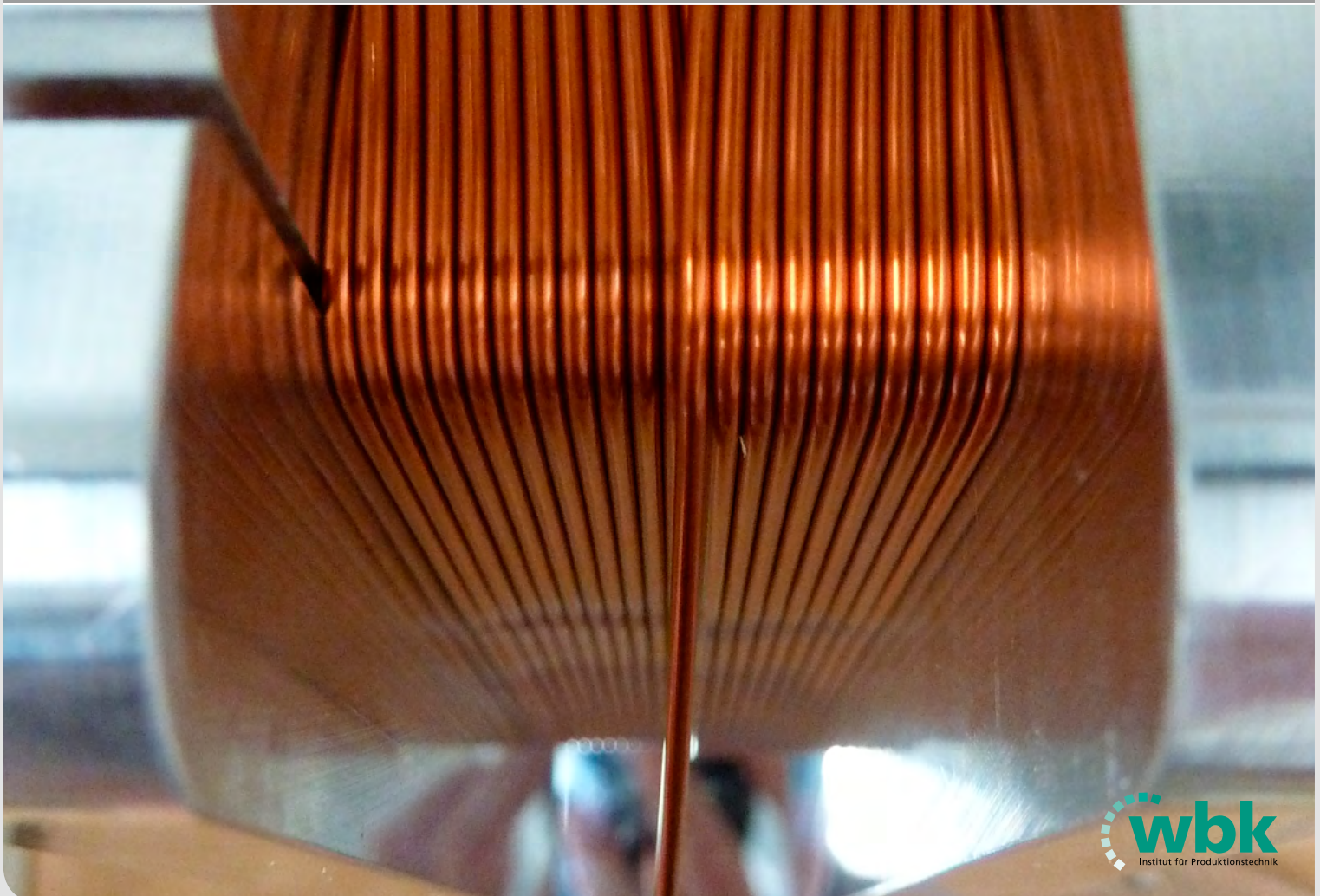


Jahresbericht 2014

Prof. Dr.-Ing. J. Fleischer
Prof. Dr.-Ing. G. Lanza
Prof. Dr.-Ing. habil. V. Schulze

INSTITUT FÜR PRODUKTIONSTECHNIK



Das wbk Institut für Produktionstechnik des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) ist mit seinen knapp 100 Mitarbeitern thematisch in der Fakultät für Maschinenbau angesiedelt.

Vorwort

Die drei Bereiche Fertigungs- und Werkstofftechnik, Maschinen, Anlagen und Prozessautomatisierung und Produktionssysteme, die von den Professoren Prof. Dr.-Ing. habil. Volker Schulze, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer und Prof. Dr.-Ing. Gisela Lanza geleitet werden, widmen sich der anwendungsnahen Forschung, der Lehre und der Innovation im Bereich Produktionstechnik am KIT.

Neben den Forschungsaktivitäten in den Feldern der Produktionstechnik insbesondere im Maschinen- und Anlagenbau, setzt das wbk auf die Entwicklung der Produktionstechnik für Enabling Technologies, wie beispielsweise für die Energietechnik, die Medizintechnik, die Mikrotechnik, die Elektromobilität und den Leichtbau. Hier wird zum einen untersucht, wie klassische Produktionstechnologien und -systematiken auf neue Materialien und Werkstoffe übertragen werden können, zum anderen wird das Upscaling und die Gestaltung zukünftiger Fabrikwelten und deren Netzwerke erforscht.

Das wbk bietet wissenschaftlichen Mitarbeitern und Studenten durch die moderne und umfangreiche Sachausstattung ausgezeichnete Rahmenbedingungen für theoretische und experimentelle Forschungsarbeiten mit dem Ziel, das integrative Verständnis von den Prozessen über die Anlagen und Automatisierung bis hin zu vernetzten Fabriken zu vermitteln.

Mit Industriepartnern erarbeitet das wbk in gemeinsamen Projekten Lösungen für vielfältige Themenstellungen der Produktionstechnik und entwickelt außerdem mit Blick in die Zukunft Methoden und Prozesse für die Produktion von morgen.

Mit diesem Jahresbericht möchten wir Ihnen einen Überblick über wesentliche Eckpunkte der Institutsarbeit im Jahr 2014 geben und wünschen Ihnen eine spannende Lektüre.



Jürgen Fleischer
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer

Gisela Lanza
Prof. Dr.-Ing. Gisela Lanza

V. Schulze
Prof. Dr.-Ing. habil. Volker Schulze

Ansprechpartner der Forschungsbereiche

Maschinen, Anlagen und Prozessautomatisierung (MAP)

Forschungsschwerpunkte: Leichtbaufertigung (LF), Elektromobilität (EM)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer

Raum 119, Gebäude 50.36

Tel.: +49 721 608-44009

Fax: +49 721 608-45005

Juergen.Fleischer@kit.edu

Produktionssysteme (PRO)

Forschungsschwerpunkte: Life Cycle Performance (LCP), Elektromobilität (EM)

Prof. Dr.-Ing. Gisela Lanza

Raum 117, Gebäude 50.36

Tel.: +49 721 608-44017

Fax: +49 721 608-45005

Gisela.Lanza@kit.edu

Fertigungs- und Werkstofftechnik (FWT)

Forschungsschwerpunkte: Virtuelle Produktion (VP), Mikroproduktion (MP)

