



OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG

MB

FAKULTÄT FÜR
MASCHINENBAU

Forschungsbericht 2024

Institut für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung

INSTITUT FÜR FERTIGUNGSTECHNIK UND QUALITÄTSSICHERUNG

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Institut für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung
Universitätsplatz 2
39106 Magdeburg
Bundesrepublik Deutschland
Telefon: 49-(0)391-67-58567
Telefax: 49-(0)391-67-42370
E-Mail: ifq@ovgu.de
Web: www.ifq.ovgu.de

1. LEITUNG

Institutsleiter:
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dipl.-Phys. Matthias Hackert-Oschätzchen

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dipl.-Phys. Matthias Hackert-Oschätzchen

3. FORSCHUNGSPROFIL

Das Institut für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung setzt sich aus dem Lehrstuhl für Fertigungstechnik mit Schwerpunkt Trennen (Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dipl.-Phys. Matthias Hackert-Oschätzchen), dem Bereich für Urformtechnik (Dr.-Ing. Hanka Becker) sowie dem Bereich Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement (Dr.-Ing. Steffen Wengler) zusammen.

Forschungsschwerpunkte sind u. a.:

- Technologien und Prozessketten der Zerspan- und Abtragtechnik für die Präzisions- und Mikrofertigung
- Digitale Fertigung und Industrie 4.0
- Ressourceneffiziente Technologien und Produkte
- Werkzeugmaschinenkomponenten und Werkzeugtechnologien für spanende, abtragende und hybride Fertigungsverfahren
- Prozessbeherrschung durch Simulation unter Anwendung und Verknüpfung unterschiedlicher Längen- und Zeitskalen
- Multiphysiksimulation zur Gestaltung von Oberflächen- und Bauteilfunktionen
- Verzahnungsbearbeitung und -messtechnik
- Fertigungsverfahren für tribologisch belastete Oberflächen
- Einsatz der neuen Werkstoffe Mineralguss und Hohlkugelkomposit im Werkzeugmaschinen- und Vorrichtungsbau
- Grundlagenforschung zur Ur- und Umformtechnik
- Untersuchungen zu den gießtechnologischen Eigenschaften
- Gestaltung innovativer Herstellungstechnologien für eigenschaftsoptimierte Leichtbauteile
- Entwicklung und technologische Determinierung neuer Wirkprinzipien und Gießverfahren
- Gestaltung und Prüfung endteilnaher Ausgangsteile

- Wärmebehandlung von Gussteilen
- Schmelzebehandlung mittels Ultraschall
- Entwicklung von partikelverstärkten Gusswerkstoffen
- Ermittlung von Expertenwissen für die Konstruktion gegossener Bauteile
- Numerische Simulation von Gießprozessen
- 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 Bereich Urformtechnik:

- 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 für Fertigungstechnik mit Schwerpunkt Trennen

- Auftragsforschung
- Durchführbarkeitsstudien
- Transferprojekte
- Kooperationsprojekte
- Standardisierungsprojekte oder
- Normungsprojekte

5. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.09.2024 - 31.12.2027

Hochdynamische Edge-KI-Systeme für ressourceneffiziente Produktionstechnologien - GreenEdgeSpark

Im Forschungsvorhaben werden hochdynamische Edge-KI-Systeme erforscht, die über integrierte in-situ-Prozesssteuerungen die Ressourceneffizienz von Produktionstechnologien signifikant erhöhen können. Anhand des Modellprozesses Präzisionsfunkenerosion soll erforscht werden, inwieweit hochdynamische Edge-KI-Systeme die nicht effektiven Prozesszustände Leerlauf und Kurzschluss reduzieren können.

Als Basis für die Prozesssteuerung werden neuartige fehlertolerante Methoden des maschinellen Lernens erforscht, die eine vorausschauende Vorhersage von Prozessmessgrößen ermöglichen. Es werden neuartige Methoden des maschinellen Lernens angewendet, welche generativ und vor allem fehlertolerant sind. Die neuartige Prozesssteuerung wird anschließend für die Präzisionsfunkenerosion implementiert und getestet. Innovatives Element hierbei ist die hochdynamische Ausgestaltung einer zusätzlichen Aktorik.

