



FAKULTÄT FÜR
MASCHINENBAU

Forschungsbericht 2015

Institut für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung

INSTITUT FÜR FERTIGUNGSTECHNIK UND QUALITÄTSSICHERUNG

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 18567, Fax +49 (0)391 67 12370
ifq@ovgu.de
www.ifq.ovgu.de

1. Leitung

Prof. Dr.-Ing. habil. Bernhard Karpuschewski (Geschäftsführender Institutsleiter)
Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Möhring
Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Molitor
apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rüdiger Bähr
Dr.-Ing. Steffen Wengler
Dr.-Ing. Florian Welzel
Dipl.-Ing. Frank Meyer

2. Hochschullehrer

Prof. Dr.-Ing. habil. Bernhard Karpuschewski (Geschäftsführender Institutsleiter)
Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Möhring
Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Molitor
apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rüdiger Bähr
apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Lutz Wisweh

3. Forschungsprofil

Das Institut für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung setzt sich aus den Lehrstühlen Zerspantechnik, Lehrstuhlleiter Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. h.c. Bernhard Karpuschewski, Lehrstuhl Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement, Lehrstuhlleiter Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Molitor, Lehrstuhl Fertigungseinrichtungen, Lehrstuhlleiter Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Möhring sowie dem Bereich für Ur- und Umformtechnik, Bereichsleiter apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rüdiger Bähr zusammen. Forschungsschwerpunkte sind u. a.:

- Entwicklung, Herstellung und Test spanender Werkzeuge,
- Einsatz der Hochgeschwindigkeitsbearbeitung in der spanenden Bearbeitung,
- Verzahnungsbearbeitung und -messtechnik,
- umweltschonender Einsatz von Kühlschmierstoffen in der Zerspantechnik (Minimalschmiertechnik),
- Fertigungsverfahren für tribologisch belastete Oberflächen,
- Einsatz der neuen Werkstoffe Mineralguss und Hohlkugelkomposit im Werkzeugmaschinen- und Vorrichtungsbau,
- Ermittlung von Expertenwissen für die Konstruktion gegossener Bauteile,
- Numerische Simulation von Giessprozessen,
- Aufbau von Qualitätsmanagementsystemen,
- Werkzeugmaschinen und Fertigungsanlagen,
- Maschinenverhalten und Maschinengenauigkeit,
- Mechatronische Maschinenkomponenten,
- Prozessdatenverarbeitung und Überwachung,
- Strukturleichtbau,

- Modellbildung und Simulation.

Labore und Ausrüstung:

- Werkzeugmaschinenlabor mit CNC-Bearbeitungszentren und CNC-Werkzeugmaschinen
- Erodierlabor
- Gießereitechnisches Labor
- Metallografielabor
- Messlabore mit Dreikoordinatenmessmaschinen, Oberflächen- und Formmesstechnik, Kraft- und Schwingungsmesstechnik
- Simulationslabor

4. Serviceangebot

Serviceangebot Lehrstuhl Ur- und Umformtechnik

- Datenkonvertierung und -aufbereitung für Rapid Prototyping und CNC-Bearbeitung
- Herstellung von Prototypen, Mustern und Kleinserien aus NE-Metallen und Kunststoffen
- Unterstützung bei Design und Entwicklung innovativer Gussteile und Gießprozesse
- Durchführung von Gießversuchen zur Ermittlung technischer und technologischer Eigenschaften für NE-Metalle und Fe-Metalle
- Simulationstechnische Untersuchung und Vorbereitung der Herstellung von Gussteilen
- Werkstofftechnische Untersuchung von Bauteilen (Probenherstellung, Metallographie, mechanische Eigenschaften)
- Erarbeitung und Erprobung maßgeschneiderter Wärmebehandlungsstrategien
- Simulation des Erstarrungs- und Abkühlprozesses

Serviceangebot Lehrstuhl Zerspan- und Abtragtechnik

- Durchführung von Zerspanungsversuchen (Ermittlung von Kräften, Verschleiß, Schwingungen usw.) speziell beim Bohren, Fräsen und Drehen
- Unterstützung bei der Einführung neu- und weiterentwickelter Zerspanungswerkzeuge
- Entwicklung und Bau von Zerspanungswerkzeugen
- Technologische Beratung für das Zerspanen und Erodieren

Serviceangebote der Förderinitiative ego.-INKUBATOR (Existenzgründungsoffensive Sachsen-Anhalt)

- FabLab - Innovative Existenzgründung in einem Fertigungslabor zur Herstellung von Anschauungs- und Funktionsmodellen
- Innovative Gussteil-Entwicklung

