglicht. Aus der Literatur sind als 3D-Druckverfahren zur Verarbeitung von silikatischen Werkstoffen, insbesondere Keramiken, die Stereolithografie, das Lasersintern sowie spezielle Binder-Jet-Verfahren bekannt. Alle drei Verfahren zeichnen sich dadurch aus, dass mit Keramikpartikeln gefüllte Materialien verarbeitet werden.

Für das 3D-Drucken bzw. Laserstrahlschmelzen von hochreinen Quarzglasmaterialien sind bisher noch keine additiven Technologien etabliert. Das liegt insbesondere an Schwierigkeiten sowie den hohen Anforderungen bei der Verarbeitung von Quarzglas (v.a. hohe Schmelztemperatur und erforderliche Reinheit), die bisher noch nicht befriedigend gelöst sind. Um die Vorteile der additiven Technologien dennoch für dieses „advanced material“ nutzen zu können, wird eine durchgängige Prozesskette, mit den folgenden Stufen erforscht:

- 
1. Simulation und Design
  2. Materialentwicklung und –Pulverherstellung
  3. Dreidimensionales Drucken/Laserstrahlschmelzen von Preformen und Bauteilen
  4. Sinterung bzw. Verglasung der Rohpreform
  5. Laserstrahlbasierte Politur der Halbzeuge
  6. Faserziehen
  7. Charakterisierung

Koordinator	3D-Schilling GmbH Dr. Martin Schilling Mühlenweg 4, 99706 Sondershausen Tel.: 03632 522730; E-Mail: <a href="mailto:werkzeugbau@3d-schilling.de">werkzeugbau@3d-schilling.de</a>	
Projektvolumen	2.000 Tsd. Euro	
Projektlaufzeit	01.02.2015 bis 31.07.2017	
Projektpartner		Ort
3D-Schilling GmbH		Sondershausen
Maicom GmbH		Posterstein
Fiberware GmbH		Berlin, Mittweida
HTM Reetz GmbH		Berlin
IPHT - Leibniz-Institut für Photonische Technologien Jena		Magdeburg
Ernst-Abbe-Hochschule Jena		Jena

## Industrielle Gemeinschaftsforschung "Übertragbarkeit Diffusionsschweißen"

**Projektzeitraum: 01.01.2014 - 30.06.2016**

**Projektpartner: TU Ilmenau, ifw Jena**

### Ausgangssituation und Problemstellung

Gesamtziel des Vorhabens ist es, eine Vorgehensweise zur Übertragbarkeit von relevanten Prozessbedingungen bzw. -größen zwischen verschiedenen Anlagenkonzepten bzw. Bauteilgeometrien zu erarbeiten. Dabei stehen insbesondere Skalierungseffekte bei den Bauteildimensionen, der Wärmeleitung und der Kraftaufbringung im Mittelpunkt der Forschungsaktivität. Dies ist erforderlich, um die Reproduzierbarkeit des Diffusionsschweißens hinsichtlich der genannten Einflussfaktoren zu erhöhen. Dem verfolgten Ansatz liegt zu Grunde, dass Wärmeleitung und Kraftaufbringung in der Praxis unterschiedlich gestaltet werden. Daraus ergeben sich zeitlich unterschiedliche Bedingungen, die einen direkten Einfluss auf das Diffusionsschweißergebnis haben und nicht in den Größen Haltezeit und Haltetemperatur (welche häufig als einige Parameter angegeben werden) enthalten sind. Daher müssen die Einflüsse auch in der Aufheiz- bzw. Abkühlphase ermittelt.

### Vorgehensweise und Nachhaltigkeit

Die auf der Basis der wissenschaftlichen Berechnungen und Analysen aufsetzende Anwenderrichtlinien für KMU und weitere Anwender des Diffusionsschweißens bieten neben der Erhöhung der Prozesssicherheit und –übertragbarkeit auf unterschiedliche Anlagen auch den Vorteil, neue Anlagen angepasst auszulegen. Vorteilhaft für Unternehmen ist auch, dass verschiedene Erwärmungs- und Krafteinwirkungskonzepte in die Empfehlung eingehen und eine Umsetzung der Ergebnisse ohne große Hürden und hohe Investitionskosten realisiert werden kann. Die Forschungsergebnisse werden in vielfältiger Weise der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Dazu zählen neben der Teilnahme an Konferenzen und Tagungen insbesondere auch Transfermaßnahmen für KMU, wie regionale Arbeitskreissitzungen im Umfeld der Forschungsstelle oder Publikationen in Fachzeitschriften. Durch die Übernahme der Ergebnisse in die akademische Lehre wird eine Breitenwirksamkeit und Nachhaltigkeit der im Rahmen des Forschungsvorhabens gewonnenen Erkenntnisse und Ergebnisse erzielt werden.

### Förderkennzeichen: 18.020 B

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Industrielle  
Gemeinschaftsforschung



## Bundesprojekt "PowLa-Bestimmung des Pulvereinflusses auf das selektive Laserstrahlschmelzen"

**Projektzeitraum: 01.02.2015 - 31.03.2017**

**Projektpartner: ifw Jena**

### Ausgangssituation und Problemstellung

Die Aufgabe besteht darin, den Einfluss von Pulvereigenschaften auf den Prozess des selektiven Laserstrahlschmelzens sowie die resultierenden Eigenschaften der generierten Bauteile zu bestimmen. Durch Untersuchungen der Korrelation zwischen chemischen und strukturellen Pulvereigenschaften sollen Pulver qualifiziert werden, welche noch nicht für den Laserstrahlschmelzprozess freigegeben sind. Anhand dieser Untersuchungen sollen die Prozesssicherheit und Reproduzierbarkeit verbessert sowie die Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit des Prozesses gesteigert werden. Dabei soll das Augenmerk auf gas- und wasserverdünnte metallische Werkstoffe gelegt werden.

### Vorgehensweise und Zwischenergebnisse

Zur Untersuchung des Pulvereinflusses auf die Prozessführung des Laserstrahlschmelzverfahrens und der Eigenschaften der daraus generierten Bauteile werden folgende Schwerpunkte definiert:

- Charakterisierung der chemischen, physikalischen und technologischen Pulvereigenschaften abhängig vom Herstellungsverfahren,
- Modifizierung der Neupulver hinsichtlich Kornfraktion/Mischen der Kornfraktion,
- Optimierung der pulver- und werkstoffabhängigen Prozessparameter des Laserstrahlschmelzverfahrens,
- Charakterisierung der resultierenden Eigenschaften und Bestimmung des Zusammenhangs von Pulvereigenschaften und technologischen Eigenschaften.

Es soll ein systematischer Vergleich von gas- und wasserverdünnten metallischen Pulverwerkstoffen stattfinden, da sich diese in ihren Eigenschaften grundlegend voneinander unterscheiden.

### Anwendungen

Anhand der erzielten Ergebnisse ist eine wirtschaftlichere Planung und Durchführung des SLM-Prozesses möglich. Es werden geringere Kosten infolge optimierter Pulverherstellungsverfahren bei gleichen Bauteileigenschaften erwartet. Zusätzlich unterstützt die Pulvercharakterisierung einen reproduzierbaren und sicheren Prozess.

Förderkennzeichen: MF140147, INNO-KOM OST

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



### Weitere öffentlich geförderte ThZM- Projekte:

#### **Bundesprojekt HP3D - Konzeptionelle Entwicklung und Bau einer hochproduktiven Fertigungsanlage zur generativen Herstellung großvolumiger Bauteile aus wahlfreien Kunststoffen**

Projektzeitraum: 01.11.2015 - 31.10.2018

Projektpartner: TU Ilmenau, EAH Jena, 3D Schilling GmbH, Mebitec Meerbuscher Informationstechnik GmbH, Granula Deutschland GmbH, Optris GmbH, Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF Magdeburg,

#### **Bundesprojekt „ACOSAR – Advanced Co-Simulation Open System Architecture“**

Projektzeitraum: 01.09.2015 - 31.08.2018

Projektpartner: TU Ilmenau, dSpace, ETAS GmbH, ITI mbH, Leibnitz Uni Hannover, Porsche AG, Robert Bosch GmbH, RWTHA Aachen, TWT GmbH,

#### **Bundesprojekt „ Strategie zur Skalierung des Rührreibschweißens unter besonderer Berücksichtigung der Werkzeug/ Werkstoff Wechselwirkung - "Friction Stir Scaling"**

Projektzeitraum: 01.09.2015 - 31.08.2017

Projektpartner: TU Ilmenau,

#### **Bundesprojekt "E2P2-Entwicklung eines neuartigen, flexiblen Prägwerkzeugs zur störstellenreduzierten Endlosabformung von mikro- und nanostrukturierten Polymerfolien-Prozesskettenuntersuchungen und -optimierung"**

Projektzeitraum: 01.07.2015 - 30.06.2017

Projektpartner: EAH Jena, temicon GmbH Dortmund,

#### **Bundesprojekt "LAAC-Entwicklung einer neuen Technologie für die gezielte Modifikation technischer Keramik mittels Ultrakurzpulslasertechnik"**