Prof. Dr.-Ing. habil. Volker Schulze

Raum 001, Gebäude 10.91

Tel.: +49 721 608-42440

Fax: +49 721 608-45004

Volker.Schulze@kit.edu



Institut für Produktionstechnik

Jahresbericht 2014



INSTITUT

Standorte & Zahlen	6
Forschungsstruktur	7
Veranstaltungen	8



FORSCHUNG

Forschungsbereich Fertigungs- und Werkstofftechnik (FWT)	10
Forschungsbereich Maschinen, Anlagen und Prozessautomatisierung (MAP)	14
Forschungsbereich Produktionssysteme (PRO)	18
Forschungsschwerpunkte	
Mikroproduktion (MP)	22
Leichtbaufertigung (LF)	24
Elektromobilität (EM)	26
Virtuelle Produktion (VP)	28
Life Cycle Performance (LCP)	30



KOOPERATIONEN

GAMI	32
AMTC	34
Partner aus Industrie & Forschung	35
Partner im Bereich Studium & Lehre	35



DISSERTATIONEN

Dr.-Ing. Jörg Elser	36
Dr.-Ing. Katharina Klimscha	37
Dr.-Ing. Martin Krauß	38
Dr.-Ing. Jürgen Michna	39
Dr.-Ing. Raphael Moser	40
Dr.-Ing. Martin Otter	41
Dr.-Ing. Jochen Schädel	42
Dr.-Ing. Patricia Weber	43



VERÖFFENTLICHUNGEN

Zeitschriften	44
Bücher	44
Dissertationen	45
Buchbeiträge	45
Konferenzbeiträge	45



STUDIUM & LEHRE

Studierendenzahlen	50
Vorlesungen	51
Abschluss- und Studienarbeiten	
Bachelorarbeiten	52
Masterarbeiten	56
Studienarbeiten	59
Diplomarbeiten	60
Exkursionen	62



wbk Institut für Produktionstechnik
Standorte des Instituts



wbk am Fasanengarten, KIT (Karlsruhe)
 ■ Produktionssysteme
 ■ Maschinen, Anlagen und Prozessautomatisierung

wbk am Ehrenhof, KIT (Karlsruhe)
 ■ Fertigungs- und Werkstofftechnik

AMTC
 Advanced Manufacturing Technology Center
 Jading Campus der Tongji Universität, Shanghai
 (China)

GAMI
 Global Advanced Manufacturing Institute
 Suzhou (China)

Überblick in Zahlen

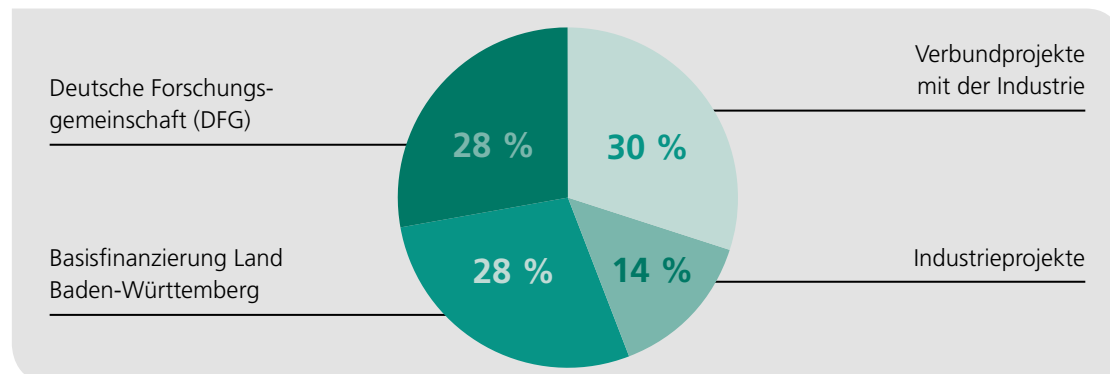
Mitarbeiter	
■ Wissenschaftler	55
■ Technik und Verwaltung	25
■ Auszubildende	8
■ Studentische Hilfskräfte	ca. 210

Lehre	
■ 20 Vorlesungen	
■ 1756 Prüfungen/Jahr	
■ ca. 1.600 Hörer/Jahr	
■ 317 Studien- und Abschlussarbeiten/Jahr	

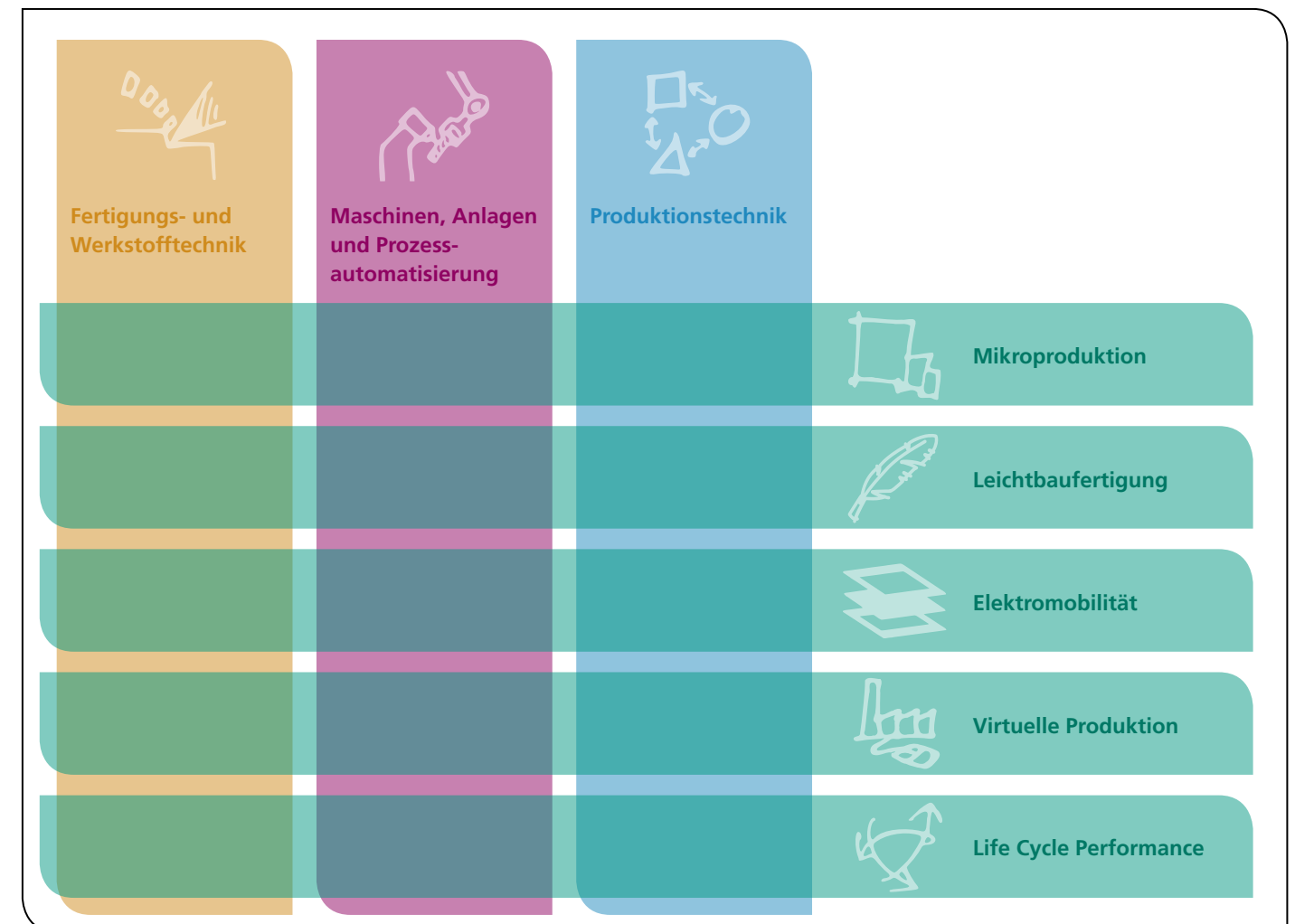
Ausstattung	
■ 1.500 m ² Laborfläche	
■ Ca. 30 Versuchsstände	
■ Zwei mechanische Werkstätten mit Lehrlingsausbildung	
■ Umfassendes Rechner- und Simulationsequipment	