5. Kooperationen

- IAV GmbH
- Nematik Wernigerode GmbH
- Volkswagen AG

6. Forschungsprojekte

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Bernhard Karpuschewski

Förderer: BMWi/AIF; 01.02.2015 - 31.07.2017

Leistungspotentiale des Kühlschmierstoffeinsatzes beim Wälzfräsen

Wälzfräsen ist auf Grund seiner Produktivität das dominierende Verfahren zum Herstellen von außenverzahnten Stirnrädern. Insbesondere bei kleinen und mittelständischen Unternehmen wird das Verfahren meistens unter Einsatz von Kühlschmierstoffen angewendet. Der Vorteil dabei ist vordergründig die gesteigerte Prozesssicherheit. Im Rahmen des Projektes soll gezeigt werden, inwiefern das Nasswälzfräsen ausgehend von einer Standardüberflutungskühlung hinsichtlich Standzeit, Prozesssicherheit und Umweltbelastung optimiert werden kann.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Bernhard Karpuschewski

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2015 - 31.12.2016

Modellierung, Simulation und Kompensation von thermischen Bearbeitungseinflüssen beim Wälzfräsen von Zahnrädern

Die Spanbildung beim trockenen Wälzfräsen wird experimentell und durch Nutzung der FE-Methode simuliert. Ergebnisse sind: Temperatureintrag ins Werkstück, Verzug und dessen Kompensationsmöglichkeiten.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Bernhard Karpuschewski

Förderer: BMWi/AIF; 01.11.2014 - 30.04.2017

PCBN-Einsatz beim Schälwälzfräsen

Ziel des Vorhabens ist es, das ökologisch ungünstige Schleifen durch trockenes Schälwälzfräsen zu ersetzen. Hierzu soll in erster Instanz die Einsetzbarkeit und die Einsatzgrenzen verschiedener PCBN-Sorten im einflankigen Analogieprozess untersucht werden. Am Ende des Projektes wird die beste Sorte am realen Zahnrad getestet.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Bernhard Karpuschewski

Projektbearbeiter: Dipl.-Wirtsch.-Ing. Konstantin Risse

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2015 - 31.12.2017

Ressourceneffiziente Kolbenring/Zylinderpaarung II

Die Möglichkeit der Optimierung tribotechnischer Systeme während der Fertigung steht im Mittelpunkt dieser Forschungstätigkeiten. Um den Einlauf des Systems Kolbenring/ Zylinderlauffläche zu optimieren, werden in Zusammenarbeit mit dem Institut für Maschinenkonstruktion/ Lehrstuhl für Tribologie der OvGU Bearbeitungsparameter beim Honen analysiert und deren Auswirkungen auf das tribologische Verhalten während des Motorenbetriebs in Prüfstandläufen untersucht. Als Versuchsaggregat dient ein 4 Zylinder Dieselmotor aus Grauguss.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Bernhard Karpuschewski

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.07.2015 - 30.06.2017

Tribologisches Verhalten drehgefräster Oberflächenstrukturen für hochbeanspruchte geschmierte Wälzkontakte

Der Forschungsschwerpunkt des Projektes liegt in der Ermittlung optimaler Fertigungsparameter für die Realisierung von geeigneten Mikrostrukturen auf vollrolligen Wälzkörperflächen. Zur Bestimmung entsprechender Daten werden Prüfrollen auf einer Multi-Task-Maschine angefertigt. Eine entsprechende Erforschung des tribologischen Verhaltens der gefertigten Prüfkörper erfolgt in Kooperation mit dem Institut für Maschinenkonstruktion der OvGU auf einem Prüfstand. Aus den Untersuchungen können somit Erkenntnisse über die Erzielung von Mikrostrukturen mittels Drehfräsen von Wälzkörpern gewonnen werden.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Bernhard Karpuschewski

Projektbearbeiter: Dr.-Ing. Olga Zechiel

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.09.2012 - 30.06.2015

Wissensnetzwerk Fertigungstechnik und Qualitätssicherung

Das Wissensnetzwerk hat die Aufgabe, als Mittler zwischen der universitären Forschung und den Anforderungen der KMU zu fungieren und den Wissenstransfer in die Unternehmen sicherzustellen. Es ist speziell auf die Organisationsstrukturen und die begrenzten personellen, finanziellen und technischen Ressourcen von KMU zugeschnitten und steht allen interessierten Unternehmen offen.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Möhring

Kooperationen: EBG Projektservice GmbH; Innovative Fertigungstechnologie GmbH (IFT)

Förderer: BMWi/AIF; 01.09.2013 - 01.02.2016

Entwicklung und Erprobung modularer sensorischer Vorrichtungsbaukästen in Polymerbeton-Hybridbauweise ("modulo")