Projektzeitraum: 01.04.2015 - 31.03.2017

Projektpartner: EAH Jena, LCP GmbH Hermsdorf,

#### **Bundesprojekt "Entwicklung einer aktiven, dynamischen Kompensation des thermisch induzierten Fokusshifts für den prozesssicheren Betrieb von Strahlableinheiten mit hochbrillanten Laserstrahlquellen"**

Projektzeitraum: 01.03.2015 - 28.02.2017

Projektpartner: TU Ilmenau, Laservorm GmbH, Primes GmbH, Optrics GmbH, Ingenieurbüro Loose, EAH Jena,

#### **Bundesprojekt "3D Quarz-Realisierung einfacher und komplexer Quarzglasprototypen via 3D-Drucktechnologie"**

Projektzeitraum: 01.02.2015 - 31.07.2017

Projektpartner: EAH Jena, IPHT Jena, 3D Schilling GmbH Sondershausen, Maicom Quarz GmbH Posterstein, fiberware GmbH Mittweida, HTM Reetz GmbH Berlin,

#### **Bundesprojekt "PowLa-Bestimmung des Pulvereinflusses auf das selektive Laserstrahlschmelzen"**

Projektzeitraum: 01.02.2015 - 31.03.2017

Projektpartner: ifw Jena,

#### **Bundesprojekt "Kleine/leichte Saugmaschine mit RSP Saugprinzip auf 3,5 t Basis "Saugbär"**

Projektzeitraum: 01.01.2015 - 31.12.2016

Projektpartner: TU Ilmenau, RSP GmbH,

**Industrielle Gemeinschaftsforschung "MSG Tandemauftragsschweißen"**

Projektzeitraum: 01.11.2014 - 31.10.2016

Projektpartner: TU Ilmenau, TU Dresden,

**Bundesprojekt "KLEBLASER - Beständigkeit von Klebeverbindungen durch laserstrukturierte Oberflächen"**

Projektzeitraum: 01.10.2014 - 30.09.2016

Projektpartner: ifw GmbH Jena,

**Industrielle Gemeinschaftsforschung "Prozessstrategie zum Reparieren von Nickelbasisbauteilen mittels Laserstrahl"**

Projektzeitraum: 01.09.2014 - 31.08.2016

Projektpartner: TU Ilmenau,

**Verbundprojekt "PolymerAktiv" - Ressourceneffizientes Funktionalisieren von dreidimensionalen Kunststoffformteilen mit nano- und mikroskaligen Materialien**

Projektzeitraum: 01.07.2014 - 31.12.2016

Projektpartner: EAH Jena, 3D Schilling Prototypen GmbH, Gera-Ident GmbH, Jenaer Leiterplatten GmbH, LCP Laser-Cut-Processing GmbH, TU Ilmenau,

**Verbundprojekt "OptiBau" - Optimierte Prozessketten zur Herstellung von funktionalen und monolithischen optischen Bauelementen**

Projektzeitraum: 01.07.2014 - 30.06.2016

Projektpartner: EAH Jena, Layertec GmbH,

**Landesprojekt "RionTech" Reaktive Ionenstrahl-Ätztechnologie für maßgeschneiderte Mikro- und Nanostrukturen**

Projektzeitraum: 01.07.2014 - 31.12.2015

Projektpartner: EAH Jena,

**Landesprojekt "Materialbearbeitung mit UKP Lasern"**

Projektzeitraum: 01.06.2014 - 31.03.2015

Projektpartner: EAH Jena,

**Bundesprojekt "Echtzeiterkennung der Messschärfe in Landmaschinen (EMIL)"**

Projektzeitraum: 01.06.2014 - 31.03.2016

Projektpartner: FH Schmalkalden,

**Bundesprojekt "Simulation Spanbruchgeometrie"**

Projektzeitraum: 01.04.2014 - 31.05.2016

Projektpartner: GFE Schmalkalden,

**Landesprojekt "Koordinierungsstelle Additive Fertigung"**

Projektzeitraum: 01.04.2014 - 31.03.2015

Projektpartner: ifw GmbH Jena,

**Bundesprojekt "Diffusionsschweißen mit homogener Krafteinleitung"**

Projektzeitraum: 01.02.2014 - 30.04.2016

Projektpartner: ifw GmbH Jena,

**Bundesprojekt "Schichtbauwerkzeuge"**

Projektzeitraum: 01.01.2014 - 30.04.2016

Projektpartner: GFE Schmalkalden,

**Bundesprojekt "Temperaturbeständige PVD Schichten"**

Projektzeitraum: 01.01.2014 - 31.12.2015  
Projektpartner: GFE Schmalkalden,

**Bundesprojekt "Fräsen von FVK"**

Projektzeitraum: 01.01.2014 - 30.06.2016  
Projektpartner: GFE Schmalkalden

**Bundesprojekt "MikroFluid - Entwicklung einer Fertigungstechnologie zur Herstellung von Mikro Fluid Chips auf Basis unterschiedlicher Werkstoffe"**

Projektzeitraum: 01.01.2014 - 31.12.2015  
Projektpartner: ifw GmbH Jena, EAH Jena,

**Industrielle Gemeinschaftsforschung "Übertragbarkeit Diffusionsschweißen"**

Projektzeitraum: 01.01.2014 - 30.06.2016  
Projektpartner: TU Ilmenau, ifw GmbH Jena,

**Verbundprojekt "LASTING" Erzeugung oberflächennaher definierter Mikrostrukturen in Glas mittels Ultrakurzpulslaser als beleuchtbare Justier- und Visiereinrichtungen**

Projektzeitraum: 01.10.2013 - 30.09.2015  
Projektpartner: EAH Jena, POG Präzisionsoptik Gera GmbH,

**Bundesprojekt "SinterMat - Kernstützen mit erhöhter Einsatzsicherheit beim Gießen durch metallurgisch angepasstes Einsatzverhalten"**

Projektzeitraum: 01.10.2013 - 30.09.2015  
Projektpartner: ifw Jena, Nagelschmiede und Metallwaren GmbH, GFE Schmalkalden,

**Forschergruppe „Flexible Fertigungstechnologien“**

Projektzeitraum: 01.09.2013 - 31.08.2016  
Projektpartner: EAH Jena, FH Schmalkalden,

**Bundesprojekt "PräFos - Präzises Formgeben und Fügen von Keramiken in der Mikro-systemtechnik"**

Projektzeitraum: 01.09.2013 - 31.12.2015  
Projektpartner: ifw GmbH Jena,

**Forschungsgruppe „Prozessbegleitende Qualitätssicherung“**

Projektzeitraum: 01.09.2013 - 31.08.2016  
Projektpartner: TU Ilmenau, GFE Schmalkalden, ifw GmbH Jena,

**Verbundprojekt „In-Prozess Qualitätssicherung Berührungsloses Sensorsystem“**

Projektzeitraum: 01.08.2013 - 31.03.2015  
Projektpartner: GFE Schmalkalden TU Ilmenau, SAMAG Saalfeld, 4H-Jena engineering GmbH Jena, FKT GmbH Triptis,

**Verbundprojekt „Lasermaterialbearbeitung von Hochleistungskunststoffen im Maschinenbau - Trennen und Fügen“**

Projektzeitraum: 01.08.2013 - 31.03.2015  
Projektpartner: FH Schmalkalden, ifw GmbH Jena, KTS Schmölln GmbH, Wilhelm Plastik GmbH&Co.KG Floh-Seligenthal,

**Verbundprojekt „Scanner basierte dynamische Präzisionsbearbeitung mit hochbrillanten Strahlquellen (ScaPS)“**

Projektzeitraum: 08.07.2013 - 31.03.2015  
Projektpartner: TU Ilmenau, EAH Jena, 3D Schilling, ILZ Ilmenauer Laserzentrum;

## II. ThZM-Aktivitäten zur Fachkräftesicherung im Maschinenbau

Der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses kommt am ThZM eine große Bedeutung zu. Zur Fachkräftesicherung im Maschinenbau sollen beispielhaft folgende aufgeführt werden:

### TU Ilmenau

Studentische Abschlussarbeiten (Master- und Bachelorarbeiten) im Zusammenhang mit ThZM- Projekten:

10	Prof. Notni
5	Prof. Augsburg
6	Prof. Koch
12	Prof. Bergmann

### Hochschule Schmalkalden

Studentische Abschlussarbeiten (Master- und Bachelorarbeiten) im Zusammenhang mit ThZM- Projekten:

7	Prof. Seul
---	------------

### GFE Schmalkalden

Studentische Abschlussarbeiten (Master- und Bachelorarbeiten) im Zusammenhang mit ThZM- Projekten:

1	Prof. Barthelmä
---	-----------------

### Ernst-Abbe-Hochschule Jena

Zahlreiche studentische Abschlussarbeiten (Master- und Bachelorarbeiten) im Zusammenhang mit ThZM- Projekten

### ifw Jena

Studentische Abschlussarbeiten (Master- und Bachelorarbeiten) im Zusammenhang mit ThZM- Projekten:

4	Dr. Jahn
---	----------

**Die vorstehende Zusammenstellung zeigt, dass die Partner des ThZM mind. 45 studentische Abschlussarbeiten (Master- und Bachelorarbeiten) im Berichtszeitraum betreut haben.**

Darüber hinaus soll erwähnt werden, dass inhaltliche Vereinbarungen für vier kooperative Promotionen zwischen der Technischen Universität Ilmenau und der Ernst- Abbe- Hochschule Jena abgeschlossen wurden.