Projekte	
■ 42 Grundlagen-Forschungsprojekte	
■ 16 Verbundprojekte	
■ 45 Industrieprojekte	

Finanzierungsstruktur



Forschungsstruktur





Veranstaltungen

Workshops, Versammlungen, Tagungen

wbk Herbsttagung

Mit der wbk-Herbsttagung feierte am 09. Oktober das Themengebiet „Life Cycle Performance (LCP)“ sein 10-jähriges Bestehen am wbk. Die Historie der LCP-Herbsttagung begann mit starkem Fokus auf den Bereich Total Cost of Ownership (TCO). Die Thematik wurde zunächst aus Sicht von Maschinenbetreibern und später

aus Herstellersicht beleuchtet. Der Fokus lag damit bislang stets auf dem Bereich der Verfügbarkeit von Maschinen und Anlagen. In diesem Jahr wurde eine ganzheitliche Betrachtung von Produktionssystemen durchgeführt.

In vielseitigen Fachvorträgen namhafter Industriereferenten sowie Vertretern des wbk wurden innovative Ansätze und Thesen aus den Bereichen der Produktion, der Instandhaltung sowie des Qualitätsmanagements vorgestellt. Die rund 70 Besucher der Tagung konnten aus den Fachvorträgen Erfahrungen und Ansätze zur Steigerung der Effizienz von Produktionssystemen kennenlernen und sich im Rahmen zahlreicher Diskussionen intensiv austauschen. Die Fachvorträge mündeten in einem regen Austausch zu den drei wesentlichen Kennzahlen: Leistungsgrad, Verfügbarkeit und Qualitätsrate. In der gemeinsamen Abschlussdiskussion wurde die Bedeutung der OEE als Instrument zur ganzheitlichen Betrachtung und als Branchenbenchmark eruiert.



Symposium „Sino-German Center on Sustainable Manufacturing 2014“

Ziel des Symposiums

Vom 03.-08. August 2014 wurde in Karlsruhe und Darmstadt das Symposium „Sino-German Center on Sustainable Manufacturing“, das durch das Sino-German Center for Research Promotion (SGC) gefördert wurde, erfolgreich durchgeführt. Die Veranstaltung wurde durch Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer in Zusammenarbeit mit Prof. Dr.-Ing. Eberhard Abele, PTW Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen der TU Darmstadt und Prof. Weimin Zhang vom AMTC Advanced Manufacturing Technology Center der Tongji University in Shanghai organisiert.

Ziel des Symposiums war es, führende deutsche und chinesische Wissenschaftler aus dem Bereich der nachhaltigen Produktion zusammen zu bringen, aktuelle Trends und Entwicklungen vorzustellen und zu diskutieren sowie Synergien zwischen den teilnehmenden Forschungseinrichtungen zu identifizieren. Die im Rahmen der Veranstaltung erkannten Synergiepotenziale sollen im Nachgang dazu genutzt werden, zukünftige Forschungsk Kooperationen zu konzipieren.

Ablauf

Bei der Symposiums-Eröffnung begrüßten die Gastgeber alle Teilnehmer und betonten die Relevanz der zu diskutierenden Themen für beide Länder. Ein besonderer Willkommensgruß galt Prof. Qi Dong, dem chinesischen Botschafter für Bildung in Berlin. Dieser erläuterte den Teilnehmern in seiner Eröffnungsrede, wie wichtig die chinesisch-deutsche Forschungszusammenarbeit ist und welche Gemeinsamkeiten beide Länder verbinden.

Um die gesamte Bandbreite der nachhaltigen Produktionstechnik abdecken zu können, wurden die Präsentationen der Teilnehmer in drei Hauptgruppen

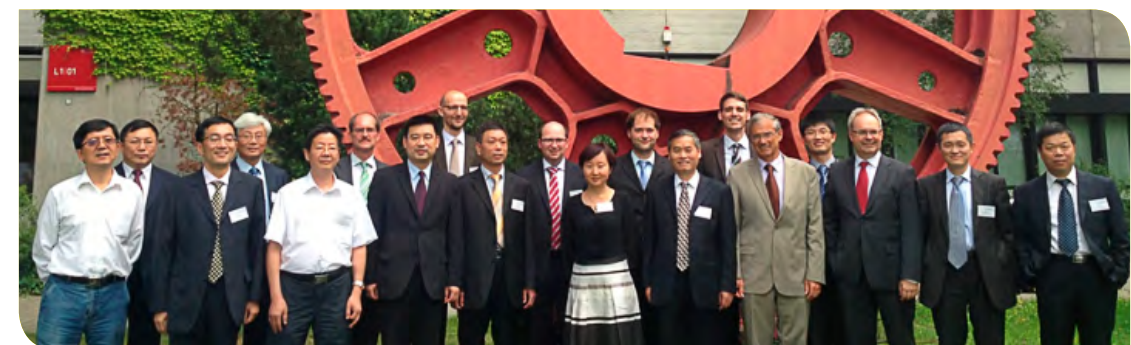
untergliedert. Diese waren der Bereich der nachhaltigen Fertigungsprozesse, der Bereich nachhaltige Maschinentechnik und der Bereich nachhaltige Fabrik. Über insgesamt vier Konferenztage wurden Themen bezüglich Life Cycle Performance von Produkten und Maschinen, Energie- und Ressourceneffizienz, Diagnose und Wartung sowie die Themenfelder Produktivität und Automatisierungstechnik behandelt.

Auch Themen wie die mögliche Einführung von Energie-Labels für Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik sowie der mögliche Zusammenhang zwischen CO₂-Emissionen und eingesetzter Schnittparameter wurden kontrovers diskutiert.

Im Rahmen der Präsentationen wurden auch neue Ansätze vorgestellt, wie zum Beispiel die Rekuperation von Energie aus der warmen Abluft von Druckluftanlagen oder einem neuartigen, hochproduktiven Prozess zum Stanzen von Gewinden in Aluminium für die Automobil-Industrie. Bezüglich nachhaltiger, zukünftiger Fabriken wurde in Diskussionen deutlich, dass diese aufgrund höchster Anforderungen an deren Flexibilität die Schlüsselfaktoren Modularität, Skalierbarkeit, Mobilität und Markt-Anpassung erfüllen müssen.

Als Teil des Symposiums wurde den Teilnehmern weiterhin die Möglichkeit geboten, das Montage-Werk von Mercedes-Benz in Rastatt und das Produktionswerk von SEW Eurodrive in Graben-Neudorf zu besichtigen. Die Wissenschaftler aus China und Deutschland konnten hierbei in direkten Kontakt mit Experten aus der Industrie treten und ihre Ideen bezüglich zukünftiger wissenschaftlicher Fragestellungen austauschen.