In der spanenden Einzelteil- und Kleinserienfertigung von Großbauteilen mit charakteristischen Abmessungen oberhalb 1.000 mm, fehlt es an modularen Spann- und Vorrichtungssystemen, die eine flexible Anpassung der Bauteilfixierung an die Bauteilgestalt sowie die Bearbeitungsaufgaben ermöglichen. Demzufolge werden kosten- und ressourcenintensive Sondervorrichtungen eingesetzt, die nur einem spezifischen Einsatzzweck dienen. Diese zumeist als Stahl-Schweißkonstruktionen realisierten Vorrichtungen weisen nachteilige Schwingungs- bzw. Dämpfungseigenschaften und eine hohe thermische Sensibilität auf. Ferner sind keine Überwachungstechnologien in den Vorrichtungen verfügbar, mit denen das Prozess-, Bauteil- und Vorrichtungsverhalten beobachtet und hinsichtlich der Fertigungsqualität in akzeptablen Grenzen gehalten werden kann. Aufgrund des hohen Wertes von Großbauteilen haben Prozessfehler einen erheblichen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit der Fertigung. In diesem Projekt soll daher ein modulares Vorrichtungssystem entwickelt und erprobt werden, welches über wesentlich verbesserte Dämpfungseigenschaften, integrierte Kühlung, sowie Überwachungsfunktionalitäten verfügt.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Möhring

Kooperationen: Institut für Sportwissenschaft (ISPW), OvGU; Vorrichtungsbau Giggel GmbH, Bösdorf

Förderer: BMWi/AIF; 01.05.2014 - 30.04.2016

Entwicklung einer speziellen Sensorik, Aktorik, Ansteuerung, Energieversorgung und Kommunikation eines Reha-Gerätes

Um die positiven Auswirkungen einer komplexen, anspruchsvollen Bewegung für Senioren, Rehabilitanten und Menschen mit Handicap voll nutzen zu können, sind angepasste Reha-Geräte erforderlich. Ziel des Teilprojektes am IFQ ist die Entwicklung der Sensorik, Aktorik, Steuerung bzw. Regelung, Energieversorgung und Kommunikation dieses Gerätes.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Möhring

Förderer: EU - Forschungsrahmenprogramm; 01.07.2013 - 30.06.2016

**INTEFIX - INTElligent FIXtures for the manufacturing of low rigidity components
Intelligente Vorrichtungen für die Fertigung nachgiebiger Bauteile**

Das im Siebten EU-Forschungsrahmenprogramm (FP7) mit 7,5 Mio. Euro finanzierte Projekt INTEFIX verfolgt das Ziel, die Leistung der Bearbeitungsprozesse durch intelligente Vorrichtungssysteme zu erhöhen. Diese Systeme erlauben die Überwachung, Kontrolle und Anpassung des Prozesses, um hochwertige Ergebnisse hinsichtlich Produktivität, Qualität und Kostenanforderungen zu erhalten. Das Hauptergebnis des INTEFIX Projektes wird die Integration neuer Technologien (Sensoren, Aktoren, Steuer- und Regelalgorithmen, Simulationstools, etc.) sein, und die Entwicklung modularer Systeme, welche das Verhalten und die Wechselwirkungen zwischen Prozess und Maschine im Bearbeitungsvorgang modifizieren können. Dies reduziert Zeit und Kosten und bietet eine verbesserte Fertigungsleistung. Dieses Projekt wird von der spanischen Stiftung TEKNIKER koordiniert und hat 22 internationale Partner. Die OVGU ist ein wichtiger Partner für die Entwicklung von mechatronischen und adaptronischen Systemkomponenten.



Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Möhring

Förderer: BMWi/AIF; 01.01.2015 - 31.12.2016

Effizienzsteigerung in der spanenden Bearbeitung von komplexen Werkstücken durch Optimierung des dynamischen Verhaltens von Werkzeugsystemen - DYNA-Tool

Das übergeordnete Ziel dieses Projektes ist die Optimierung von Fräsprozessen zur Bearbeitung komplex geformter Stahl-Werkstücke bezüglich Produktivität und Effizienz, Prozessstabilität und Zuverlässigkeit sowie Werkstückqualität. Unter Einbeziehung der Werkzeuggestaltung, neuer Simulationsmethoden, Prozessüberwachungs- und ACStrategien sowie sensorischer Komponenten verfolgt das hier beantragte Projekt einen umfassenden Ansatz.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Möhring

Förderer: Bund; 01.07.2014 - 30.06.2017

Entwicklung von Bildungsmodulen zur Anwendung des Werkstoffes Mineralguss

In diesem Projekt werden Lehrinhalte und Lehrmethoden entwickelt, die eine Vermittlung des Technologiefeldes "Mineralguss" ermöglichen. Zielpublikum entsprechender Ausbildungsmodule sind insbesondere Vertreter kleiner und mittelständischer Unternehmen im In- und Ausland. Dabei wird auf spezifische regionale Rahmenbedingungen Rücksicht genommen. Darüber hinaus werden Module für die Lehre an höheren Bildungseinrichtungen erarbeitet.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Möhring