Es wurden zahlreiche studentische Praktika mit maschinenbaurelevantem Hintergrund, in Thüringer Firmen, aber auch in deutschlandweit und international ansässigen Firmen durchgeführt.

### III. Öffentlichkeitsarbeit

Überblick der wichtigsten Aktivitäten des ThZM im Bereich Messen und Veranstaltungen:

Lfd Nr	Veranstaltung	Datum	Veranstaltungsort	intern organisiert	interner Organisator	Teilnehmer	Art der Teilnahme								
Farbcode-Legende: <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 10px; background-color: #f4a460;"></td> <td>durch ThZM organisiert</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 10px; background-color: #f0e68c;"></td> <td>mit ThZM-Beteiligung</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 10px; background-color: #d9ead3;"></td> <td>durch ThZM-Partner organisiert</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 10px; background-color: #fce5cd;"></td> <td>mit Beteiligung der ThZM-Partner</td> </tr> </table>									durch ThZM organisiert		mit ThZM-Beteiligung		durch ThZM-Partner organisiert		mit Beteiligung der ThZM-Partner
	durch ThZM organisiert														
	mit ThZM-Beteiligung														
	durch ThZM-Partner organisiert														
	mit Beteiligung der ThZM-Partner														
1	Kickoff ThZM/TUI	26.07.2013	Ilmenau	x	TUIL, ThZM	ThZM, TUIL, ifw, GFE, EAH, HSM									
2	1. Schweißtechnisches Symposium	22.10.2013	Ilmenau	x	TUIL	TUIL	Vorträge								
3	Sitzung des Fachausschusses 03 „Lichtbogenschweißen“ des Deutschen Verbandes für Schweißen und verwandte Verfahren	23.10.2013	Ilmenau	x	TUIL	TUIL	Plenardiskussion								
4	Tag der Forschung 2013	20.11.2013	Jena			EAH	Vorträge, Rollup								
5	Internationale Fachtagung: 23. Technomer	14.-15.11.2013	Chemnitz			HSM	Vortrag								
6	Lange Nacht der Wissenschaften Jena, Station 4 "3D Druck"	29.11.2013	Jena			ifw, EAH	Experimental-Stand								
7	Einweihung der GFE-Versuchstechnik des ThZM	01.11.2014	Schmalkalden			GFE	Vorträge, Stand								
8	Fachkongress "11. Schmalkaldener Werkzeugtagung"	05.-06.11.2014	Schmalkalden			GFE	Vorträge, Stand								
9	Kunststofftechnisches Kolloquium	04.02.2014	Chemnitz			HSM	Vortrag								
10	Hannover Messe	07.-11.04.2014	Hannover			ThZM, HSM, TUIL, EAH	Stand								
11	18. Fertigungstechnisches Kolloquium	16.04.2014	Jena	x	EAH	EAH, ifw, GFE	Vorträge Rollup								
12	Jenaer Akustik- Tag	23.04.2014	Jena		EAH	EAH	Vorträge, Rollup								
13	Symposium "Flexible Fertigungstechnologien - Industrie 4.0" zum Tag der Forschung an der FH Schmalkalden	23.04.2014	Schmalkalden	x	HSM	HSM, EAH	Vorträge Rollup								
14	15. Nachwuchswissenschaftlerkonferenz	24.04.2014	Magdeburg			HSM	Poster								
15	Rapid Tech	14.05.2014	Erfurt			ThZM	Stand								
16	Internationaler Fachworkshop „Laserbearbeitung in der Werkzeugindustrie“	25.06.2014	Schmalkalden	x	GFE	GFE	Vorträge Rollup								
17	Mitteldeutsches Forum 3D-Druck/Rapid Technologien mit Kooperationsbörse	17.09.2014	Jena			EAH	Stand								
18	FAKUMA	14.-18.10.2014	Friedrichshafen			ThZM	Stand								
19	Workshop "Bearbeitung von Glaswerkstoffen mit innovativen Verfahren" i. R. d. glasstec 2014	20.10.2014	Düsseldorf			ifw	Workshop-Leitung								
20	glasstec 2014	21.-24.10.2014	Düsseldorf			ifw	Stand								
21	Tag der Forschung „Präzisionstechnologien“ 2014 an der EAH Jena	29.10.2014	Jena	x	EAH	EAH, HSM	Vorträge Rollup								

Lfd Nr	Veranstaltung	Datum	Veranstaltungsort	intern organisiert	interner Organisator	Teilnehmer	Art der Teilnahme
22	Tag der Forschung 2014		Schmalkalden	x	HSM	HSM	Vorträge, Rollup
23	11. Schmalkalder Werkzeugtagung	05./06.11.2014	Schmalkalden	x	GFE, HSM	GFE, HSM	Vorträge Rollup
24	Mittelständiger Unternehmertag	18.11.2014	Leipzig			ThZM	Stand
25	72. Internationale Tagung des VDI Landtechnik 2014	19.11.2014	Berlin			HSM	Vortrag
26	9. Lasertagung Jena	20.-21.11.2014	ifw, Jena	x	ifw, EAH	ifw, EAH, ThZM	Rollup
27	Euromold	25.-28.11.2014	Frankfurt/Main			ThZM	Stand
28	ERRIN Brokerage Event on Nanotech, Materials and Advanced manufacturing	27.,28.11.2014	Brüssel			ThZM	Plenardiskussion Gespräche
29	academix	04.12.2014	Erfurt			ThZM	Stand
30	2. Plenartreffen Vanguard Initiative-3D Print/Additive Manufacturing	08.12.2014	Brüssel			ThZM	Plenardiskussion Gespräche
31	Key Enabling Technologies (KET) in Horizont 2020 – Fördermöglichkeiten für Thüringer Innovationsprojekte	09.12.2014	Erfurt			ThZM	Plenardiskussion Gespräche
32	8th International Conference on Photonik Technologies LANE 2014					EAH	Poster
33	Technologieseminar "Advanced Technologies for Advanced Materials 2014		Stipshausen			EAH	Poster
34	4th International Workshop on Thermal Forming and Welding Disortion 2014		Bremen			EAH	Poster
35	43rd International Congress on Noise Control Engineering, Melbourne		Melbourne			EAH	Poster
36	Kunststofftechnisches Kolloquium	20.01.2015	Chemnitz			HSM	Vortrag
37	Deutsch-Amerikanisches Maschinenbaumeeting	27.02.2015	TU Ilmenau	x	ThZM		Moderation
38	21. CIM Jahrestagung	17.03.2015	TU Ilmenau	x	TUIL	TUIL, ThZM, ifw, GFE, EAH, HSM	Stand Vorträge Poster
39	Internationale Konferenz: ANTEC 2015	23.-25.03.2015	Orlando, USA			HSM	Vortrag
40	ThZM-Arbeitskreis Industrie 4.0	01.04.2015	Ilmenau	x	ThZM	ThZM, TUIL, ifw, GFE, EAH, HSM	Vorträge Plenardiskussion
41	Hannover Messe	13.-17.04.2015	Hannover			ThZM	Stand
42	Ausstellung und Betrieb einer Laborblasfolien-extrusionsanlage, ThZM-Stand, Hannover Messe	13.-17.04.2015	Hannover	x	TUIL	TUIL, ThZM	Betrieb einer Experimentalanlage
43	Praxisseminar "Werkstoffprüfung"	23.04.2015	Jena	x	ifw	ifw	Schulung Rollup
44	12. Jenaer Akustik-Tag	29.04.2015	Jena	x	EAH	EAH	
45	Praxisseminar "Laserworkshop "	29.04.2015	Jena	x	ifw		Schulung Rollup
46	Moulding Expo	05. - 08.05.2015	Stuttgart			HSM	Stand
47	2. Mitteldeutsches Forum 3D-Druck in der Anwendung	27.05.2015	HTWK Leipzig			ThZM, ifw, EAH, TUIL	Vorträge Stand
48	4. Plenartreffen Vanguard Initiative-3D Print/Additive Manufacturing	03.06.2015	TNO Eindhoven			ThZM	Plenardiskussion on Gespräche
49	UKP - Workshop	10.06.2015	Jena			ifw	
50	RapidTech	10.-11.06.2015	Erfurt			HSM, ifw, ThZM	Stand