In ihrer Abschlussrede betonten die Gastgeber, dass das „Sino-German Center on Sustainable Manufacturing“ ein Erfolg war und die gesetzten Ziele erreicht werden konnten. ■



Teilnehmer des Symposiums



Forschungsbereich

Fertigungs- und Werkstofftechnik (FWT)



Leitung:
Prof. Dr.-Ing. habil.
Volker Schulze

Die Entwicklung neuer Produkte ist eine zentrale Ingenieursaufgabe, die zunehmend nur noch interdisziplinär zwischen Produktentwicklung, Produktion und Werkstofftechnik zu bewältigen ist. Dies hat seine Ursache darin, dass in der Entwicklung geforderte Bauteileigenschaften durch die einzelnen Bearbeitungsschritte vom Rohstoff bzw. Halbzeug bis hin zum fertigen Bauteil in erheblichem Ausmaß beeinflusst werden.

Angesichts des hohen Entwicklungsstands verfügbarer Prozesse wird in den damit verknüpften Fragestellungen ein vorrangiges Themenfeld für die Forschungsarbeiten in der Fertigungstechnik gesehen.

Die vorrangige Aufgabenstellung des Bereichs Fertigungs- und Werkstofftechnik ist die Entwicklung und Optimierung von Prozessen und Pro-

zessketten der Fertigungs- und Werkstofftechnik unter Einschluss der fertigungsbedingten Bauteileigenschaften. Durch die grundlagenorientierte Untersuchung sowohl etablierter als auch neuer innovativer Fertigungsprozesse werden diese in Zusammenarbeit mit der Industrie stetig weiterentwickelt und in vielerlei Hinsicht verbessert. Der Aufbau von Prozessketten und deren Optimierung durch Integration mehrerer Fertigungsverfahren in eine Maschine wird dabei ebenfalls untersucht. Der Fokus liegt hierbei auf spanenden und abtragenden Fertigungsverfahren sowohl im Makro- als auch im Mikrobereich. Auf Seiten der Mikrobearbeitung kommen dabei das Mikrofräsen, die Mikrofunkenerosion, das Mikro-Laserabtragen sowie Kombinationen der drei Verfahren zum Einsatz.

Fertigungsprozesse

Prozessentwicklung

- Zerspanung
- Mikrobearbeitung
- Wärme- und Oberflächenbehandlung

Prozessplanung/-überwachung

- Simulation von Prozessen
- In-Prozess-Kontrolle
- Prozess-Maschine-Interaktion

Prozessintegration/-verkettung

- Hybride Prozesse
- Prozessketten

Surface Engineering

Werkzeuge

- Werkzeugoptimierung
- Verschleißanalysen

Bauteilrandzonen

- Topographie
- Gefüge
- Eigenspannungen
- Verfestigung

Bauteilverhalten

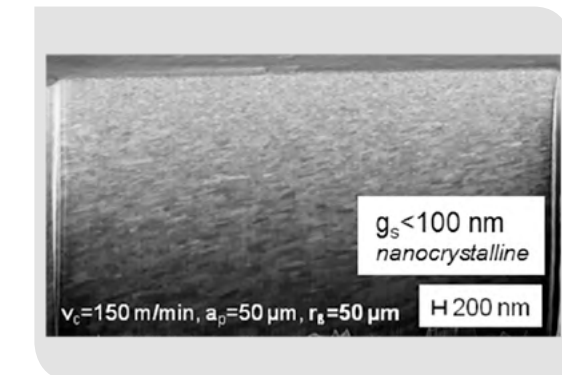
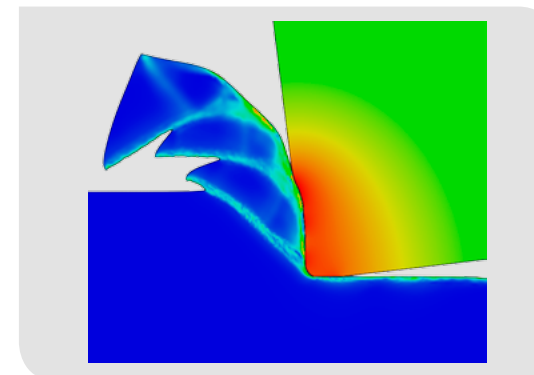
- Schwingende Beanspruchung
- Tribologische Beanspruchung

Prozess-Bauteil-Interaktion

- Simulation der Bauteilzustände

Die Simulation von Fertigungsprozessen ermöglicht eine Erweiterung des Prozessverständnisses durch detaillierte Teilmodelle zur Untersuchung unterschiedlichster Effekte wie beispielsweise Verschleiß und Reibung. Hierbei können der Versuchsaufwand reduziert und zudem experimentell nicht zugängliche Erkenntnisse gewonnen werden. Mit den Simulationen wird die effiziente Auslegung von Bearbeitungsstrategien unterstützt und die Abbildung vollständiger Prozessketten ermöglicht. Mit Hilfe neuer Kenntnisse über die Wechselwirkungen zwischen Prozessen und Bauteilen werden in enger Zusammenarbeit mit dem Institut für angewandte Materialien-Werkstoffkunde (IAM-WK) mittels Surface Engineering Bauteile untersucht und ihre Eigenschaften definiert eingestellt.

Hierbei stehen besonders Charakteristika der Bauteilrandzonen, wie Eigenspannungs- und Verfestigungszustände, im Vordergrund, die durch den Fertigungsprozess bestimmt werden und einen großen Einfluss auf die Eigenschaften bei schwingender oder tribologischer Beanspruchung besitzen. Die definierte Erzeugung von Bauteilrandzonen, aber auch die schädigungsarme Bearbeitung, spielt bei der Bearbeitung von Verbundwerkstoffen wie CFK, GFK und MMCs ebenfalls eine große Rolle. Hierfür werden im Bereich Fertigungs- und Werkstofftechnik neue Verfahren und Bearbeitungsstrategien für den Leichtbau untersucht und entwickelt. ■



Fertigungs- und Werkstofftechnik (FWT)
Geb. 10.91
Ehrenhof, Campus Süd
Tel.: +49 721 608-42455
Volker.Schulze@kit.edu

Forschungsprojekt

Aufbau eines Modells zur simulationsunterstützten Entwicklung eines Schlagwerkzeugs zum Abtrag von kontaminierten Betonoberflächen

Ziel des Vorhabens

In den letzten Jahren hat sich der Einsatz von Bodenfräsen für eine großflächige Dekontamination von Betonoberflächen beim Rückbau kerntechnischer Anlagen bewährt. Die Maschinen sind mit sternförmigen Fräslamellen bestückt (s. Abbildung 1), welche den Beton bis zu einer Tiefe von 3 mm abtragen können. Beim konventionellen Einsatz der Maschinen werden Estriche und niederfeste Betone bearbeitet, wobei hier eine ausreichend hohe Standzeit (max. 1000 m) erreicht werden kann. Die kerntechnischen Gebäudestrukturen bestehen jedoch vorwiegend aus Normalbeton mit höheren Druckfestigkeiten. Die Standzeit der Werkzeuge sinkt um bis zu 50%.