Dieses Projekt wird gefördert durch das Land Sachsen-Anhalt mit Mitteln der Europäischen Union im Rahmen des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE).

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.09.2024 - 30.06.2027

Additiv+ - Innovative Existenzgründung zur prozesssicheren, schnellen und kosteneffizienten Herstellung von funktionellen Prototypen

Additiv+ ist ein Fertigungslabor mit Hochtechnologiecharakter. Der Inkubator wurde seit dem Jahr 2016 kontinuierlich auf- und ausgebaut. Die Förderung von Additiv+ erstreckte sich über zwei Zeiträume vom 01.09.2016 bis zum 31.08.2019 sowie vom 01.09.2019 bis zum 31.08.2022 durch die Finanzierung des Landes Sachsen-Anhalt (Programm ego.-Inkubator). Mit der Fortführung bzw. Erweiterung des Additiv+-Angebotes möchte die OVGU die bestehenden Prozessketten sowohl weiter optimieren als auch intensiver zielorientiert nutzen.

Durch die vorhandene Ausstattung im Inkubator Additiv+ sind Nutzende in der Lage, metallische Bauteile durch eine SLM-Anlage additiv zu fertigen. Anschließend können die gefertigten Bauteile mittels Schleifanlagen endbearbeitet sowie durch vorhandene Messtechnik hinsichtlich Oberflächentopografie und Rauheit bewertet werden. Bei additiven Fertigungsverfahren entstehen aus losem Material, z. B. Pulver, Flüssigkeiten oder Feststoffen (Draht, Filament, Folien) Schicht für Schicht Bauteile. Durch diesen speziellen Fertigungsprozess folgt ein hohes Maß an Designfreiheit, was die Entstehung von komplexen Bauteilgeometrien ermöglicht. Dadurch eignet sich die additive Fertigung für die Herstellung von individualisierten Prototypen, Einzelteilen und auch Kleinserien.

Dieses Projekt wird gefördert durch das Land Sachsen-Anhalt mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE).

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.07.2024 - 30.06.2027

Ressourceneffiziente Fertigung von segmentierten, geometrisch hochpräzisen Statorpaketen durch innovative Endbearbeitungsverfahren – EIBleSeg

Im Rahmen des Projektes soll ein serientauglicher Fertigungs- und Montageprozess entwickelt werden, der es ermöglicht Statorpakete aus Kreissegmenten statt aus Kreisringen mittels Laserschneiden zu fertigen sowie zu einzelnen Statorsegmenten zu paketieren. Die effektivere Materialnutzung führt hierbei zu einer deutlichen

Steigerung der Stückzahlen bei gleichzeitig sinkenden Kosten.

Dieses Projekt wird gefördert durch das Land Sachsen-Anhalt mit Mitteln der Europäischen Union im Rahmen des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE).

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Förderer: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz - 01.05.2024 - 30.04.2027

Ressourceneffiziente Fertigung von 3D-Geometrien in Kaltschlagkernen durch ultraschallgestütztes elektrochemisches Präzisionsabtragen - ReKation

Im Rahmen des Projekts soll eine Technologie entwickelt werden, die es ermöglicht 3D-Geometrien und Mikrostrukturen durch elektrochemisches Abtragen in Kaltschlagkernen aus Hartmetall-Werkstoffen einzubringen und die bisher eingesetzte Prozesskette zu substituieren. Die bisherigen Forschungsarbeiten haben gezeigt, dass insbesondere die Verwendung von gepulstem Strom eine wesentlich größere Wirkung auf das Abtragergebnis bei Hartmetallen besitzt. Diese Wirkung ist im Vergleich zum Abtragen von herkömmlichen Metallen hochgradig nichtlinear und nicht skalierbar. Aus diesem Grund stehen im Projekt hochpräzise Pulsströme im Bereich von 10 Hz bis 60 Hz zur ressourceneffizienten Fertigung von 3D-Geometrien in Kaltschlagkernen im Mittelpunkt.