Lfd Nr	Veranstaltung	Datum	Veranstaltungsort	intern organisiert	interner Organisator	Teilnehmer	Art der Teilnahme
51	ThZM-Leitveranstaltung 1. Maschinenbautag "Industrie 4.0 - Chance und Herausforderung für Thüringen"	10.06.2015	Erfurt	x	ThZM	ThZM, TUIL, ifw, GFE, EAH, HSM	Stand Vorträge Poster Kooperationsbörse
52	UKP-Workshop "Präzisionsbearbeitung mit ultrakurzen Laserpuls - von der Idee zur Automation"	11.06.2015	Jena	x	ifw, EAH	ifw, EAH	Vorträge Rollup
53	Internationaler Fachworkshop „Bearbeitung von Präzisionszerspanungswerkzeugen mittels Laser“	25.06.2015	Schmalkalden	x	GFE	GFE	Vorträge
54	Weimarer Wirtschaftsführung	15.06.2015	Weimar			ThZM	Stand
55	TMWWDG-Besuch, Minister Tiefensee	07.07.2015	Jena	x	ifw	ifw	Gespräche Vorträge Führung
56	TMWWDG-Besuch, Minister Tiefensee	16.07.2015	Ilmenau	x	ThZM, TUIL	ThZM, TUIL	Gespräche Vorträge Führung
57	Fachausschuss Strahlverfahren der Forschungsvereinigung des Deutschen Verbandes für Schweißen					GFE	Vorträge
58	Fachausschuss Sonderschweißverfahren der Forschungsvereinigung des Deutschen Verbandes für Schweißen					GFE	Vorträge
59	Fachausschuss Lichtbogen der Forschungsvereinigung des Deutschen Verbandes für Schweißen					GFE	Vorträge
60	Schweißtechnisches Symposium		Schmalkalden			GFE	Vorträge, Rollup
61	TECHNOMER 2015					HSM	Vortrag, Poster
62	Kunststofftechnisches Kolloquium					HSM	Vortrag
63	15. Schwarzheider Kunststoffkolloquium		Schwarzheide			TU Ilmenau	Poster
64	Unternehmerworkshop mit dem TMWWDG, Umsetzung der Thüringer Innovationsstrategie RIS3	02.09.2015	Schmalkalden	x	GFE	GFE	Workshop- Leitung
65	Innovationsworkshop „Auf dem Weg zur digitalen Transformation - Hintergründe, Beispiele und Lösungen: Was bietet Cloud Computing“	23.09.2015	Jena			ThZM, GFE	Plenar- diskussion Gespräche
66	5. Plenartreffen Vanguard Initiative-3D Print/Additive Manufacturing	23.09.2015	Brüssel			ThZM	Plenar- diskussion Gespräche
67	15. Schwarzheider Kunststoffkolloquium	22.- 23.09.2015	Schwarzheide			TUIL	Poster
68	Messe "all about automation"	23.- 24.09.2015	Leipzig			ThZM	Messegast Gespräche
69	Branchengespräch Weimarer Land	13.10.2015	Weimar			ifw, ThZM	Vorstellung Gespräche
70	2. Schweißtechnisches Symposium	13.10.2015	Ilmenau	x	TUIL	TUIL	Vorträge
71	Sitzung des Fachausschusses 03 „Lichtbogenschweißen“ des Deutschen Verbandes für Schweißen und verwandte Verfahren	14.10.2015	Ilmenau	x	TUIL	TUIL	Plenar- diskussion

Lfd Nr	Veranstaltung	Datum	Veranstaltungsort	intern organisiert	interner Organisator	Teilnehmer	Art der Teilnahme
72	Sitzung des Fachausschusses 6 (Strahlverfahren) Deutschen Verbandes für Schweißen und verwandte Verfahren	15.10.2015	Ilmenau	x	TUIL	TUIL	Plenardiskussion
73	Wissenschaftliches Forum "Ultrasonic-Bearbeitung"	20.10.2015	Jena	x	EAH, ifw	EAH, ifw, ThZM, GFE	Vorträge Rollup Vorstellung
74	Auftaktveranstaltung des Forums „Smart Services“	in Vorber. 03.11.2015	Jena			EAH, (ThZM vertreten)	Gespräche
75	Jubiläumsveranstaltung "60 Jahre Fakultät für Maschinenbau an der TU Ilmenau"	in Vorber. 04.11.2015	Ilmenau	x	TUIL, Fak. MB	TUIL, ThZM, HSM	Stand
76	Feierliche Einweihung ausgewählter ThZM-Prüfstandstechnik	in Vorber. 16.11.2015	Ilmenau	x	TUIL, ThZM	ThZM, TUIL, ifw, GFE, EAH, HSM	Vorträge Stand Vorstellung
77	Internationale Fachtagung: 24. Technomer	in Vorber. 12.- 13.11.2015	Chemnitz			HSS	Vorträge Poster
78	9. Jenaer Lasertagung	in Vorber. 20.- 21.11.2015	Jena	x	EAH	EAH, ifw, ThZM, GFE	Vorträge Poster
79	academix	in Vorber. 03.12.2015	Erfurt			ThZM	Stand

*Tabelle 1: Übersicht zu ThZM-Veranstaltungen und Messen*

## IV. Publikationen

(Auszug)

### TU Ilmenau:

**Ali, Y.; Günther, K.; Burt, A.; Bergmann, J.P.:** Laser assisted GMAW Hardfacing. Welding Journal, (2015), accepted

**Kotschote, C.; Bergmann, J.P.; Rudolf, H.; Neudel, C.:** Bewertung der Verbindungseigenschaften beim Widerstandspunktschweißen mit Stanzelement. DVS Congress, DVS Berichtsband 215, (2015)

**Schürer, R.; Weigl, M.; Döhner, J.; Bergmann, J.P.:** Robotergestütztes Rührreibschweißen als flexible Lösung in der modernen Fertigung. DVS Congress, DVS Berichtsband 215, (2015)

**Bergmann, J.P.; Bliedtner, J.; Loose, T.; Patschger, A.:** Einsatz der Simulation zur Auslegung des Laserstrahlschweißens von dünnen Folien aus austenitischem Stahl. DVS Congress, DVS Berichtsband 215, (2015)

**Bielenin, M.; Bergmann, J.P.:** Neuer Ansatz für die Reparatur von Ni-Basisbauteilen mit gepulstem Laserstrahl und drahtförmigen Zusatzwerkstoffen. DVS Congress, DVS Berichtsband 215, (2015)

**Von Witzendorff, P.; Bielenin, M.; Hermsdorf, J.; Bergmann, J.P.:** Überlagerung von Strahlung eines gepulsten Festkörperlasers und eines Diodenlasers beim Schweißen von Aluminiumwerkstoffen. Schweißen und Schneiden, (2015), 314-321

**J.P. Bergmann; Bielenin, M.;** Feustel, Th.: Aluminum welding by combining a diode laser with a pulsed Nd:YAG laser. Welding in the World, Volume 59, Issue 2, (2015), 307-315

**Patschger, A.; Bliedtner, J.; Bergmann, J.P.:** A New Approach to Clamping in Micro Welding. Journal of Laser Applications, vol. 27, Issue S2, (2015), S29013

**Schricker, K.; Stambke, M.; Bergmann, J.P.:** Experimental investigations and modeling of the melting layer in polymer-metal hybrid structures. Welding in the World, Volume 59, Issue 3, (2015), 407-412

**Kotschote, C.; Neudel, C.; Bergmann, J.P.; Rudolf, H.:** Verbindungseigenschaften beim Aluminium-Stahl-Punktschweißen mit Stanzelement, 16. Kolloquium Widerstandsschweißen und Alternative Verfahren, Halle (Saale), 13. November (2014)

**Schade, T.; Ramsayer, R.M.; Bergmann, J.P.:** Laser Welding of Electrical Steel Stacks Investigation of the weldability, Electric Drives Production Conference (EDPC), 2014 4th International, Nuernberg, Sept. 30 - Okt. 1 (2014)

**Kotschote, C.; Korte, M.; Neudel, C.; Bergmann, J.P.; Rudolf, H.:** Resistance spot welding with punching element for automotive applications in multi-material-design, The 8th International Seminar on Advances in Resistance Welding, Baveno, Italy Sept. 10-12 (2014)

**Schade, T. Pflomm, D.; Shakirov, D.; Bergmann, J.P.:** Electrical steel stacks for traction motors – fundamental investigations of the weldability, 58th Ilmenau Scientific Colloquium, Ilmenau, Sept. 08 -12 (2014)

**Frisch, W.; Bergmann, J.P.:** Erweiterung der Anwendungsgrenzen beim Fügen mit pulsmodulierbaren Laserstrahlquellen durch den synergetischen Einsatz von zeitlich vorgelager-tem Plasmalichtbogen. In: Schweißen und Schneiden 66, (2014), 594-598

**Simon, F.; Nagel, F.; Hildebrand, J.; Bergmann, J.P.; Kümmel, B.:** Optimization strate-gies for laser welding high alloy steel sheets. International Workshop on Thermal Forming and Welding Distortion, Bremen, April 09-10, (2014)

**Schricker, K.; Stambke, M.; Bergmann, J.P.; Bräutigam, K.; Henckell, P.:** Macroscopic Surface Structures for Polymer-metal Hybrid Joints Manufactured by Laser Based Thermal Joining. Physics Procedia, Volume 56, (2014), 782-790

**Nagel, F.; Simon, F.; Kümmel, B.; Bergmann, J.P.; Hildebrand, J.:** Optimization Strate-gies for Laser Welding High Alloy Steel Sheets. Physics Procedia, Volume 56, (2014), 1242-1251

**Nagel, F.; Kümmel, B.; Bergmann, J.P.; Simon, F.; Hildebrand, J.:** Optimierung der Spaltüberbrückung beim Laserstrahlschweißen von dünnen Blechen durch eine zweite Wärmequelle. In DVS-Berichte, Band 306, (2014), 10-14