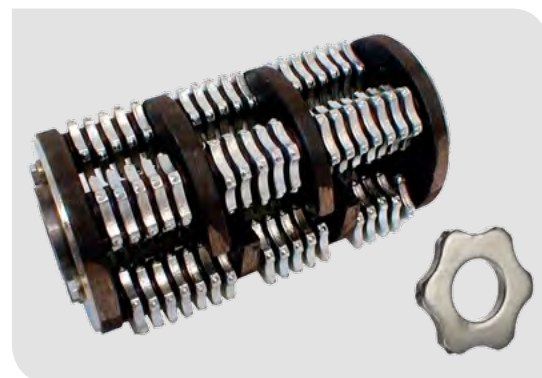


Abbildung 1:
Hartmetall-Fräslamelle und Werkzeugtrommel

Beim Rückbau einer kerntechnischen Anlage werden insgesamt bis zu 100.000 m² Wände und Böden dekontaminiert. Für eine großflächige und sichere Dekontamination sind geringe Standzeiten inakzeptabel, da bei Werkzeugen mit hohem Verschleiß der kontaminierte Sekundärabfall zunimmt, die Rüstzeiten für den Werkzeugwechsel steigen und das Kontaktrisiko mit kontaminierten Werkzeugen erhöht wird. In einem gemeinsamen Forschungs- und Entwicklungsprojekt im Rahmen des zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) des BMWI soll in Kooperation mit dem Unternehmen Contec – Maschinen & Entwicklungstechnik – GmbH sowie dem Institut für Technologie und Management im Baubetrieb (TMB) des KIT durch die Kombination von Simulation, Experiment und Praxisversuchen im industriellen Umfeld ein innovatives und wettbewerbsfähiges Schlagwerkzeug entwickelt werden, welches sich durch eine hohe Standzeit auszeichnet. Das wbk Institut für Produktionstechnik wird im Wesentlichen die Entwicklungsforschung der Fräslamelle überneh-

men und dabei stark an der Optimierung der Werkzeuggeometrien mitwirken.

Vorgehensweise

Das Schlagwerkzeug soll sich durch einen ökonomischeren Betonabtrag und daraus resultierend rentablen Standzeiterhöhungen gegenüber konventionellen Fräslamellen auszeichnen. Dies kann nur durch eine gezielte Impuls- und Energieübertragung des Schlagwerkzeugs auf den abzutragenden Beton erreicht werden. Das wbk Institut für Produktionstechnik verfügt über umfassende Kompetenzen in den Bereichen Prozessentwicklung und Surface Engineering. Insbesondere die Simulation von Prozessen stellt eine der Kernkompetenzen des Instituts dar. So müssen für eine zuverlässige Belastungsanalyse die Prozesskinematik und die daraus resultierenden Auftreff- und Eingriffsbedingungen abgebildet werden. Diese sind wiederum auch abhängig von der Gestalt des Schlagwerkzeugs und des sich hierdurch ergebenden Rotations- und Trägheitsverhaltens. Diese Tatsache spielt ebenfalls im Zusammenhang mit der simulativ gekoppelten Formoptimierung eine entscheidende Rolle. Da Schlagwerkzeuge als Teil des Systems zu betrachten sind, ist im Rahmen der Gestaltoptimierung die sich iterativ ändernde Form des Schlagwerkzeugs zu berücksichtigen.

Ergebnisse

Als Ergebnis der ersten Projektphasen steht eine umfassende Analyse des Fräs-Schlagprozesses zum Aufbau des Simulationsmodells zur Verfügung, um Schlagwerkzeug und dessen Verhalten präzise in der Simulation abbilden zu können. Die Erstellung des Simulationsmodells zur gezielten Einstellung von Bauteileigenschaften inklusive einer Optimierung hinsichtlich verschiedener Zielgrößen konnte bereits erfolgreich abgeschlossen werden. In den weiteren Arbeiten am wbk gilt es, die Validierung und Optimierung des Simulationsmodells durchzuführen. Dies erfolgt durch Abgleich zwischen Simulationsergebnissen und experimentell ermittelten Ergebnissen. Die Modellverifizierung anhand der numerischen und experimentellen Ergebnisse führt hin zu Lösungsansätzen, welche eine werkstofftechnologische und konstruktive Weiterentwicklung der Hartmetalllamellen beinhalten. Hierfür werden die Charakteristika des Schlagwerkzeugs, wie Werkzeuggestalt, Hartmetallstiftanordnung und -form, entsprechend ausgelegt.

Forschungsprojekt DFG SPP1551

Komplementärzerspannung

Ziel des Vorhabens

Bei der spanenden Bearbeitung metallischer Materialien verursachen die inhomogenen thermischen und mechanischen Bauteilbelastungen Veränderungen der Topographie, Eigenspannungen, Verfestigung sowie weitere Veränderungen der Mikrostruktur, wie zum Beispiel Phasenzusammensetzungen, in der Bauteilrandzone. An hochbeanspruchten Bauteilen findet nach der Zerspanung in einem nachgelagerten Prozessschritt eine Oberflächenbehandlung statt mit dem Ziel einer Verfestigung der Randzone. In diesem Nachbehandlungsschritt kann bei gleichzeitiger Verformungs- und Aufheiz-/Abschreckrate eine gezielte Kornfeinung in der Randzone eingestellt werden, wodurch Bauteileigenschaften, wie die Schwingfestigkeit, verbessert werden können.

Bei der Komplementärzerspannung soll die Oberflächenbehandlung in einem nachgelagerten Prozessschritt durch das Zerspanungswerkzeug ohne Werkzeugwechsel erfolgen. Dabei verfährt das Schneidwerkzeug in entgegengesetzter Richtung zur Zerspanung über die Bauteiloberfläche. Durch Kontakt der Freifläche mit der Werkstückoberfläche soll damit eine hohe Verformung in der Randzone induziert werden, deren Folge die Bildung einer nanokristallinen Randschicht ist.

Vorgehensweise

Der Prozess der Komplementärzerspannung soll sowohl experimentell als auch durch ein Simulationsmodell abgebildet werden. Um in dem Simulationsmodell die Mechanismen der Bildung nanokristalliner Randschichten besser verstehen zu können, werden zunächst Untersuchungen zum Materialverhalten an einem Modellwerkstoff (Reineisen: Armco-Eisen) durchgeführt. Auf Grundlage dieser Ergebnisse soll eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf den Vergütungsstahl 42CrMo4 (AISI 4140) erfolgen. Zusätzlich zu den werkstoffwissenschaftlichen Untersuchungen wird ein Versuchsstand in einer vertikalen Hartträumzelle aufgebaut, in der die Komplementärzerspannung experimentell durchgeführt wird. Dabei werden sowohl die Prozesskräfte als auch die entstehenden Temperaturen während der Bearbeitung messtechnisch erfasst. Damit soll die Wechselwirkung zwischen den Prozessstellgrößen und den daraus resultierenden Prozesskenngrößen untersucht werden (vgl. Abbildung 1).

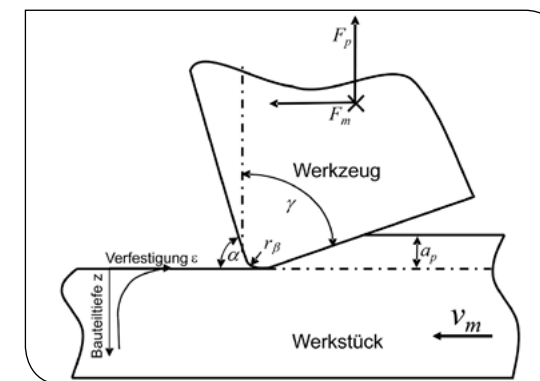


Abbildung 1:
Schematischer Prozessablauf der Komplementärzerspannung

Ergebnisse

Erste experimentelle Ergebnisse zeigen den Einfluss der Bearbeitungsgeschwindigkeit und Zustellung auf die resultierenden Prozesskräfte. Bei dem untersuchten Modellwerkstoff Armco-Eisen sinken bei konstanter Zustellung die Prozesskräfte mit steigender Bearbeitungsgeschwindigkeit. Infolge der Oberflächenverformung, hervorgerufen durch die Zustellung, nehmen bei steigenden Bearbeitungsgeschwindigkeiten die Temperaturen zu. Wie Untersuchungen zum Materialverhalten von Armco-Eisen gezeigt haben, setzen hohe Temperaturen die Fließgrenze herab. Als Folge dessen wird das Material bei der Komplementärzerspannung in Abhängigkeit der Belastung durch die Zustellung verdrängt, wodurch die Prozesskräfte sinken (vgl. Abbildung 2). Dieser Effekt konnte bei der Untersuchung des deutlich härteren Vergütungsstahls 42CrMo4 nicht festgestellt werden. Weitere Untersuchungen zur Topographie der Korngröße und Schwingfestigkeit nach der Komplementärzerspannung sind aktuelle Forschungsinhalte.