Dieses Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) // Land Sachsen-Anhalt - 01.02.2024 - 31.01.2027

DFG-Forschungsgrößgerät: Bearbeitungsstation zur Präzisionsfunkenerosion

Die Präzisionsfunkenerosion ist ein abtragendes Verfahren der Präzisions- und Mikrofertigungstechnik, welches zur Herstellung von Werkzeugen und Maschinenelementen mit höchsten Präzisionsanforderungen eingesetzt wird. Insbesondere durch die verfahrensbedingten Vorteile, wie Bearbeitung unabhängig von den mechanischen Werkstückeigenschaften und Gratfreiheit, steht Präzisionsfunkenerosion im Fokus für hochbeanspruchte Bauteile sowie Produkte aus hochfesten Materialien. Unter Verwendung des beantragten Geräts können die Verfahrensvarianten funkenerosives Präzisionssenken, funkenerosives Präzisionsbohren und funkenerosives Präzisionsfräsen erforscht werden. Dadurch sind neben mikrofertigungstechnischen Fragestellungen im oberflächennahen Bereich auch Forschungsarbeiten im makroskopischen Bauteilbereich zu den Schwerpunkten präzise Formgebung, ressourceneffiziente Produktion und funktionelle Oberflächen realisierbar. Durch das beantragte Gerät werden Bauteile mit Bearbeitungsflächen bis zu einer Größenordnung von rund 600 cm² adressiert, welche durch einen notwendigen Pulsstrom von bis zu 80 A bearbeitet werden können. Neben der Erforschung des grundlegenden Prozessverständnisses der Präzisionsfunkenerosion werden ressourceneffiziente Technologien, Prozessbeherrschung der Präzisionsfunkenerosion durch Simulation sowie Schnittstellen und Datenketten für digitale Zwillinge der Präzisionsfunkenerosion Forschungsschwerpunkte am Lehrstuhl für Fertigungstechnik mit Schwerpunkt Trennen sein.

Dieses Gerät wird gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) mit Projektnummer 509924008.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Gunnar Meichsner
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) // Land Sachsen-Anhalt - 01.02.2024 - 31.01.2027

DFG-Forschungsgrößgerät: Bearbeitungsstation zum elektrochemischen Präzisionsabtragen

Aufgrund des breiten Anwendungsspektrums des EC-Abtragens in Automotive, Luft- und Raumfahrt, Medizintechnik sowie Werkzeug- und Formenbau umfasst die Bearbeitungsstation zum EC-Präzisionsabtragen eine notwendige Ausstattung mit Zusatzkomponenten, die die Erforschung grundlegender Fragestellungen bis hin zur angewandten Forschung entlang der Wertschöpfungskette von Produkten ermöglicht. Das EC-Präzisionsabtragen basiert auf dem Abtragen von metallischen Werkstoffen mit gepulstem Gleichstrom und oszillierender Kathode. Insbesondere durch die verfahrensbedingten Vorteile, wie schädigungsfreie Oberflächen, hohe Oberflächengüte und gratfreie Bearbeitung, steht das EC-Präzisionsabtragen im Fokus für hochbeanspruchte Bauteile sowie Präzisionsbauteile deren Oberflächen nicht durch das Fertigungsverfahren beeinflusst werden dürfen. Neben der Erforschung des grundlegenden werkstoffspezifischen Abtragmechanismus des EC-Präzisionsabtragens werden ressourceneffiziente EC-Technologien, Prozessbeherrschung des EC-Präzisionsabtragens durch Simulation sowie Schnittstellen und Datenketten für digitale Zwillinge von EC-Präzisionsabtragprozessen Forschungsschwerpunkte am Lehrstuhl für Fertigungstechnik mit Schwerpunkt Trennen sein.