**Hartke, M.; Günther, K.; Bergmann, J.P.:** Untersuchung zur geregelten, energiereduzierten Kurzlichtbogentechnik als generatives Fertigungsverfahren. In DVS-Bericht, Band 306, (2014), 31-35

**Günther, K.; Schröder, T.; Bergmann, J.P.:** AC-Heißdraht unterstütztes MSG-Auftragschweißen – Potenziale und Herausforderungen. In DVS-Berichte, Band 306, (2014), 98-102

**Patschger, A.; Bliedtner, J.; Bergmann, J.P.:** Process-limiting Factors and Characteristics of Laser-based Micro Welding. Physics Procedia, Volume 56, (2014), 740-749

**Petrich, M.; Stambke, M.; Bergmann, J.P.:** Examinations on Laser Remote Welding of Ul-tra-thin Metal Foils Under Vacuum Conditions. Physics Procedia, Volume 56, (2014), 768-775

**Schricker, K.; Stambke, M.; Bergmann, J.P.:** Laserbasiertes thermisches Fügen von Me-tallen mit Kunststoffen –Stand der Forschung. In DVS-Berichte, Band 307, (2014), 76-84

**Hartke, M.; Ali, Y.; Günther, K.; Bergmann, J.P.:** Schweißtechnische Herstellung komple-xer 3D-Freiformflächen mittels geregelter MSG-Kurzlichtbogentechnik. 4. Fachtagung „Schweißtechnische Verarbeitung von Stählen im Kraftwerksbau“, Duisburg, (2014)

**Petzoldt, F.; Bergmann, J.P.; Schürer, R.; Schneider, S.:** Einfluss intermetallischer Pha-sen auf die Langzeitstabilität von ultraschallgeschweißten Kupfer-Aluminium-Kontakten. Me-tall, (2013), 504-507

**Kotschote, Chr.; Neudel, Chr.; Bergmann, J.P.; Rudolf, H.:** Besonderheiten beim Alumi-nium-Stahl-Schweißen mittels Stanzelements. DVS-Berichte 296, (2013), 88-92

**Petzoldt, F.; Schricker, K.; Günther, K.; Bergmann, J.P.:** Mechanisiertes Magnesium-MSG-Schweißen mit Laserunterstützung zur Verbesserung des Benetzungsverhaltens. DVS-Berichte 296, (2013), 39-45

**Stambke, M.; Bergmann, J. P.; Huse, C.:** Laserbasierte Herstellung von Tailored Hybrid Blanks aus thermoplastischen Kunststoffen und Metall. DVS-Berichte 296, (2013), 199-204

**Bergmann, J.P.; Schürer, R.; Bielenin, M.; Frisch, W.; Stambke, A.; Andreas, D.; Feustel, T.:** Entkopplung von Wärmeanteilen beim Schweißen als Schlüssel für verbesserte Schweißbedingungen. DVS-Berichte 296, (2013), 327-332

**Bergmann, J.P.; Eigenbrod, H.:** Fräsprozesse durch überlagerte Bewegungen optimieren. VDI-Z 8, (2013), 30-31

**A. Patschger, J. Bliedtner, J.P. Bergmann,** Approaches to Increase Process Efficiency in Laser Micro Welding, Physics Procedia, Volume 41, 2013, Pages 585-595, ISSN 1875-3892

**Kotschote, Chr.; Neudel, Chr.; Bergmann, J.P.; Rudolf, H.:** Widerstandspunktschweißen von Aluminium-Stahl-Blechverbindungen mittels innenliegenden Stanzelementes (SERP). In: 22. DVS-Sondertagung Widerstandsschweißen, SLV Duisburg, (2013), 161-166

**Bergmann, J.P.; Schürer, R.; Peter, S.:** Alternative Möglichkeiten zum Punktschweißen mittels Hybrid Friction Diffusion Bonding.: In: 22. DVS-Sondertagung Widerstandsschweißen, SLV Duisburg, (2013), 143-150

**Kaufeld, M.; Lissek, F.; Bergmann, J.P.:** Stabilitätskriterien für die Bearbeitung labiler CFK-Strukturen. Werkstatt Betrieb 12, (2013), 36-40

**Bergmann, J.P.; Stambke, M.; Ruhdorfer, B.:** Laser joining of endless long fiber reinforced thermoplastics with aluminum. In Proc. of the 32nd ICALEO, Miami, USA, (2013), M601

**Simon, F.; Nagel, F.; Hildebrand, J.; Bergmann, J.P.:** Optimization Strategies for Welding High Alloy Steel Sheets. Simulationsforum 2013 Schweißen und Wärmebehandlung, Weimar (2013), 189-200

**Patschger, A.; Güpner, M.; Bliedtner, J.; Bergmann, J.P.:** Remote micro welding with multi-mode and single mode fiber lasers – a comparison. Proc. of 32nd ICALEO, Miami, USA, (2013), M603

**Franz, M.; Haupt, C.; Bliedtner, J.; Bergmann, J.P.:** Automated Laser Metal Deposition Welding in the field of tool and mould making. Proc. of 32nd ICALEO, Miami, USA, (2013), M1405

**Von Witzendorff, P.; Germann, L.; Kaierle, S.; Overmeyer, L.; Bielenin, M.; Bergmann, J.P.:** Laser Micro Welding of Aluminum with the Superposition of a Pulsed Diode Laser and a Pulsed Nd:Yag Laser. Proc. of 32nd ICALEO, Miami, USA, (2013), M1502

**Bergmann, J.P.; Bielenin, M.; Stambke, M.:** Effects of Dual-Beam Laser Welding and Pulse Shaping on Cracking Susceptibility of AA 5754 Aluminum. Proc. of 32nd ICALEO, Miami, USA, (2013), M1505

**Bergmann, J.P.; Schürer, R.; Ritter, K.:** Friction Stir Welding of Tailored Blanks of Aluminum and Magnesium Alloys. Key Engineering Materials, Vol. 549, (2013), 492-499

**Bergmann, J.P. Petzoldt, F.; Schürer, R.; Schneider, S.:** Aging behavior of aluminium-copper mixed compounds, Brazing, high temperature brazing and diffusion bonding : LÖT 2013; lectures and posters of the 10th international conference taking place in Aachen on 18th to 20th June 2013. – Düsseldorf; DVS Media 2013, 304-308

**Bergmann, J.P.; Schürer, R.; Ritter, K.:** Joining dissimilar tailored blanks of aluminum and magnesium alloys by friction stir welding. Joining in car body engineering, Automotive Circle International, Bad Nauheim, (2013), 292-304

**Bergmann, J.P.; Petzoldt, F.; Schürer, R.; Schneider, S.:** Solid-state welding of aluminum to copper—case studies. *Weld World*, (2013), 541–550

**Bergmann, J.P.; Schürer, R.; Andreas, D.:** Laser pre-heating during friction stir welding – perspectives. In: 6. FSW Workshop, Geestacht, (2013)

**Günther, K.; Bergmann, J.P.; Schulze, R.:** Hot wire assisted gas metal arc welding of Ni-TC hardfacings. *Welding and Cutting 12*, (2013), 382-387

**Bergmann, J.P.; Schricker, K.; Stambke, M.:** Prozessbezogenes Benetzungsverhalten beim laserbasierten Fügen von hybriden Metall-Kunststoff-Verbunden. Proc. 9. ThGOT Thüringer Oberflächentag, (Hrsgb.: Innovent e.V., Jena), (2013)

**Bergmann, J.P.; Schürer, R.:** Solid state welding as an enabler for hybrid joints – perspectives and potentials. Proc. of Automotive Engineering Congress, June 2013, Nuremberg, (2013)

**Bergmann, J.P.; Frisch, W.; Günther, K.:** Aufmischungsarmes, endkonturnahes Auftragschweißen hartstoffverstärkter Fe-Hartpanzerungen mittels geregelter, **energiereduzierter MSG Kurzlichtbogentechnik. Schweißen und Schneiden, (2013)**

**Bergmann, J.P.; Bielenin, M.; Stambke, M.; Feustel, T.; Witzendorff, P.;** Hermsdorf, J.: Effects of diode laser superposition on pulsed laser welding of aluminum. *Physics Procedia 41*, (2013), 180-189

**Bergmann, J.P.; Petzoldt, F.; Schricker, K.; Günther, K.; Hübner, M.:** Prove di saldatura ad arco in short arc di leghe di magnesio e soluzioni per incentivare la riproducibilità del processo. *Riv. Italiana dell saldatura, (3)*, (2013), 355-360

**Bergmann, J.P.; Stambke, M.; Schmidt, S.:** Influence of aluminum coating and diffusion affecting additives on dissimilar laser joining of steel and aluminum. *Physics Procedia 41*, (2013), 190-198

**Holstein, Peter; Probst, Christian; Savitski, Dzmitry; Augsburg, Klaus; Tharandt, Andreas** Hochfrequente Vibrationen als Indikator für die Untersuchung von Bremsprozessen. - In: Oldenburg 2014, DAGA - DGA / Jahrestagung für Akustik ; 40 (Oldenburg) : 2014.03.10-13. - Berlin : Deutsche Ges. für Akustik, (DEGA), ISBN 978-3-939296-06-5, (2014), S. 307-308  
2014, ISBN 978-3-939296-06-5

**Wodtke, Axel; Augsburg, Klaus** Geometry- and functional principle improvements of high-temperature thermocouples for in-engine measuring points from the viewpoint of the flow and life optimization. - In: Shaping the future by engineering / Ilmenau Scientific Colloquium. Technische Universität Ilmenau ; 58 (Ilmenau) : 2014.09.08-12. - Ilmenau : Univ.-Bibliothek, ilmedia (2014), insges. 13 S.