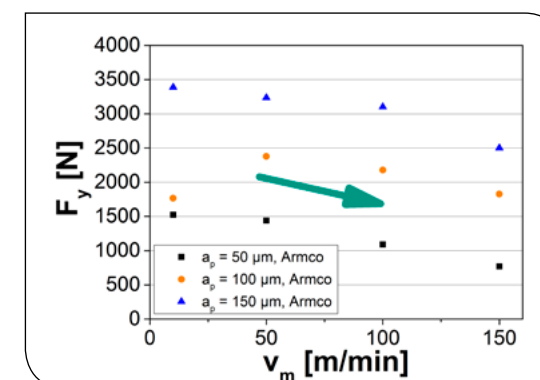
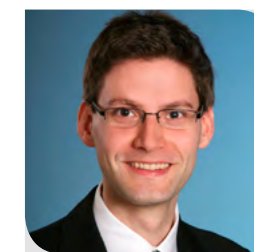


Abbildung 2:
Wirkende Passivkraft von Armco-Eisen während der Komplementärzerspannung



Ansprechpartner am wbk:
Dipl.-Ing.
Michael Gerstenmeyer
Telefon: 0721 608-43044
michael.gerstenmeyer@kit.edu

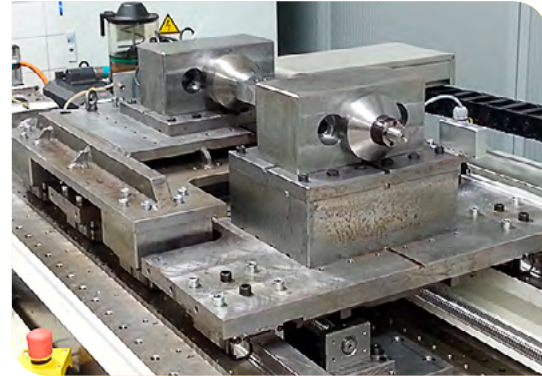


Forschungsbereich

Maschinen, Anlagen und Prozessautomatisierung (MAP)



Leitung:
Prof. Dr.-Ing.
Jürgen Fleischer



Zukünftige Maschinen und Anlagen sowie die zugehörige Prozessautomatisierung müssen sich in einem volatilen Markt beweisen und den stetig steigenden technologischen Anforderungen gerecht werden. Neben den wesentlichen Kriterien wie Stückzahl-, Varianten- und Konfigurationsflexibilität und der Minimierung von Investitions- und Instandhaltungskosten rückt dabei der Umgang mit unreifen Technologien wie beispielsweise der Elektromobilität oder der Leichtbauproduktion in den Vordergrund. Gerade in solchen Gebieten, deren Produkt- und Produktionsstrukturen noch weitgehend unbekannt sind, sind interdisziplinäre Lösungen von Ingenieuren aller technischen Fachrichtungen gefordert, um die Herausforderungen zu meistern. Die notwendige Verschmelzung von Produkt- und Produktionstechnologieentwicklung muss dabei intensiver denn je betrieben werden, um die Marktanforderungen zu erfüllen und dem Standort Deutschland weiter Aufwind zu geben.

Komponenten und Maschinen

- Mechatronik
- Piezotechnologien
- Auslegung, Untersuchung und Verbesserung von ressourceneffizienten Werkzeugmaschinenkomponenten
- Statistische und dynamische Maschinensimulation
- Entwicklung intelligenter Instandhaltung von Maschinen

Automatisierte Prozessketten

- Prozessverkettung
- Steuerungs- und Regelungstechnik
- Montageautomatisierung
- Wertgestaltung von automatisierten Systemen

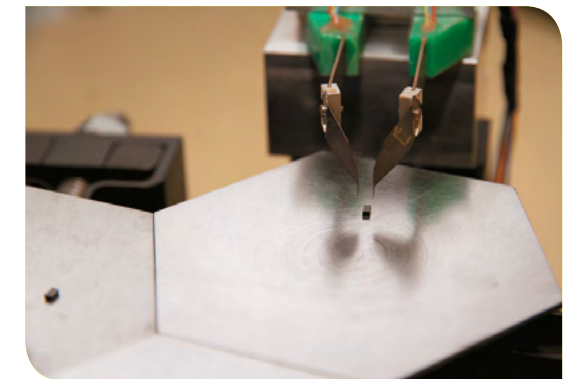
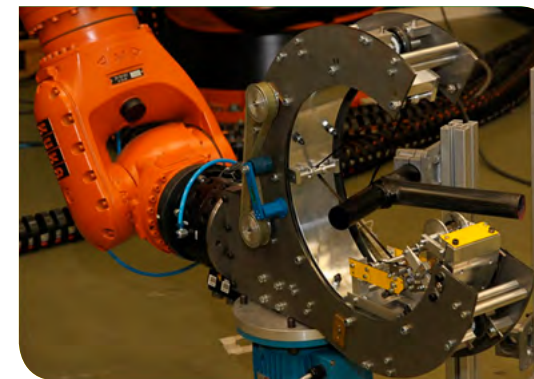
Zukünftige Generationen von mechatronischen Produkten, aber auch deren zugehörige Produktionstechnik erfordern darüber hinaus neben der klassischen Mechanik eine steigende Integration von Leistungs- und Regelungselektronik und IT-Bausteinen, um für immer schnellere, flexiblere, rekonfigurierbare und energieeffiziente Produkte und Produktionsprozesse das notwendige Prozesswissen intelligent vorhalten zu können. Die Kernkompetenzen des Bereichs Maschinen, Anlagen und Prozessautomatisierung liegen in der Entwicklung und Auslegung von intelligenten, ressour-

ceneffizienten Komponenten für Maschinen und Anlagen sowie in der Gestaltung kompletter automatisierter Prozessketten. Im Fokus stehen dabei Handhabungs- und Montagetechnologie, Greiftechniken und die Herstellung mikromechatronischer Komponenten. Anwendungsfelder sind Werkzeugmaschinen sowie Fertigungs- und Montageanlagen für Leichtbau und Elektromobilität. Neben der Grundlagenforschung werden dabei in besonderem Maße Partner aus der Industrie in die Forschungstätigkeiten eingebunden, um realitätsnahen Fragestellungen und Problemen produzierender Firmen begegnen zu können. Ein besonderes Augenmerk der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten liegt dabei auf dem ressourcenschonendem Umgang mit Energie und den eingesetzten Ausgangsmaterialien. Dies führt nicht nur zu umweltschonenden Produktionstechnologien, sondern auch die Wirtschaftlichkeit von Produktionsprozessen kann dadurch nachhaltig gesteigert werden. Bereits während der Konzeptionsphase jeder Forschungsarbeit werden diese Fragestellungen in simultaner Zusammenarbeit mit den Produktentwicklern berücksichtigt.