Dieses Gerät wird gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) mit Projektnummer 467011871.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Förderer: Bundesministerium für Bildung und Forschung - 01.01.2024 - 31.12.2026

EUREKA-Verbundprojekt: Deep learning basierte Prozessüberwachung für komplexe Fertigungsaufgaben - DeepProMach

Bei der spanenden Fertigung hängt die Oberflächenintegrität von vielen verschiedenen, voneinander abhängigen Einflussfaktoren wie Schnittparametern, Werkzeugverschleiß, Prozessdynamik etc. ab. Die Überwachung dieser Fertigungsprozesse mittels Sensorik und der rechtzeitige Eingriff bei instabilen Prozesszuständen kann dazu beitragen, den Prozess aufrecht zu halten. Die konventionelle Prozessüberwachung stößt jedoch schnell an ihre Grenzen, wenn es z. B. nur wenige oder gar keine Möglichkeiten gibt, etwaige Störgrößen auszumachen und entsprechende Merkmale in den Sensorsignalen zu identifizieren. So fehlt es bspw. bei der Fertigung von Einzelteilen und Kleinserien schlicht an Zeit, entsprechende Informationen zu sammeln und auszuwerten. Künstliche Intelligenz bietet die Möglichkeit, die bisherigen Grenzen im Bereich der Prozessüberwachung hinsichtlich einer zuverlässigen Merkmalerkennung in der spanenden Bearbeitung zu überwinden.

An dieser Stelle setzt das Forschungsprojekt DeepProMach in Zusammenarbeit mit Partnern in Ungarn an. Ziel ist die Entwicklung eines intelligenten Geräts, welches direkt in eine Werkzeugmaschine integriert werden kann. Es soll kritische Prozesszustände während der Fertigung erkennen, noch bevor diese Schäden verursachen können. Wird ein instabiler Zustand erkannt bzw. vorhergesagt, soll eine entsprechende Maßnahme ergriffen werden, wie bspw. die Kommunikation mit der Maschinensteuerung zur Anpassung der Prozessparameter oder die Benachrichtigung des Bedienpersonals der Werkzeugmaschine.

Dieses Projekt wird gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Förderer: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz - 01.01.2024 - 31.12.2026

Reduzierung der CO₂-Emissionen durch den Einsatz von regenerativem Wasserstoff bei der Herstellung von Aluminium-Rundbolzen zur Profilerstellung – Untersuchung der Auswirkungen auf den Schmelzprozess - HyAlu

Das Hauptziel des Projektes besteht in der Reduktion der CO₂-Emissionen bei der Sekundäraluminiumherstellung bei gleichzeitiger Effizienzsteigerung durch den Einsatz von grünem Wasserstoff. Dies soll durch den kombinierten Einsatz von Wasserstoff zur Substitution von fossilem Erdgas und Sauerstoffanreicherung in der Verbrennungsluft in einem Schmelzofen zur Herstellung von Sekundäraluminium erreicht werden, da beide Gase bei der Elektrolyse zur Herstellung von grünem Wasserstoff anfallen. Hierbei müssen verschiedene Fragestellungen und Aspekte bzgl. der auftretenden Auswirkungen näher betrachtet sowie die entsprechenden Kompensationsmaßnahmen untersucht und entwickelt werden.

Dieses Projekt wird gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Förderer: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz - 01.04.2023 - 30.09.2025

Reduzierung der Radonbelastung in Gebäuden durch feuerhemmende und formvariable Abdichtung von Mediendurchführungen - fefodicht

In der Gebäudetechnik werden gegenwärtig Rohr- und Leitungsdurchführungen für Strom-, Wasser- und Gasleitungen im Mauerwerk meist durch Kernbohrungen realisiert. Dabei müssen die Rohrwände mit dem Mauerwerk sehr stabil und langlebig abgedichtet werden und dabei sehr hohen Anforderungen genügen. Im Rahmen des Projektes soll daher ein 2-Komponenten-Klebstoff, welcher zum Verkleben von Glasscheiben und Karosserieteilen in der Automobilindustrie und im Schienenfahrzeugbau bekannt ist, zur Ringraumabdichtung verwendet und modifiziert werden. Dieser modifizierte 2-Komponenten-Klebstoff soll mit einem neuartigen Gerätesystem in die Luftzwischenräume von Schutzrohr und Wandmaterial eingebracht werden.