Kooperationen: FOOKE GmbH; INVENT GmbH; ISATEC GmbH; TEON GmbH

Förderer: Bund; 01.11.2015 - 31.10.2018

Intelligente Leichtbaustrukturen für hybride Werkzeugmaschinen - HYBRIDI

Das Ziel von HYBRIDI ist die Erforschung einer exemplarischen intelligenten Leichtbaukomponente als integraler Bestandteil einer beispielhaften Werkzeugmaschine. Aufgrund seiner zentralen Funktion wurde zunächst ein vertikaler z-Schlitten als Demonstrator-Komponente ausgewählt. Als Material werden Faserverbund- und Kompositwerkstoffe in Verbindung mit metallischen Strukturen innerhalb eines Hybridsystems verwendet. Dazu soll eine detaillierte Untersuchung und Entwicklung von Materialschnittstellen erfolgen. Effiziente Verfahren zur Herstellung der Komponente stellen einen weiteren Entwicklungsschwerpunkt dar. Gleichzeitig wird der Einbau von einfach zu realisierenden und zu integrierenden Sensornetzen in Verbundstrukturen erforscht. Dadurch soll eine Überwachung des Struktur- und Prozessverhaltens möglich sein. Die Auslegung und Optimierung der intelligenten Strukturkomponente wird von einer durchgängigen Maschinen- und Prozesssimulation für das Fräsen begleitet und unterstützt.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Möhring

Kooperationen: Fooke GmbH; Institut für Spanende Fertigung (ISF), TU Dortmund

Förderer: BMWI/AIF; 01.08.2014 - 31.07.2016

Prozessstabile intelligente Hochleistungsstruktur für Werkzeugmaschinen mittlerer Baugröße ("prima")

Aufgrund des steigenden Exportanteils deutscher Werkzeugmaschinenhersteller, sind Technologien von zunehmender Bedeutung, die einen prozessstabilen Einsatz möglichst unabhängig von Aufstellungs- und Umgebungsbedingungen ermöglichen. Vor dem Hintergrund des internationalen Wettbewerbs sind intelligente und gleichzeitig kostengünstige Konzepte zu verfolgen.

In diesem Projekt soll eine prototypische Gestellstruktur für eine Werkzeugmaschine mittlerer Baugröße entwickelt und erforscht werden, die eine höhere Prozessstabilität im Vergleich zu bisherigen Maschinen hinsichtlich des mechanischen und thermischen sowie des thermo-mechanischen Verhaltens gewährleistet. Dies soll durch innovative strukturintegrierte passive und/oder aktive Versteifungs- und Dämpfungselemente, und durch neuartige aktive Kühlsysteme erreicht werden. Eine zielgerichtete konstruktive Entwicklung und Optimierung soll durch neueste Simulationsansätze ermöglicht werden, welche eine virtuelle Beschreibung und Analyse von Prozess-Struktur-Wechselwirkungen erlaubt. In umfangreichen experimentellen Untersuchungen werden Teststrukturen analysiert und Entwicklungsergebnisse validiert.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Möhring

Förderer: Volkswagen Stiftung; 01.12.2014 - 31.05.2016

Dreidimensionale phononische quasi-kristalline Linsen zur strukturintegrierten Überwachung

In diesem Projekt werden dreidimensionale phononische Kristalle untersucht, die eine Fokussierung, Leitung und Verstärkung von Acoustic Emission (AE) -Signalen in Festkörpern ermöglichen. Durch derartige Strukturen können verteilt auftretende Signale mit geringer Energie detektiert werden. Dies ermöglicht neue Funktionen der Struktur- und Prozessüberwachung sowie darauf aufbauende Regelungsstrategien. Darüber hinaus werden Ansätze der Vibrationsschirmung, Energiegewinnung aus Vibrationen und der akustischen Signalverarbeitung analysiert.

Projektleiter: apl. Prof. Dr. Rüdiger Bähr

Projektbearbeiter: Chris Michaelis, M.Sc.