**Shyrokau, Barys; Savitski, Dzmitry; Wang, Danwei; Ivanov, Valentin; Augsburg, Klaus** Analysis of coordination and novel blending strategy between friction brake system and electric motors. - In: Proceedings / EuroBrake ; (Dresden) : 2013.06.17-19. - London : FISITA (2013), insges. 17 S.

**Augsburg, Klaus; Gramstat, Sebastian; Thomas, Bernard; Schellakowsky, Benjamin** New characterization methods of spatial porosity distributions of friction linings. - In: Proceedings / EuroBrake ; (Dresden) : 2013.06.17-19. - London : FISITA (2013), insges. 12 S.

**Savitski, Dzmitry; Probst, Christian; Augsburg, Klaus; Holstein, Peter; Tharandt, Andreas** Noise emission analysis in sliding friction. - In: AIA-DAGA 2013 / AIA-DAGA ; 40 (Merano) : 2013.03.18-21. - Berlin : DEGA (2013), S. 551-554

**Schwarzer, Steffen; Augsburg, Klaus; Körner, Tillmann; Bruckner, Johannes** Hohlradgetriebene Innenzahnradpumpen - Antriebskonzept, Konstruktion und Versuche. - In: Konstruktion. - Düsseldorf : Springer-VDI-Verl, ISSN 07205953, Bd. 65 (2013), 9, S. 83-87

Weitere maschinenbaurelevante wissenschaftliche Publikationen an der TU Ilmenau liegen von Prof. Notni und Prof. Koch vor.

## Hochschule Schmalkalden:

**SEUL, T.:** Produktentwicklung und Werkzeugtechnologie – Wesentliche Treiber zur Entwicklung erfolgreicher Kunststoffprodukte, VDI-Expertenforum, Von der Idee zum Produkt – Wettbewerbsvorteile durch Fertigungstechnik und Materialinnovationen, Hochschule Reutlingen, 12.10.2015,

**SEUL, T.:** Industry 4.0 – The German Perspective Specifically to Mould Making and Tooling, International Week, Tshwane University of Technology, Pretoria, South Africa, 28.09. - 03.10.2015,

**SEUL, T.:** Zukunft sichern – Zukunft gestalten: Potenziale und Umsetzungsmöglichkeiten von Werkzeugbau 4.0, HASCO Open House, Lüdenscheid, 09.09.2015,

**SEUL, T.:** Informatisierung von Spritzgießwerkzeugen im Kontext Werkzeugbau 4.0, wfb – forum praxisnah, Siegen, 09.09.2015,

**SEUL, T., Wenzel, A. Schneider, M., Röstel, P., Schlutter, R.:** Nutzung eingebetteter Diagnosesystemen in Spritzgießprozessen, Thüringer Maschinenbautag, Erfurt 10.06.2015,

**SEUL, T.:** Der deutsche Werkzeugbau – weltweit anerkannte Marke mit Zukunft!?, Zukunftsforum Werkzeug-, Modell- und Formenbau, MouldingExpo, Stuttgart, 06.05.2015,

**SEUL, T.:** Deutscher Werkzeugbau – Innovationsführer im globalen Wettbewerb, 2015-05-06, BME-Forum Einkauf von Werkzeugen, Stuttgart, 06.05.2015,

**SEUL, T.:** Spaß an tollen Ideen und Aufmerksamkeit für Innovation sind die wesentlichen Treiber zur Entwicklung erfolgreicher Kunststoffprodukte! Tagung: i-day mit dem Motto: „Zukunft sichern — Zukunft gestalten“, DECKERFORM Technologies GmbH, Aichach, 20.04.2015,

**SEUL, T.:** Industrialisierung versus Werkzeugbau 4.0 Potenziale – Strategien – Umsetzungsmöglichkeiten, Werkzeugbausymposium mit dem Thema: “Industrialisierung im Werkzeugbau! Ein muss?”, Werkzeugbau-Institut Südwestfalen GmbH, Lüdenscheid, 15.04.2015,

**SEUL, T.:** Werkzeugbau 4.0 – Potenziale – Strategien – Umsetzungsmöglichkeiten, Thüringer Branchentreff Werkzeug- und Formenbau, 11.03.2015 Schmalkalden,

**SEUL, T.:** PowerMoulds: Valide und intelligente Hightech-Werkzeuge, Kunststofftechnisches Kolloquium, TU Chemnitz, 20.01.2015,

**SEUL, T.; SEIDEL, E.:** Flexible Fertigungstechnologien als Beispiel für Industrie 4.0 in der praktischen Umsetzung. Vortrag in Tag der Forschung „Präzisionstechnologien“, 29.10.2014, Ernst-Abbe-Hochschule Jena,

**SEIDEL, E.; SEUL, T.:** Einfluss von zerspanenden Hochleistungsbearbeitungsprozessen auf den Laminataufbau von Faserverbundstrukturen. Vortrag in Tag der Forschung, 29.10.2014, Ernst-Abbe-Hochschule Jena,

**SCHLUTTER, R.; SEUL, T.:** Individuelle Produktionsüberwachung im Spritzgießprozess am Beispiel Powermoulds. Vortrag in Tag der Forschung, 29.10.2014, Ernst-Abbe-Hochschule Jena,

**SCHNEIDER, M.; WENZEL, A.:** Entwicklung eines Diagnosesystems zur werkzeugseitigen Erfassung und Bewertung von spritzgießbauteilen. Vortrag in Tag der Forschung, 29.10.2014, Ernst-Abbe-Hochschule Jena,

**KIBLING, A.; BENEKE, F.:** Nutzung von Rapid-Prototyping-Prinzipien zur Generierung bio-nischer Verschleißschichten. Vortrag in Tag der Forschung, 29.10.2014, Ernst-Abbe-Hochschule Jena,

**SEUL, T.:** Strategische Ansätze für die Werkzeugbauindustrie. VDMA/VDWF Anwenderforum Werkzeug- und Formenbau, Chemnitz, 10.09.2014,

**SEUL, T.:** Werkzeugtechnik: High-Tech, state of the art – Qualifizieren und Nachweisen von gestern?“, Die Zukunft im Werkzeugbau - Durchgängigkeit der Prozesskette, OPS-Ingersoll, 25.06.2014, Burbach,

**SEUL, T.:** Spritzgießwerkzeuge: Mit strategischen Ansätzen intelligente Potentiale heben. Anwenderkonferenz 2014, Cimatron GmbH, 05.06.2014, Fulda,

**SEUL, T.:** Der Werkzeug- und Formenbau am Standort Deutschland muss eine Marke bleiben!“ Symposium mit dem Thema: "Strategien für den erfolgreichen Werkzeugbau 2020", 10.04.2014, Werkzeugbau-Institut SWF GmbH, Villa Humbold, Lüdenscheid,

**SEUL, T.:** Strategisches Innovationsmanagement: Wesentliche Treiber zur Entwicklung erfolgreicher Kunststoffprodukte, 6. Jahrestagung Kunststoffe-in-OWL zum Thema „Zukunft sichern Zukunft gestalten“, 31.03.2014, Herford,

**SEUL, T.; SCHLUTTER, R.:** PowerMoulds: Neue Ansätze in der Produktentwicklung und Prozessentwicklung von biobasierten Kunststoffen, Kunststofftechnisches Kolloquium, TU Chemnitz, 04.02.2014,

**SEUL, T., MÜLLER, A.:** Werkzeugtechnik: High-Tech! – Qualifizieren und Nachweisen: von gestern?, 2. Fachtagung als Branchentreff mit Technologieausstellung, Werkzeugbau-Institut Südwestfalen GmbH, Lüdenscheid, 10.10.2013,

**SEUL, T.; WENZEL, A.:** Intelligenz ins Werkzeug bringen. Kunststoffe 105 (2015) 11,

**SEUL, T.; RÖSTEL, P.:** Grenzen des Machbaren prozesssicher ausloten. Interview im Industrieanzeiger 137 (2015) 10, S. 60 – 65,

**N.N.:** Forschen für die Wirtschaft (13). IHK Ostthüringer Wirtschaft, 2015 09, S. 22,

**KIBLING, A.; HIMMEL-SAAR, M.; BENEKE, F.:** Analyse der Bruchmechanismen von unidirektionalen Zugproben aus generativen Fertigungsverfahren. Poster auf dem Maschinenbautag, 10.06.2015,

**SEIDEL, E.; SEUL, T.:** Ultrasonic assisted drilling of glassfiber reinforced plastics with ceramic cutting tool. In: 15th Annual International Polymer Colloquium 2015, Madison/Wisconsin (Vereinigte Staaten von Amerika), 27.03.2015,