Ein aktuelles Thema im Anwendungsfeld Werkzeugmaschinen ist die Entwicklung intelligenter Maschinenkomponenten mit Industrie 4.0 Funktionalitäten. Beispiele sind Systeme zur Zustandsdiagnose und -prognose und zur Vorspannungsregelung mittels Self-Sensing-Aktoren von Kugelgewindtrieben. Weitere Themenstellungen sind die Wertgestaltung von Montageanlagen, Herstellung mikromechatronischer Produkte mittels Sinterfügen, piezoelektrische

Schwingförderer, mikromechatronische hydraulische Vorschubachsen und die Untersuchung von Antriebssystemen für Werkzeugmaschinen.

Im Anwendungsfeld Leichtbaufertigung werden derzeit ganzheitliche Prozessautomatisierungslösungen für die Fertigung von Aluminium-Space-Frame Strukturen sowie für faserverstärkte Kunststoffe entwickelt. Die Erkenntnisse daraus fließen in die Entwicklung von angepassten Technologien zur Herstellung hybrider Strukturen ein, die es ermöglichen, unterschiedliche Materialien und Funktionen optimal zu kombinieren. Das Anwendungsfeld Elektromobilität erforscht Produktionstechnologien für mobile und stationäre Energiespeicher sowie für Elektromotoren. Themen sind die Analyse, Bewertung und Optimierung bestehender Produktionsprozesse, wie Greifsysteme für die Zellfertigung sowie die Neuentwicklung, Simulation und serienfähige Umsetzung von Batteriemontagesystemen und Fertigungsanlagen für Elektromotoren.



Maschinen, Anlagen und
Prozessautomatisierung
(MAP)
Geb. 50.36, Fasanengarten
Tel.: +49 721 608-44011
Juergen.Fleischer@kit.edu

Forschungsprojekt

Forschungsprojekt „HyPro“ – Technologieentwicklungen entlang der RTM-Wertschöpfungskette zur wirtschaftlichen Herstellung hybrider Bauteile



Ansprechpartner am wbk:
Dipl.-Ing. Frederic Förster
Telefon: 0721 608-41674
frederic.foerster@kit.edu

Ziel des Vorhabens

In den vergangenen Jahren wurde erfolgreich in der Industrie und Wissenschaft an der Weiterentwicklung der Resin-Transfer-Moulding (RTM)-Wertschöpfungskette gearbeitet. Mittels dieser Verfahrenstechnologie wird heutzutage eine Vielzahl von strukturellen Faserverbundbauteilen gefertigt. Das zum 01.06.2014 gestartete Forschungs-Verbundprojekt „HyPro“ verfolgt das Ziel, fehlende technologische Lösungen zur Herstellung hybrider Bauteile auf Basis des RTM-Prozesses zu realisieren. Die Ergebnisse dieses Forschungsvorhabens sollen die produzierenden Unternehmen in die Lage versetzen, die hierfür erforderlichen, teils zusätzlichen Prozessschritte zu verstehen und entsprechende Schlüsseltechnologien bereit zu stellen, um intrinsische Hybride in Serie herstellen zu können. Im Projektverbund werden daher notwendige Technologieentwicklungen zur automatisierten Herstellung von hybriden Faserverbundbauteilen mit den Schwerpunkten Preforming- und Positionierungslösungen, Lasteinleitungselemente, Dichtungskonzepte für RTM-Presswerkzeuge sowie Verfahrensabläufe betrachtet. In enger Kooperation zwischen Forschungseinrichtungen und Industrieunternehmen werden die erforderlichen wissenschaftlichen Kenntnisse erarbeitet sowie technologische Prototypen-Lösungen entwickelt.

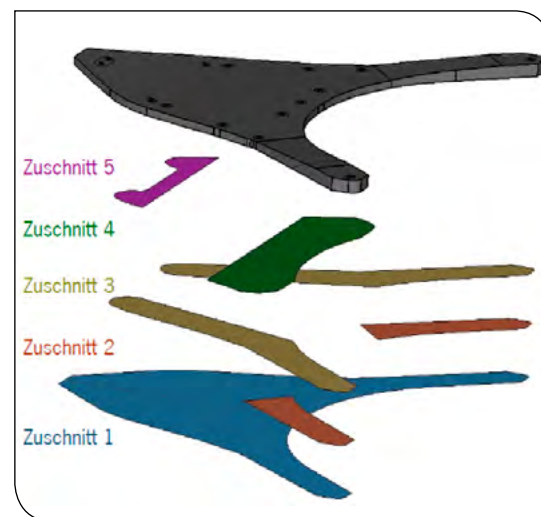


Abbildung 1:
Aufbau des integrierten CFK Heckdiffusors für einen Porsche Boxster

Vorgehensweise

Die Technologieentwicklungen erfolgen während einer zweijährigen Förderperiode zwischen insgesamt sechs Industrieunternehmen und zwei Forschungseinrichtungen. Hierzu ist das Gesamtprojekt in insgesamt sechs, zum Großteil parallel ablaufende Arbeitspakete gegliedert. Im Bereich des Preformings findet zwischen der J. Schmalz GmbH, der Schunk GmbH und dem wbk Institut für Produktionstechnik die Entwicklung einer flexiblen Handhabungslösung zum Preforming textiler Halbzeuge in Kombination mit metallischen Lasteinleitungselementen für hochbelastbare Bauteile statt. Ebenfalls in diesem Themengebiet wird zwischen der Fiber Engineering GmbH und dem wbk eine kosteneffiziente Preformingtechnologie für geringer belastete Bauteilbereiche aus Langfasern erarbeitet. Um eine geeignete Lasteinleitung in diese sowie in hochbelastete Bauteilbereiche zu gewährleisten, werden in Zusammenarbeit mit der ARaymond GmbH angepasste Lasteinleitungselemente für die intrinsische Hybridisierung von FVK-Bauteilen entwickelt. Neben dem wbk Institut für Produktionstechnik ist auch das Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie (ICT) als Forschungseinrichtung am Gemeinschaftsprojekt beteiligt. In Zusammenarbeit mit der Dieffenbacher GmbH wird hier die Erforschung neuartiger Dichtungstechnologien für RTM-Werkzeuge zur Infiltration hybrider Strukturen aus Lang-, Endlosfasern und metallischen Lasteinleitungselementen im HD-RTM-Verfahren angestrebt. Ausgehend von in den einzelnen Arbeitspaketen erarbeiteten Teillösungen und Grundlagenuntersuchungen wird abschließend durch Kombination der Ergebnisse ein hybrider Demonstrator gefertigt. Aufgrund der Ausrichtung der baden-württembergischen Industrie erfolgt die Validierung der Lösungen anhand eines automobilen Bauteils. Als weiterer Projektpartner steht hierfür die Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG bereit. Innerhalb des Verbundprojektes wird durch diese ein Demonstratorbauteil für den späteren Einsatz im KFZ ausgelegt und konstruiert. Der Aufbau dieses CFK Heckdiffusors eines Porsche Boxster ist in Abbildung 1 dargestellt. Das gesamte Forschungsprojekt wird durch das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg unterstützt. ■

Forschungsprojekt

Untersuchung der Genauigkeitsanforderungen im Bereich der Fügezone beim Sinterfügen von hohlen Metallpulverspritzguss (MIM)-Bauteilen

Ziel des Vorhabens

Sinterfügen beschreibt das Zusammensetzen von Metallpulverspritzgussgrünlingen mit nachgelagerter Sinterung zur aufwandsminimalen und flexiblen Herstellung von Komponenten und Baugruppen. Der ohnehin notwendige Sinterprozess liefert dabei die zum Sinterfügen notwendige Energie, wobei auf zusätzliches Material oder Verbindungselemente verzichtet wird.