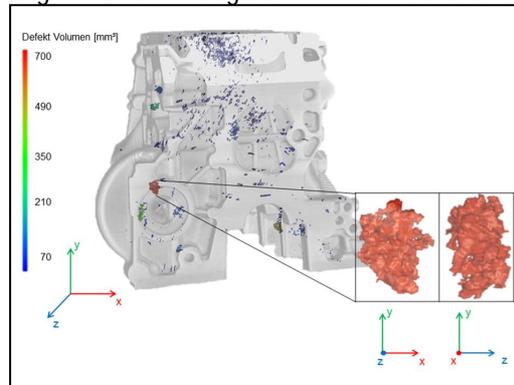
Kooperationen: Microvista GmbH, Blankenburg

Förderer: BMWi/AIF; 01.05.2015 - 30.04.2017

Entwicklung einer Verfahrenstechnologie zur quantitativen zerstörungsfreien 3D-Porositätsbewertung von Leichtmetallgusszeugnissen durch Einsatz industrieller Computertomographie in Serienfertigungsprozessen ("InCoPor")

In der Automobilindustrie werden insbesondere für sicherheitsrelevante Bauteile und Baugruppen die Vorteile von Leichtmetallgussteilen genutzt, deren schnelle, zerstörungsfreie und sichere Bewertung der festigkeitsminimierenden Porosität die wichtigste Qualitätskenngröße ist. Die hierzu existierenden zerstörenden (2D-Bildanalyse mit Schliffbildern) und nicht zerstörenden (Röntgenprüfung, Ultraschallprüfung: nur qualitative Aussagekraft; Computertomographie (CT): medizinische Anlagentechnik, Positionierungsmöglichkeiten, Mess- und Auswertezeiten, verarbeitbare Datenmengen) Prüfmethoden besitzen jeweils erhebliche Nachteile.

Ziel des angestrebten Forschungsvorhabens ist die Entwicklung einer standardisierten dreidimensionalen Verfahrenstechnologie zur bauteilindividuell optimierten dreidimensionalen Prüfungsmethodik mittels CT-Technik und der darauf aufbauenden, reproduzierbaren und standardisierten Prüfung der als kritisch definierten Bauteilbereiche. Nach erfolgreichem Projektabschluss soll auf Basis der entwickelten Verfahrenstechnologie eine automatisierte und prozesssichere 3D-Porositätsbewertung von Leichtmetallgussteilen in i. O. und n. i. O. erfolgen.



CT-Aufnahme eines Gussbauteils mit Defektanalyse (Poren)

Projektleiter: apl. Prof. Dr. Rüdiger Bähr

Projektbearbeiter: Jan Pietras, Christian Gawert

Kooperationen: Daimler AG; DTS Diamond Tooling System GmbH; ENA Elektrotechnologien und Anlagen GmbH, Staßfurt OT Atzendorf; Heinrich Betz GmbH & Co. KG; Technische Universität Chemnitz; Winter Vakuumtechnik GbR Steinheim

Förderer: BMWi/AIF; 01.04.2015 - 31.03.2018

Entwicklung eines großserientauglichen, ultraschallunterstützten Vakuum-Gießverfahrens für neuartige Aluminium-Matrixkomposite

Die Entwicklung eines neuartigen Gießverfahrens soll die Substitution konventioneller Konstruktionsmaterialien durch Leichtbaukompositen für die Automobilindustrie ermöglichen. Ziel des neuen Verfahrens ist eine wirtschaftliche und prozesssichere Herstellung von partikelverstärkten Aluminium-Matrixkompositen (AMC) für einen kontinuierlichen Produktionsprozess. Dabei stellt die Entwicklung der Anlagen- und Steuerungstechnik zur Herstellung partikelverstärkter AMC-Bauteile den Forschungsschwerpunkt dar. Als prozessrelevante Entwicklungsschritte sind die Einbringung, Einbettung und die homogene Dispersion der SiC-Verstärkungspartikel in die Aluminiumschmelze zu nennen.

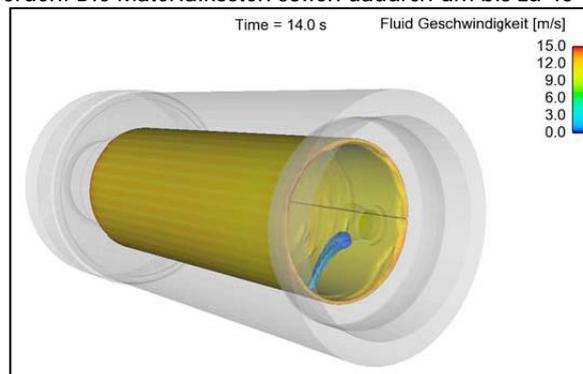
Um die Aufschwimmwirkung der porösen und daher mit Luftbläschen behafteten Partikel zu unterbinden, soll der Zusammenfluss der Partikel mit der Aluminiumschmelze unter Feinvakuum erfolgen. Hiermit lassen sich die Materialeigenschaften und die homogene Partikeldispersion verbessern, sowie die erforderliche Behandlungszeit signifikant verkürzen. Die Herstellung von AMC-Legierungen mit einem Verstärkungsanteil von 20 Vol.-% ist bereits heute technisch möglich. Jedoch soll das hier zu entwickelnde Verfahren die Herstellung von derartigen Kompositbauteilen mit einem Verstärkungsanteil von 35 Vol.-% für einen wirtschaftlichen Serienprozess ermöglichen.