**SEIDEL, E.; SEUL, T.:** Evaluation of the high-powered machining processes of fiber-reinforced composites in relation to the method of clamping and process design. In: ANTEC Annual Technical Conference, Orlando/Florida (Vereinigte Staaten von Amerika), 2015,

**KIBLING, A.; BENEKE, F.:** Fused Deposition Modeling (FDM) parts – Fracture Analysis. In: 15th Annual International Polymer Colloquium 2015, Madison/Wisconsin (Vereinigte Staaten von Amerika), 27.03.2015,

**N.N.:** Forschergruppe „Flexible Fertigungstechnologien“. IHK Südthüringische Wirtschaft, 2014 11-12, S. 28,

**KIBLING, A.; BENEKE, F.:** Beeinflussung von Schnittqualität und Messerverschleiß durch ein neuartiges Messerkonzept mittels additiver Fertigungsverfahren. 72. In: Internationale Tagung LAND.technik, Berlin, 19.11. – 20.11.2014,

**SEIDEL, E.; SEUL, T.:** Einfluss von Hochleistungsbearbeitungsprozessen auf die Dauereigenschaften von Faserverbundkunststoffen. In: Tag der Forschung 2014, Schmalkalden, S. 74-80, ISSN: 0949-1767,

**SCHLUTTER, R.; RÖSTEL, P.; JAHN, R.; SEUL, T.:** Neue werkzeuggestützte Ansätze zur Überwachung und Steuerung von Spritzgießprozessen mittels eingebetteter Diagnosesysteme. Vortrag in: Tag der Forschung 2014 "Nachwuchswissenschaftler präsentieren aktuelle Forschungsergebnisse", Schmalkalden, S. 81-90, ISSN: 0949-1767,

**SCHNEIDER, M.; WENZEL, A.:** Entwurf eines eingebetteten Diagnosesystems zur Überwachung von Prozessparametern beim Spritzgießen. Vortrag in: Tag der Forschung 2014 "Nachwuchswissenschaftler präsentieren aktuelle Forschungsergebnisse", Schmalkalden, S. 91-105, ISSN: 0949-1767,

**KIBLING, A.; BENEKE, F.:** Entwicklung von Verschleißschutzschichten auf Basis von Rapid-Prototyping-Prinzipien. Vortrag in: Tag der Forschung 2014 "Nachwuchswissenschaftler präsentieren aktuelle Forschungsergebnisse", Schmalkalden, S. 106-113, ISSN: 0949-1767,

**KIBLING, A., BENEKE, F.:** Entwicklung von Verschleißschutzschichten auf Basis von Rapid Prototyping - Prinzipien. Analyse und Entwicklung von Mehrschichtverbundsystemen auf Basis generativer Fertigungsverfahren zur Verwendung in verschleißbehafteten Systemen. NWK 15, 15. Nachwuchswissenschaftlerkonferenz ost- und mitteldeutscher Fachhochschulen, Magdeburg; 04/2014,

## GFE Schmalkalden

**Barthelmä F.**, Technologieinnovationen für zukünftige Zerspanprozesse METAV-Technologieforum „Zukunftsfähige Zerspanprozesse“ am 12./13. März 2014 in Düsseldorf, Tagungsband

Werkzeugforschung für zukunftsfähige Produktionssysteme, „11. Schmalkalder Werkzeugtagung“, 05./06. November 2014, Tagungsband

**Reumschüssel S., Kirchner H., Barthelmä F., Hofmann B.**, Netzwerke in Forschung, Entwicklung und Produktion als Erfolgsfaktor für neue Produkte, Gemeinschaftsbeitrag zur „30. Schmalkalder Fachtagung“, 20. September 2014, Tagungsband

Optimierung von Werkzeuggeometrien durch Laserabtragen, „9. Jenaer Lasertagung“, Jena, 20./21. November 2014, Tagungsband

**Marr S.**, Simulationsunterstützte Entwicklung von Zerspanwerkzeugen in Anwendungsbeispielen, 3. ISBE-Anwenderkonferenz, Stuttgart, 12. Februar 2014

**Reich S.**, Neue Ansätze bei der Zerspannung von faserverstärkten Kunststoffen: Bohren mit Schneidkeramik, 5. Wernesgrüner Werkzeugsymposium, Wernesgrün, 13./14. Februar 2014

**Barthelmä F.**, Wirtschaftsnaher Forschung in Thüringen auf dem Weg zu „Industrie 4.0“, Beispiele zur Interaktion Mensch-Maschine-Produktionsprozess, XI. Forschungs- und Technologieforum, 08. Mai 2014, Gotha

**Barthelmä F.**, Herausforderungen und Perspektiven der Fertigungstechnik, Internationaler Fachworkshop „Bearbeitung von Präzisionswerkzeugen mittels Laser“, 25. Juni 2014, Schmalkalden

**Barthelmä F.**, Aktorische Werkzeuge für anforderungsgerechte Oberflächen, 17. PAZAT-Fachkolloquium, „Innovative Drehbearbeitung“, 26. September 2014, TU Dresden

**Lahmann H.-W.**, Garten D., 2D/3D-Bildverarbeitung für die Qualitätssicherung im Werkzeug- und Automotive-Bereich, 16. Oktober 2014, Schmalkalden

**Barthelmä F.**, Präzisionswerkzeuge als Innovationsmotoren für moderne Zerspanprozesse“, 11. Schmalkalder Werkzeugtagung, 05./06. November 2014, Schmalkalden

**Barthelmä F.**, „Smart Tools für intelligente Produktionsprozesse in Industrie 4.0“, Thüringer Maschinenbautag, 10. Juni 2015, Erfurt

**Barthelmä F.**, „Vorstellung Thüringer Zentrum für Maschinenbau“, 24. Juni 2015, Schmalkalden

**Hofmann B.**, „Industriecluster FerMeTh“, Tag der Wirtschaft, 24. Juni 2015, Schmalkalden

**Hofmann B.**, Innovationserfolg durch Netzwerke, Podium Mitgliederversammlung des Arbeitgeberverband Thüringen, 07. Juli 2015, Erfurt

**Barthelmä F.**, Podium, „Neue Märkte - neue Produkte. Innovation konkret“, 14. Unternehmertag Thüringen, 24. September 2015, Weimar

**Reich S.**, „Spanende Bearbeitung mit überlagerter oszillierender Bewegung“, Innovationswerkstatt Werkstoffe und Verfahren für den Maschinenbau, 29. September 2015 Schmalkalden

**Reich S.**, „Spanende Bearbeitung mit überlagerter oszillierender Bewegung“, Wissenschaftliches Forum „ULTRASONIC-Schleif-/ Fräs- und Bohrbearbeitung von Advanced Materials“, 20. Oktober 2015, Jena

## Ernst-Abbe-Hochschule Jena

Patschger, A., Hopf, A., Loose, T., Bliedtner, J., Bergmann, J.P.: New approach to clamping in microwelding. 2015 S29013 . J. Laser Appl. 27

M. Möhwald, A. Barz, J. Bliedtner, F.Ziegler, M.Uebel: Laser Beam Activation of CNT-Filled Polymer Blends, Shortening of the process chain in the laser-direct structuring, Laser Technik Journal Volume 12, Issue 2, pages 52–55, April 2015, DOI: 10.1002/latj.201500010

**Bliedtner, J., Barz, A., Hecht, K., Schwager, A.-M:** Investigations on Laser Forming of Flat Glasses. 2015. P. 314 – 320. ELSEVIER Verlag. Procedia Engineering 100

**Fischer, M.:** Psychophysiologische Optimierung der akustischen Emissionen von Lebensmittel verarbeitenden Geräten, Dissertation TU Ilmenau 2015

**Fischer, M., Emmerich, E., Kühn, B.; Spessert, B.:** Psychophysiologische Geräuschoptimierung am Beispiel eines Haushaltsgerätes; 24. Internationale Wissenschaftliche Konferenz Mittweida, 19.-20.11.2015; Scientific Reports, wissenschaftliche Zeitschrift der Hochschule Mittweida

**Barz, A.; Bliedtner, J.; Möhwald, M.; Uebel, M.; Ziegler, F.; Liebscher, M.; Krause, B.; Pötschke, P.; Störzner, F.; Störzner, D.; Schilling, M.; Schilling, C.:** Laseraktivierung von Polymerverbinden mit Kohlenstoffnanoröhren. 9. Jenaer Lasertagung, 20. – 21.11. 2014, Jena, DVS-Berichte 2014

**Fischer, M.; Spessert, B.; Emmerich, E.;** Psychophysiologische Optimierung der akustischen Emissionen von Lebensmittel verarbeitenden Geräten; 21. Erfurter Tage - Prävention von arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren und Erkrankungen 4.-6.12.2014

**Bliedtner, J.; Schmidt, T.; Müller, H.; Sändig, S.:** Energy-efficient Laser Machining of Siliceous Strand Profiles. Laser Technik Journal. 5/2014 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim. 2014

**Hecht, K.; Bliedtner, J.; Rost, M.; Müller, H.; Schmidt, T.:** Carbon-Dioxide Laser Beam Polishing of Fuses Silica Surfaces- Process Development and Optimization. Advances Engineering Materials. 22 SEP2014. WILEY-VCH. 2014