Dieses Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Förderer: Sonstige - 01.03.2024 - 31.05.2025

Endbearbeitung von metallischen AM-Bauteilen durch abtragende Fertigungsverfahren

Im Rahmen der Studie soll der Forschungsbedarf im Bereich der Endbearbeitung metallischer, additiv gefertigter Bauteile durch abtragende Fertigungsverfahren ermittelt werden. Dazu sollen zunächst relevante, abtragende Fertigungsverfahren recherchiert werden, die für die Endbearbeitung von AM-Bauteilen infrage kommen. Als nächstes sollen aktuelle Herausforderungen und Bearbeitungsergebnisse übersichtlich zusammengefasst werden. Danach ist eine Gegenüberstellung der relevanten Fertigungsverfahren und die Zusammenfassung von Bauteilanforderungen in einer Verfahrensmatrix vorgesehen. In einem weiteren Schritt sollen erreichbare Oberflächen und Abtragraten für einen additiv gefertigten Stahlwerkstoff und einen schmelzmetallurgischen Stahlwerkstoff mit den Fertigungsverfahren funkenerosives Senken und elektrochemisches Präzisionsabtragen experimentell ermittelt und verglichen werden. Abschließend werden Handlungsempfehlungen für zukünftige Forschungsarbeiten aus den erzielten Ergebnissen abgeleitet.

Dieses Projekt wird von der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. gefördert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Projektbearbeitung: Dr. rer. nat. Philipp Plänitz
Förderer: Sonstige - 01.01.2024 - 30.04.2025

DIN SPEC 92006: Künstliche Intelligenz – Anforderungen an KI-Prüfwerkzeuge

Diese DIN SPEC definiert den Begriff "KI-Prüfwerkzeuge" und legt Anforderungen an solche KI-Prüfwerkzeuge fest, die unter anderem zur Evaluierung z. B. der Robustheit, der IT-Sicherheit, der Verlässlichkeit und der Fairness verwendet werden.

Dieses Projekt wird vom Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Förderer: BMWi/AIF - 01.09.2021 - 30.09.2024

Silent Materials: Entwicklung einer Polymerbetonrezeptur zur Erhöhung der Strukturdämpfung mit zugehöriger Positionier- und Fertigungseinheit zur numerisch berechneten Positionierung der Zuschlagstoffe

Das Ziel des Projekts ist es, die Strukturdämpfung von (Präzisions-)Werkzeugmaschinen in deren betriebsrelevanten Frequenzbereichen zu erhöhen und somit durch Schwingungen verursachte Fertigungsungenauigkeiten zu minimieren und somit die Maschinengenauigkeit zu steigern. Um dies zu erreichen, soll eine reaktionsharzbasierte Betonrezeptur entwickelt werden, die neben einer Polymermatrix aus Zuschlagstoffen besteht. Dabei wird ein Dämpfungsmaß mehr als 50 % und frequenzselektiv größer 80 % angestrebt. Zudem sollen weitere physikalische Eigenschaften, wie die Steifigkeit und die Wärmeleitung, über die Wahl der Zuschlagstoffe eingestellt werden können. Das Herzstück, der im Rahmen dieses Projekts zum Aufbau der Kompositmaterialien zu entwickelnden Positionier- und Fertigungseinheit, ist ein neukonfigurierter Extruder mit Zuschlagstoffmagazin, der zur additiven Fertigung von Maschinenkomponenten mit einem Volumen bis zu 1 m³ aus einem reaktionsharzbasierten Beton Einsatz finden soll. Die Positioniergenauigkeit der Positionier- und Fertigungseinheit hinsichtlich des Ablegens der Zuschlagstoffe liegt bei mindestens $\pm 0,1$ mm.

Dieses Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Förderer: Sonstige - 01.04.2023 - 30.06.2024

Ermittlung der technologischen Potentiale des elektrochemischen Präzisionsabtragens (PECM) für Verzahnungsgeometrien - PECM-Pot