Die Auslegung als eine kontinuierliche Schmelzebehandlung mittels Ultraschall bietet an dieser Stelle bereits einen großen Kostenvorteil und die höchste Prozesssicherheit für solche Aluminium- Matrixkomposite nach heutigem Stand des Wissens. Die Kernelemente des neuen Verfahrens sind somit die kontinuierliche Schmelzebehandlung unter Feinvakuum von 10⁻² bis 10⁻³ mbar und der zielgerichtete Einsatz von multiplen Ultraschallsonotroden. Als erste Anwendung soll das neue Verfahren zur Herstellung von AMC-Bremsscheiben als Leichtbaualternative für Hybrid- und Elektrofahrzeuge im Pilotmaßstab erprobt werden.

Projektleiter: apl. Prof. Dr. Rüdiger Bähr
Projektbearbeiter: Liepe, Martin
Kooperationen: Walzengiesserei & Hartgusswerk Quedlinburg GmbH
Förderer: BMWi/AIF; 01.10.2014 - 31.01.2017

Entwicklung neuer Walzenwerkstoffe und Werkstoffkombinationen sowie einer prozesssicheren Technologie zur Fertigung von Verbundguss-Walzingen im Schleudergießverfahren ("VEGUWA")

Der steigende Anteil an höherfesten Stählen zur Fertigung nahtloser Präzisionsrohre, Drahte und Rundprofile erfordert hochbeanspruchbare Umformwerkzeuge, insbesondere Walzen und Walzenringe, die zugleich den Forderungen nach Energie- und Ressourceneffizienz, langen Standzeiten, geringen Werkstoffkosten bei garantierter Härte der Walzenoberfläche sowie hohen Walzenproduktivitäten und -qualitäten genügen müssen. Gegenwärtig werden Walzen als monolithische Bauteile vorrangig statisch durch Schwerkraftgießen gefertigt, wobei die kostenintensiven Legierungen auch für den Walzeninnenbereich eingesetzt werden, der nur mechanische Träger- und Kraftübertragungsfunktionen erfüllt. Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung neuer Walzenwerkstoffe und Werkstoffkombinationen sowie einer prozesssicheren Technologie zur Fertigung von Verbundguss-Walzingen im Schleudergießverfahren. Dabei sollen Walzen mit neuen Werkstoffkombinationen (verschleißfeste Außenschichten durch partielle Substitution kostenintensiver Legierungen und duktile Innenschichten, verbunden durch eine stoffschlüssige Übergangsschicht) entwickelt werden. Die Materialkosten sollen dadurch um bis zu 40 % gesenkt werden.



Simulation der Formfüllung einer Schleuderkokille

Projektleiter: apl. Prof. Dr. Rüdiger Bähr
Projektbearbeiter: Dipl.-Wirtsch.-Ing. Christian Krutzger
Kooperationen: Laempe & Mössner GmbH, Barleben
Förderer: BMWi/AIF; 01.01.2014 - 31.12.2015

Entwicklung und Umsetzung eines innovativen Großmischers zur homogenen Vermischung moderner (speziell anorganischer) Formstoffsysteme

Aufgrund einer mangelnden Eignung aktuell verfügbarer Mischersysteme zur homogenen Vermischung Formstoffen und den erforderlichen Additiven entsteht insbesondere bei der anorganischen Kernfertigung ein erhöhter Bedarf an innovativen selbstreinigenden Mischersystemen, die eine Aufbereitung schwer mischbarer Formstoffrezepturen in wirtschaftlich erforderlichen Mengen ermöglichen.

Im Rahmen des Forschungsprojektes sollen in enger Kooperation die grundlegenden Erfordernisse für ein homogenes Einbringen der erforderlichen Additive in den Formstoff analysiert und zum Zwecke durchzuführender Simulationen modelliert werden.

Ferner soll über den Zwischenschritt eines Erprobungsmischers ein Prototyp eines innovativen Mischersystems konzipiert, konstruiert und fertigungstechnisch umgesetzt werden, wobei die einzelnen erforderlichen Bauelemente

durch den Projektpartner, das IFQ, zu konstruieren und zu fertigen sind.
Abschließend gilt es, mit Hilfe dieses Prototypen beim Projektpartner Kerngeometrien unter Realbedingungen zu fertigen und zu untersuchen.