**Friedrich, M., Wächter, S., Giesecke, J., Schindler, C., Müller, J.** Strategien zur Qualitätssteigerung bei der anwendungsorientierten Ultrakurz-Lasermaterialbearbeitung von Glas und Keramik Jena 9. Jenaer Lasertagung 2014

**Rost, M., Bliedtner, J., Jeuthe, M., Berlet, K.** Ultraschallunterstütztes Schleifen von sprödharten Werkstoffen 2014 Düsseldorf Glasstec 2014

**Fischer, M.; Spessert, B.; Emmerich, E.;** Noise Reduction Measures of Noisy Kitchen Devices and Evidence of their Improvement by an Objective Analysis of Spontaneous EEG Measurements; 43rd International Congress on Noise Control Engineering, Melbourne (Australien) 2014

**Bliedtner, J., Rost, M., Henkel, S., J., Jeuthe, M., Berlet, K.** ULTRASONIC-Schleifbearbeitung von Advanced Materials, Technologieseminar: Advanced Technologies für Advanced Materials, Stipshausen 2014

**Bliedtner, J., Schilling, M., Rost, M., Möhwald M., Wipke, A.** Additive Fertigung von Kunststoffteilen mit Makro-Materialgradienten 2014, „3D Druck und Industrie“ S.35-43, Jena 2014

**Bliedtner, J., Rost, M., Schindler, Ch., Uebel, M., Möhwald, M.** Innovative abtragende Fertigungsverfahren für 3D Bearbeitungsprozesse 2014 Schmalkalden, Tag der Forschung 2014

**Loose, T., Patschger, A., Bliedtner, J.** Simulation-aided Optimization of a Laser-based Micro-welding Process 4th International Workshop on Thermal Forming and Welding Distortion, Bremen 2014, In: Thermal Forming and Welding Distortion, Strahltechnik, volume 54, BIAS Verlag

**Patschger, A., Güpner, M., Loose, T., Bliedtner, J., Bergmann, J.P.** A New Approach to Clamping in Micro Welding 2014 M204 San Diego In: Tagungsband 33th International Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics ICALEO, LIA Publication 617

**Patschger, A., Bliedtner, J., Bergmann, J.P.** Process-limiting Factors and Characteristics of Laser-based Micro Welding 2014 im Druck Fürth 8th International Conference on Photonic Technologies LANE 2014, Erlangen. IN: Physics Procedia

**Patschger, A.; Güpner, M.; Bliedtner, J.** Wirkungsgrade und Schwellenbedingungen für das Schweißregime beim laserbasierten Mikrofügeprozess 2014 im Druck Jena Tagungsband 9. Jenaer Lasertage

**Schröter, D., Patschger, A., Meier, R., Bliedtner, J.** Vergleichende Untersuchungen zum gepulsten Laserstrahlschweißen von ultra-dünnen CrNi-Stahlfolien 2014 Magdeburg In: Tagungsband 15. Nachwuchswissenschaftlerkonferenz, Hochschule Magdeburg-Standal

**M. Liebscher, B. Krause, P. Pötschke, A. Barz, J. Bliedtner, M. Möhwald, A. Letzsch:** Achieving electrical conductive tracks by laser treatment of non-conductive polypropylene / polycarbonate blends filled with MWCNTs, Macromolecular Materials and Engineering, 2014, vol. 299, iss. 7, page 869-877; DOI: 10.1002/mame.201300377

**M. Möhwald, A. Barz, J. Bliedtner, M. Schilling, C. Schilling:** Activation of the electrical conductivity on non-conductive MWCNT-filled plastic moldings by laser processing, 25th DAAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation, DAAAM 2014, Procedia engineering

**A. Barz, J. Bliedtner, M. Möhwald, P. Pötschke, B. Krause, M. Liebscher, M. Schilling:** Leitfähigkeitsaktivierung von Polymerverbunden mit Kohlenstoffnanoröhren mittels Laser, IN: Peter Schaaf (Hrsg.), Werkstofftechnik Aktuell, Band 9, Thüringer Werkstofftage 2013: Werkstoffe-Wissenschaft-Wirtschaft, Seite 11-16, Universitätsverlag Ilmenau 2013, ISBN 978-3-86360-080-8

**J. Bliedtner, H. Müller, A. Barz:** Lasermaterialbearbeitung (Grundlagen, Verfahren, Anwendungen, Beispiele), ISBN/EAN 978-3-446421-68-4

**J. Bliedtner:** Innovative Fertigung durch Lasersysteme neuester Generation: Vorträge und Posterbeiträge der 9. Jenaer Lasertagung am 20. und 21. November 2014, Gemeinschaftsveranstaltung von Ernst-Abbe-Hochschule und dem Günter-Köhler-Institut für Fügetechnik und Werkstoffprüfung GmbH (ifw Jena), DVS Media, ISBN 978-3-945023-04-4

**Schindler, C., Bliedtner, J., Friedrich, M.; Giggel, V:** Optische Freiformen mittels ultrakurzer Laserpulse. 46 Photonik 2/2013. S. 46-48

**Bliedtner, J.; Rost, M.; Wipke, A.:** Prototypes of Functionally Graded Materials, Rapid.Tech 2013

**Hoffmann, D.; Schoele, H; Bliedtner, J.; Zimmermann, E.:** Adhäsives Fügen von mikrofluidischen Mehrlagenchipsystemen. Mikrosystemteknikkongress 2013. Aachen

**Barz, A.; Bliedtner, J.; Möhwald, M.; Letzsch, A.; Smykalla, D.:** Laserstrukturierung von CNT-haltigen PP/PC-Polymerblends. 5. Jahreskongress der Innovationsallianz CNT, Fellbach, 2013, Posterpräsentation

**Barz, A.; Bliedtner, J.; Möhwald, M.; Pötschke, P.; Liebscher, M.; Krause, B.; Schilling, M.:** Leitfähigkeitsaktivierung von Polymerverbunden mit Kohlenstoffnanoröhren mittels Laser. Thüringer Werkstofftag 2013, Ilmenau, 2013, Tagungsband

**Barz, A.; Bliedtner, J.; Möhwald, M.; Pötschke, P.; Liebscher, M.; Krause, B.; Schilling, M.:** Leitfähigkeitsaktivierung von Polymerverbunden mit Kohlenstoffnanoröhren (CNT) mittels Laser. Thüringer Werkstofftag 2013, Ilmenau, 2013, **Tagungsband ISBN 978-3-86360-080-8**

**Barz, A.; Bliedtner, J.; Schlobach, M.:** Untersuchungen zum kraft-zeitgesteuerten stoffschlüssigen Fügen von neuartigen monolithischen multifunktionalen optischen **Bauelementen. 87. Glastechnische Tagung, Bremen. 2013**

**Schindler, C.; Bliedtner, J.; Henkel, S., Mantler, R.; Schweikert, V.:** Effektives Verfahren zur Mikroprismenfertigung. 87. Glastechnische Tagung, Bremen. 2013

**Friedrich, M.; Schindler, C.; Bliedtner, J.; Wächter, S.; Richter, L.** Anwendung ultrakurzer Laserpulse zur Herstellung optischer Freiformen und Mikroasphären. 87. Glastechnische Tagung, Bremen. 2013

**Bliedtner, J.; Hilber, S.; Barz, A.; Uebel, M.; Störzner, F; Störzner, D.:** Laserpräzisions-schneiden hochschmelzender Metallfolien. Photonik 4/2013. AT-Verlag. Fellbach. 2013

**Patschger, A.; Loose, T.; Bliedtner, J.:** Simulationsgestützte Prozessoptimierung eines laserbasierten Mikroschweißverfahrens. Simulationsforum 2013, Schweißen und Wärmebehandlung

**ifw Jena**

**Wächter, Sebastian; Dreisow, Felix; Sändig, Sabine:** Structuring of injection moulding tools with ultrashort laser pulses for surface functionalization after casting, Lasers in Manufacturing Conference 2015, Munich, Germany

**Schmidt, Thomas; Kipker, Benjamin; Bauer, Ronny; Eilenberger, Daniel; Sändig, Sabine:** Laser joining of glass and metal, Lasers in Manufacturing Conference 2015, Munich, Germany

**Ulrich, Stefan; Jahn, Simon; Sändig, Sabine; Fleck, Burkhardt:** Flow diagnostic produced by SLM laser cutting nozzles, Lasers in Manufacturing Conference 2015, Munich, Germany

**Simon Jahn, Felix Gemse, Steffen Dahms, Sabine Sändig,** Diffusion bonding systems - state of the art, IBSC 2015, Long Beach

**Simon Jahn, Felix Gemse, Udo Broich and Sabine Saendig,** Efficient Diffusion Bonding of Large Scale Parts, ICSAM 2015, Tokyo

**Simon Jahn, Robert Kahlenberg, Christian Straube, Robert Müller, Sabine Sändig,** Empfehlungen zur Steigerung der Prozessstabilität beim Laserstrahlschmelzen, Recommendations for improving of process stability for selective laser melting, Rapidtech 2015, Erfurt