Das Grundprinzip aller fertigungstechnischen Umsetzungen des elektrochemischen (EC) Abtragens besteht in dem anodischen Auflösen eines metallischen Werkstücks an dessen Grenzfläche zu einem flüssigen Ionenleiter, dem Elektrolyt, unter dem Einfluss von elektrischem Ladungstransport. Das Abtragprinzip ermöglicht es, metallische Werkstücke unabhängig von deren mechanischen Eigenschaften zu bearbeiten. Darüber hinaus erfolgt der Abtrag kraftfrei und bei maximalen Prozesstemperaturen von ca. 80°C. Damit ist im Vergleich zu konkurrierenden trennenden Fertigungsverfahren wie Fräsen, Schleifen, Funkenerosion oder Laserstrahlabtragen eine wirtschaftliche Bearbeitung komplexer Geometrien mit schädigungsfreien Oberflächen möglich. Durch eine Kombination eines gepulsten Stroms mit einem oszillierenden Arbeitsspalt kann die Abbildegenauigkeit des EC-Abtragens bis in den einstelligen Mikrometerbereich gesteigert werden. Daraus leiten sich technologische Potentiale des elektrochemischen Präzisionsabtragens für Verzahnungsgeometrien ab, die im Rahmen des Projekts ermittelt werden sollen.

Dieses Projekt wird von der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. gefördert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Förderer: Bundesministerium für Bildung und Forschung - 01.10.2022 - 30.06.2024

Werkstoffliche Grundlagenuntersuchungen für den Einsatz von regenerativem Wasserstoff bei der Herstellung von Sekundäraluminium - H2-Alu

Aluminium ist ein unverzichtbares und zukunftsorientiertes Material mit zahllosen Einsatzgebieten, wie der Verkehrs- und der Verpackungsindustrie sowie dem Bauwesen und dem klassischen Maschinenbau. Das übergeordnete Ziel des Projekts H2-Alu besteht in der Senkung der CO₂-Emissionen während der Herstellung von Sekundäraluminium und dessen gießtechnologischer Verarbeitung bei gleichzeitiger Effizienzsteigerung des Gesamtprozesses. Damit werden die Klimaziele der Bundesregierung und das Erreichen einer CO₂-Neutralität für alle Industriebereiche deutlich vorangetrieben. Die Ziele des Projekts sollen durch den kombinierten Einsatz von grünem H₂ zur Substitution von fossilem Erdgas und einer O₂-Anreicherung in der Verbrennungsluft in einem Schmelzofen zur Herstellung von Sekundäraluminium erreicht werden. Die gegenseitige Affinität von H₂ und Aluminium - dem industriell wichtigsten Nicht-Eisen-Metall der Welt - und die einhergehenden Auswirkungen auf die Qualität (bspw. auftretende Gasporositäten) der zu fertigenden Gussteile ist allgemein bekannt, die genauen legierungsspezifischen Auswirkungen jedoch noch nicht genau geklärt. Deshalb soll untersucht werden, ob die geplante H₂-Zumischung zur Beeinträchtigung der Schmelz- und Gussteilqualität führt. Die zentralen Fragen umfassen die Analyse der auftretenden Auswirkungen des H₂ auf die Produktqualität sowie die Entwicklung von Kompensationsmaßnahmen zur Erhaltung des qualitativen Ist-Zustands als Mindestanforderung. Dazu sollen werkstoffwissenschaftliche Grundlagenuntersuchungen der Beeinflussung des Produkts Aluminium entlang einer realen Herstellungskette anhand umfassender Laboruntersuchungen (Metallographie, Computertomographie, Härtemessung, Zugversuch, Schmelzgasextraktion, usw.) durchgeführt werden. Ein zu entwickelndes CFD-Simulationsmodul soll den H₂-Einfluss auf den Werkstoff Aluminium bei der Berechnung der gießtechnologischen Vorgänge berücksichtigen und die Auswirkungen prognostizieren. Dieses ... [Mehr hier](#)

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Förderer: BMWi/AIF - 01.07.2021 - 30.06.2024

Effiziente Fertigung von Hochdrehmomentkeilwellen mit erhöhter Dauerfestigkeit - effiKeD

Die Zielstellung des Projekts effiKeD ist es, eine effiziente Fertigung von Keilwellen mit erhöhter Dauerfestigkeit zu erforschen. Konkret sollen technische Möglichkeiten zur Steigerung der Effizienz und zur gezielten Modifikation der Bauteilrandschicht bei der Herstellung von Keil- und Zahnradwellen erforscht werden. Zur Erreichung der Zielstellung wird eine Verfahrenskombination aus Zerspan- und Umformverfahren angestrebt.