Projektleiter: Dr.-Ing. Stefan Scharf

Förderer: BMWi/AIF; 01.05.2015 - 30.04.2017

Entwicklung innovativer verketteter Anlagenkomponenten und Erforschung spezifischer Prozessparameter zur energetischen Optimierung der Wärmebehandlung beim Aluminium-Leichtmetallguss (EIVAS)

Der dem eigentlichen formgebenden Gießen nachgelagerte Prozessschritt der Wärmebehandlung ist vor allem bei aluminiumbasierten Gussteilen zwingend notwendig, um die volle Werkstoffverfestigung und somit die geforderten Bauteileigenschaften zu erzielen. Dieser Prozess ist extrem energie- und kostenintensiv. Bisher wird die benötigte Wärmeenergie durch elektrisch beheizte oder aber durch konventionell (mit Freiflamm Diffusionsbrennern) brennstoffbeheizte Behandlungsöfen mit z.T. erheblichen Nachteilen geliefert.

Das Forschungsprojekt verfolgt das Ziel einer komplexen und umfänglichen energetischen Umgestaltung sämtlicher Anlagenkomponenten der Wärmebehandlung. Die benötigte Wärmeenergie soll hierfür künftig über energieeffizient gasbeheizte Porenbrenner im Warmluftmodus (ohne Direktstrahlung) bereitgestellt werden, wodurch ein erhebliches Potenzial zur Reduzierung der Kosten sowie der CO₂-Emissionen erschlossen werden kann. Zusätzlich soll über die Verkettung der Aggregate eine Einbindung der entstehenden Abwärme zu einer weiteren Effizienzsteigerung beitragen. Weiteres Potenzial soll über zu erforschende auf die neue Technologie abgestimmte Parameter erschlossen werden.

7. Eigene Kongresse, wissenschaftliche Tagungen und Exponate auf Messen

8. Veröffentlichungen

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Felhö, Csaba; Karpuschewski, Bernhard; Kundrak, Janos

Surface roughness modelling in face milling

In: Procedia CIRP. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 31.2015, S. 136-141;

Kadashevich, I.; Beutner, Martin; Karpuschewski, Bernhard; Halle, Thorsten

A novel simulation approach to determine thermally induced geometric deviations in dry gear hobbing

In: Procedia CIRP. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 31.2015, S. 483-488;

Klocke, Fritz; Soo, Sein Leung; Karpuschewski, Bernhard; Webster, John A.; Novovic, Donka; Elfizy, Amr; Axinte, Dragos A.; Tönissen, Stefan

Abrasive machining of advanced aerospace alloys and composites

In: CIRP annals, manufacturing technology. - Paris: CIRP, Bd. 64.2015, 2, S. 581-604;

[Imp.fact.: 2,542]

Knapp, Wolfram

Moderne Vakuumelektronik - im Spannungsfeld zwischen Nostalgie und Hochtechnologie

In: Vakuum in Forschung und Praxis. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 27.2015, 1, S. 22-27;

Kohla, Sebastian; Greven, Klaus; Rehse, Chris; Bähr, Rüdiger

Einfluss der Druckvariation auf die Porositätsausprägung im CPC-Verfahren

In: Giesserei: die Zeitschrift für Technik, Innovation und Management. - Düsseldorf: Giesserei-Verl, Bd. 102.2015, 3, S. 48-56;

Kreter, Sascha; Schweickert, Stefan; Karpuschewski, Bernhard

Simulation of cylinder deformations during honing of thermally coated running surfaces in crankcases

In: Applied mechanics and materials: AMM. - [S.I.]: Scientific.Net, Bd. 794.2015, S. 247-254;

Möhring, Hans-Christian; Kersting, Petra; Carmignato, S.; Yagüe-Fabra, J. A.; Maestro, M.; Jiménez, R.; Ferraris, E.; Tunc, L. T.; Bleicher, F.; Wits, W. W.; Walczak, K.; Hedlind, M.

A testpart for interdisciplinary analyses in micro production engineering

In: Procedia CIRP. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 28.2015, S. 106-112;

Schmidt, Konrad; Karpuschewski, Bernhard; Prilukova, Yulia; Beno, Josef; Mankova, Ildiko; Frohmüller, Ralf

An approach to themicroscopic study of wear mechanisms during hard turning with coated ceramics

In: Wear: an international journal on the science and technology of friction, lubrication and wear. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 342/343.2015, S. 222-233;

[Imp.fact.: 1,913]

Schumann, S.; Siebrecht, T.; Kersting, Petra; Biermann, D.; Holtermann, R.; Menzel, Anja

Determination of the thermal load distribution in internal traverse grinding using a geometric-kinematic simulation

In: Procedia CIRP. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 31.2015, S. 322-327;

[Imp.fact.: 3,224]

Stroppe, Heribert; Bähr, Rüdiger

Calculating the fatigue strength of ductile iron from tensile tests

In: International foundry research: official journal of World Foundrymen Organization (WFO). - Düsseldorf: Gießerei-Verl, Bd. 67.2015, 1, S. 10-12;

Vovk, Vladimir; Hoffmann, R.; Yasen, A.