Dieses Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Förderer: BMWi/AIF - 01.06.2021 - 31.05.2024

Effiziente 3D-Präzisionsformgebung von Permanentmagneten für rastmomentarme Elektroantriebe durch elektrochemisches Abtragen - PerMinos2

Das übergeordnete Projektziel ist die Entwicklung einer ECM-Technologie und die Realisierung einer geeigneten modularen Vorrichtung für die Integration von Vorrichtungsmodulen zur Bearbeitung von Permanentmagneten für Elektroantriebe.

Dieses Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Gunnar Meichsner
Förderer: Sonstige - 01.05.2023 - 31.01.2024

VDE SPEC 90028 V1.0 (de): Methode zur ressourceneffizienten Erstellung digitaler Zwillinge von Prozessenergiequellen für das elektrochemische Präzisionsabtragen

Diese VDE SPEC soll Anforderungen und Randbedingungen zur ressourceneffizienten Erstellung digitaler Zwillinge von Prozessenergiequellen für das elektrochemische Präzisionsabtragen festlegen sowie den experimentellen Aufbau und Prozessparameter definieren. Die notwendigen Arbeitsschritte für die Abtragexperimente und die Ableitung der Prozesseingangsgrößen werden beschrieben. Diese VDE SPEC soll ausschließlich für das elektrochemische Präzisionsabtragen mit gepulstem Strom und oszillierendem Arbeitsabstand gelten.

Dieses Projekt wird vom VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. gefördert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Gunnar Meichsner
Förderer: Sonstige - 15.07.2022 - 31.01.2024

DIN SPEC 91481: Klassifizierung von Kunststoff-Rezyklaten auf Polyamid-Basis durch Datenqualitätslevel für die Verwendung und den (internetbasierten) Handel

Diese DIN SPEC legt Anforderungen für die Verwendung und den (internetbasierten) Handel von Kunststoff-Rezyklaten auf Polyamid-Basis fest, welche auf der Methodologie der DIN SPEC 91446 basieren. Sie richtet sich an Hersteller und Verwender von Kunststoff-Rezyklaten auf Polyamid-Basis sowie an alle Wertschöpfungsmitglieder, die mit diesen Materialien Handel betreiben oder die Prüfung der Materialeigenschaften vornehmen.

Dieses Projekt wird vom DIN Deutsches Institut für Normung e. V. gefördert.

Projektleitung: Dr.-Ing. Gunnar Meichsner
Projektbearbeitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Hackert-Oschätzchen
Förderer: BMWi/AIF - 01.03.2022 - 31.08.2024

Drahtloses Sensorsystem zur langzeitlichen Überwachung von hydrothermischen Einflüssen auf Fensterholzrahmen

Im Rahmen des Projekts soll eine Technologie entwickelt werden, welche es ermöglicht kritische Umgebungszustände für verbaute Fenster bzw. Türen aus Holz zu erkennen, um dadurch verursachte Schäden zu verhindern und ungerechtfertigte Reklamationsansprüche zu vermeiden. Hintergrund sind die auf Baustellen häufig schwankenden und extremen Bedingungen bzgl. Temperatur und Feuchtigkeit, welche irreparable strukturelle und geometrische Veränderungen der Holzelemente zur Folge haben können. Dazu soll der komplexe Zusammenhang zwischen den einflussnehmenden Parametern Temperatur und Feuchtigkeit und den aus dessen zeitlichen Verlauf resultierenden Schäden untersucht werden. Ziel ist die Integration eines eigens entwickelten Sensorsystems in die Holzelemente, welches die Umgebungsbedingungen aufzeichnet, dokumentiert, auswertet und signalisiert, wenn es zu einem kritischen Zustand kommt.

Dieses Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

6. EIGENE KONGRESSE, WISSENSCHAFTLICHE TAGUNGEN UND EXPONATE AUF MESSEN

Im Jahr 2024 hat Prof. Dr. Matthias Hackert-Oschätzchen in folgenden Funktionen an der Organisation von internationalen Konferenzen mitgearbeitet.

- Co-Organiser des Minisymposiums Non-conventional Processes der International ESAFORM Conference
- Mitglied des Scientific Committee der International ESAFORM Conference
- Mitglied des Advisory Board und session chair des International Symposium on Electrochemical Machining Technology (INSECT)

7. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Ambos, Eberhard; Gabbert, Ulrich; Dragulin, Dan; Heikel, Christian; Angermeier, Andreas; Katun, Peter; Wojek, Christian

Aspekty dalšího vývoje slévarenské

Slévarenské listy - Brno : Vydavatel Publisher . - 2024, Heft 1, S. 22-28

Artiushenko, Viktor; Lang, Sebastian; Lerez, Christoph; Reggelin, Tobias; Hackert-Oschätzchen, Matthias

Resource-efficient Edge AI solution for predictive maintenance

Procedia computer science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 232 (2024), S. 348-357

Heikel, Christian; Gabbert, Ulrich; Ambos, Eberhard

Die explosionsartige Vermehrung der Autos

Gießerei-Rundschau - [Wien]: Proguß austria, Bd. 71 (2024), Heft 1, S. 12-18

Riefer, Arthur; Hackert-Oschätzchen, Matthias; Plänitz, Philipp; Meichsner, Gunnar

Characterization of iron(III) in aqueous and alkaline environments with ab initio and ReaxFF potentials

The journal of chemical physics - Melville, NY : American Institute of Physics, Bd. 160 (2024), Heft 8, Artikel 082501, insges. 14 S.

Wei, Xueying; Behm, Ingolf; Winkler, Tony; Bähr, Rüdiger

Optimization of extrusion-based additive manufacturing of bronze metal parts using a CuSn10/Polylactic acid composite

Journal of materials research and technology - Rio de Janeiro : Elsevier, Bd. 30 (2024), S. 3602-3610

[Imp.fact.: 6.4]

Wei, Xueying; Bähr, Rüdiger

A comparative study of 3D printing with virgin and recycled polylactic acid filaments

CIRP journal of manufacturing science and technology / CIRP - The International Academy for Production Engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 54 (2024), S. 75-84

[Imp.fact.: 4.6]

Wei, Xueying; Li, Xujun; Bähr, Rüdiger

Optimizing metal part distortion in the material extrusion-thermal debinding-sintering process - an experimental and numerical study

Heliyon - London [u.a.]: Elsevier, Bd. 10 (2024), Heft 7, Artikel e28899, insges. 14 S.

[Imp.fact.: 4.0]

NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Michaelis, Chris; Koslowski, Eugen; Hackert-Oschätzchen, Matthias; Giese, Anne; Hamers, Christian; Schwarz, Christian

Gas/hydrogen blends as fuel to produce secondary aluminium

International aluminium journal - Hannover : Giesel, Bd. 100 (2024), Heft 1-2, S. 60-65

BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Damm, Philipp; Adinehvand, Mohsen; Beutner, Martin; Meichsner, Gunnar; Hahn, Georg; Zimmermann, Dirk; Steffens, Matthias; Hackert-Oschätzchen, Matthias

Analysis of the influence of the initial surface integrity on the result of burnished high torque splined shafts

Materials research proceedings - Millersville, PA : Materials Research Forum LLC, Bd. 41 (2024), S. 1916-1924

Petermann, Richard; Clauß, Pascal; Damm, Philipp; Meichsner, Gunnar; Hackert-Oschätzchen, Matthias

Experimental derivation of process input parameters for electrochemical precision machining of a powder metallurgical tool steel

Materials research proceedings - Millersville, PA : Materials Research Forum LLC, Bd. 41 (2024), S. 2365-2373

Thielecke, Alexander; Hackert-Oschätzchen, Matthias; Meichsner, Gunnar; Berger, Thomas; Loebel, Sascha; Martin, André; Schulze, Robin; Schubert, Andreas

Simulation-based analysis of electrical current induction in a device for electrochemical precision machining of Nd Fe B permanent magnets

Materials research proceedings - Millersville, PA : Materials Research Forum LLC, Bd. 41 (2024), S. 2400-2409