Method of welding and spinning combination for complex aluminium alloys lightweight components

In: Materials today / Proceedings. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier; Vol. 2.2015, Suppl. 1, S. S162-S168;

[Kongress: Conference MEFORM 2015, Light Metals - Forming Technologies and Further Processing];

Buchbeiträge

Karpuschewski, Bernhard; Döbberthin, Christin; Risse, Konstantin; Deters, Ludger

Simultantes Drehfräsen zur gezielten Mikrostrukturierung am Beispiel tribologisch hochbelasteter Wälzkörper

In: Smart, effizient, mobil: 12. Magdeburger Maschinenbau-Tage; 30. September und 1. Oktober 2015. - Magdeburg: Univ.[Beitrag auf CD-ROM];

Karpuschewski, Bernhard; Kensah, George

Entwicklung eines Bioreaktors zur Konditionierung von gezüchteten Herzmuskelzellen

In: Smart, effizient, mobil: 12. Magdeburger Maschinenbau-Tage; 30. September und 1. Oktober 2015. - Magdeburg: Univ.; 2015, Beitrag A6-2, insgesamt 10 S.[Beitrag auf CD-ROM];

Krutzger, Christian; Liepe, Martin; Bähr, Rüdiger

Möglichkeiten einer kontinuierlichen Ultraschallbehandlung zur Verbesserung von Gefügeeigenschaften einer AISiMg0,3-Legierung

In: Gießereitechnisches Doktorandenseminar: anlässlich der VDI-Tagung: Gießtechnik im Motorenbau; Potenziale für die nächste Generation von Fahrzeugantrieben; 09. Februar 2015, Magdeburg. - Magdeburg: Univ., S. 49-59

Kongress: Gießereitechnisches Doktorandenseminar; (Magdeburg): 2015.02.09;

Krutzger, Christian; Wintgens, Rudolf; Bähr, Rüdiger; Otto, Hendrik; Katterfeld, André

Optimierung von Formstoffmischsystemen unter Nutzung von CFD- und DEM-Simulationssoftware

In: Smart, effizient, mobil: 12. Magdeburger Maschinenbau-Tage; 30. September und 1. Oktober 2015. - Magdeburg: Univ.; 2015, Art. C3-2, insgesamt 12 S.[Beitrag auf CD-ROM];

Kuhlmann, Kevin; Müller, Florian; Döring, Joachim

Stückzahlabhängige Kostenbetrachtung verschiedener Herstellverfahren für Ausschmelzmodelle beim Feinguss (Rapid-Prototyping vs. Silikonform vs. Kokille)

In: Smart, effizient, mobil: 12. Magdeburger Maschinenbau-Tage; 30. September und 1. Oktober 2015. - Magdeburg: Univ.; 2015, Art. B1-4, insgesamt 8 S.[Beitrag auf CD-ROM];

Liepe, Martin; Schrumpf, Martin; Bähr, Rüdiger

Entwicklung einer prozesssicheren Technologie zur Fertigung von Verbundguss-Walzringen im Schleudergießverfahren mithilfe der numerischen Simulation

In: Smart, effizient, mobil: 12. Magdeburger Maschinenbau-Tage; 30. September und 1. Oktober 2015. - Magdeburg: Univ.; 2015, Beitrag C3-3, insgesamt 9 S.[Beitrag auf CD-ROM];

Scharf, Stefan; Bähr, Rüdiger

Innovative concepts for the use of composite material solutions in the production of automotive cylinder heads

In: 20th Symposium on Composites. - Trans Tech Publ., S. 715, 2015 - (Materials Science Forum; 825/826);

Herausgeberschaften

Gabbert, Ulrich; Grote, Karl-Heinz; Karpuschewski, Bernhard; Kasper, Roland; Lindemann, Andreas; Schmidt, Bertram; Ihlow, Günter

Smart, effizient, mobil - 12. Magdeburger Maschinenbau-Tage; 30. September und 1. Oktober 2015. - Magdeburg: Univ., 2015; 1 CD-ROM, ISBN 978-3-944722-26-9;

Kongress: Magdeburger Maschinenbau-Tage; 12 (Magdeburg): 2015.09.30-10.01;

Artikel in Kongressbänden

Bähr, Rüdiger; Scharf, Stefan; Liepe, Martin; Riedel, Eric

Primarno oblikovanje - dodaten izdelovalni proces

In: Zbornik povzetkov referatov 55. Mednarodno Linarsko Posvetovanje Portorož 2015. - Ljubljana, S. 10-11;

Karpuschewski, Bernhard; Beutner, Martin; Köchig, Max; Wengler, Mathias

Verschleißeinflüsse und Potenziale beim Wälzfräsen

In: Zerspanen im Modernen Produktionsprozess: Fachgespräch zwischen Industrie und Hochschule; Dortmund, 23./24. September 2015. - Dortmund: ISF, S. 58-73;