Ziel des Vorhabens war die Ermittlung der Genauigkeitsanforderungen (Toleranzen) für die Fügeflächen beim MIM-Sinterfügen hohler Mikro- und Kleinbauteile zur Erreichung einer definierten Verbindungsqualität und die Ableitung von Gestaltungsrichtlinien aus den erarbeiteten Anforderungen.

Vorgehensweise

Durch eine Variation der Fügeflächenparameter (Kegelwinkeldifferenz und Rundheit) an rotationssymmetrischen hohlen Zugproben werden Zusammenhänge zwischen den Toleranzen und Oberflächenparametern und der Festigkeit der Sinterfügeverbindung untersucht. Die Untersuchungen werden an als Grünlinge geteilten und über Sinterung gefügten Zugproben vorgenommen.



Abbildung 1:
Automatisierte Prozesskette zur Herstellung grüner Baugruppen

Die hohlen grünen Zugprobenhälften sind mit konischen Fügeflächen in Form eines Innen- bzw. Außenkegels ausgestattet, die ineinander montiert werden.

Alle Prozessschritte werden in einer automatisierten Prozesskette durchgeführt, um die notwendige Reproduzierbarkeit der Prozessbedingungen zu sichern.

Ergebnisse

Im Rahmen der Untersuchungen konnten für die Werkstoffe Carbonylisen und 17-4PH Toleranzanforderungen für hohle rotationssymmetrische und hohle quaderförmige Bauteile hergeleitet werden. Die Fügeverbindungen wiesen dabei konus- und keilförmige Gestalten auf.

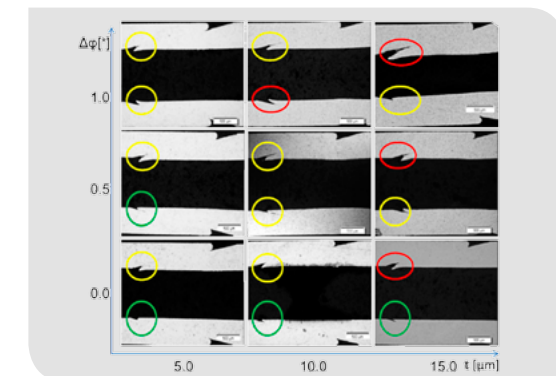


Abbildung 2:
Längsschliffe der Fügeverbindungen in Abhängigkeit der Fügeflächenparameterabweichungen

Es zeigte sich mit zunehmender Abweichung von den idealen Fügeflächenparametern eine sinkende Verbindungsgüte. In den Zugversuchen wurde keine Abhängigkeit der Zugfestigkeit von den Fügeflächenparametern im untersuchten Bereich festgestellt. Jedoch wurden ähnliche mechanische Kennwerte (Zugfestigkeit und Härte) wie bei ungefügten Vergleichsproben erzielt. Aus diesem Grund wurden zur Ableitung der Toleranzanforderungen die Ergebnisse der Schlibbilduntersuchungen herangezogen, wobei sich bis zu Winkelabweichung von 0,5° und einer Rundheitsabweichung von 10µm eine hohe Nahtgüte der Sinterfügeverbindung einstellte.

Die ermittelten Toleranzen wurden für unterschiedliche Abmessungen (Wandstärke und Fügewinkel) validiert und waren für beide Fügeverbindungsgehaltformen sowie untersuchte Werkstoffe identisch. ■



Ansprechpartner am wbk:
Dipl.-Ing. Quirin Spiller
Telefon: 0721 608-44982
quirin.spiller@kit.edu



Forschungsbereich

Produktionssysteme (PRO)



Leitung:
Prof. Dr.-Ing. Gisela Lanza

Um zukunftsfähige Produktionssysteme zu entwickeln, ist das fundierte Verständnis vom technologischen Prozess bis hin zum weltweit verteilten Produktionsnetzwerk erforderlich. Der Forschungsbereich Produktionssysteme möchte durch Forschung, Lehre und Innovation zum Erhalt und Ausbau der Wertschöpfung in Deutschland beitragen. Dabei betrachten die Ansätze zum „Planen, Bewerten und Beherrschen“ die Produktion von morgen: robuste Produktionssysteme mit stabilen Prozessen in einer globalen Produktionsumgebung.

Globale Produktionsnetzwerke sind in Bedeutung, Umfang und Komplexität weitaus schneller gewachsen, als die zu ihrer Beschreibung notwendigen Hypothesen und Erklärungsmodelle. Denn trotz vielfältiger Vorteile wie Marktzugang und Kosteneinsparungen, die Unternehmen dazu veranlassen, in weltweit verteilten Standorten zu produzieren, sind die damit einhergehenden Risiken oft unüberschaubar. Zum Beispiel können Qualitätsprobleme oder Lieferengpässe einzelner Produktionsstandorte das gesamte Produktionsnetzwerk stilllegen. Ähnliche Folgen können unter anderem Auswirkungen von veränderten Local Content Bestimmungen, Wechselkursschwankungen oder lokale Krisen bewirken. Die Auswirkungen dieser Faktoren auf das Gesamtnetzwerk sowie die Wechselwirkungen im Netzwerk sind teilweise noch nicht vollständig verstanden. Am wbk werden dazu Strategien zur Anpassung von Produkt und Produktionssystem im globalen Verbund, zur Planung und Steuerung von Produktionsnetzwerken sowie zur Qualitätsplanung in Netzwerken erforscht und mit mathematischen Modellen abgebildet.

Produktionsnetzwerke müssen aus verlässlichen, d.h. robusten Produktionssystemen bestehen. Unter dem Schlagwort Industrie 4.0 entsteht eine Fülle von neuen oder weiterentwickelten Steuerungs- und Regelungsansätzen zur Steigerung der

Globale Produktionsstrategien

- Anpassung von Produktionssystemen im globalen Verbund
- Planung und Steuerung von Produktionsnetzwerken
- Qualitätsplanung im Produktionsnetzwerk
- Lieferantenmanagement



Effizienz in der Produktion auch bei hoher Volatilität. Echtzeitnahe und automatisiert erfasste Informationen über Fabrikzustände ermöglichen einen aufwandsarmen Einsatz der digitalen Fabrik. Ganzheitliche Produktionssysteme / Lean Production Ansätze bekommen unter anderem durch innovative Assistenzsysteme für den Mitarbeiter, die ihn unterstützen und nicht bevormunden, neuen Schub und helfen eine wirtschaftliche Fließfertigung auch in variantenreichen Kleinserien bei hoher Variantenvielfalt und Komplexität zu realisieren. Des Weiteren ergeben sich Chancen aus datengetriebenen Geschäftsmodellen zum Beispiel im technischen Service von Werkzeugmaschinen und Anlagen in Form von predictive maintenance. Zur Beherrschung höchster Prozessqualität setzt das wbk den Fokus auf die Entwicklung inlinefähiger Fertigungsmesstechnik sowie Methoden der fertigungsnahen Qualitätssicherung inkl. innovativer Messstrategien und komplexer Messdatenauswertung. Der Einsatz der Koordinatenmesstechnik umspannt dabei den konventionellen Bereich bis zur Messung von Mikrozahnrädern mit Längenmessabweichungen unter 250nm. Darüber hinaus werden optische (laser-basierte) Messverfahren unter anderem für die Charakterisierung von CFK-Preforms weiterentwickelt sowie die dimensi-

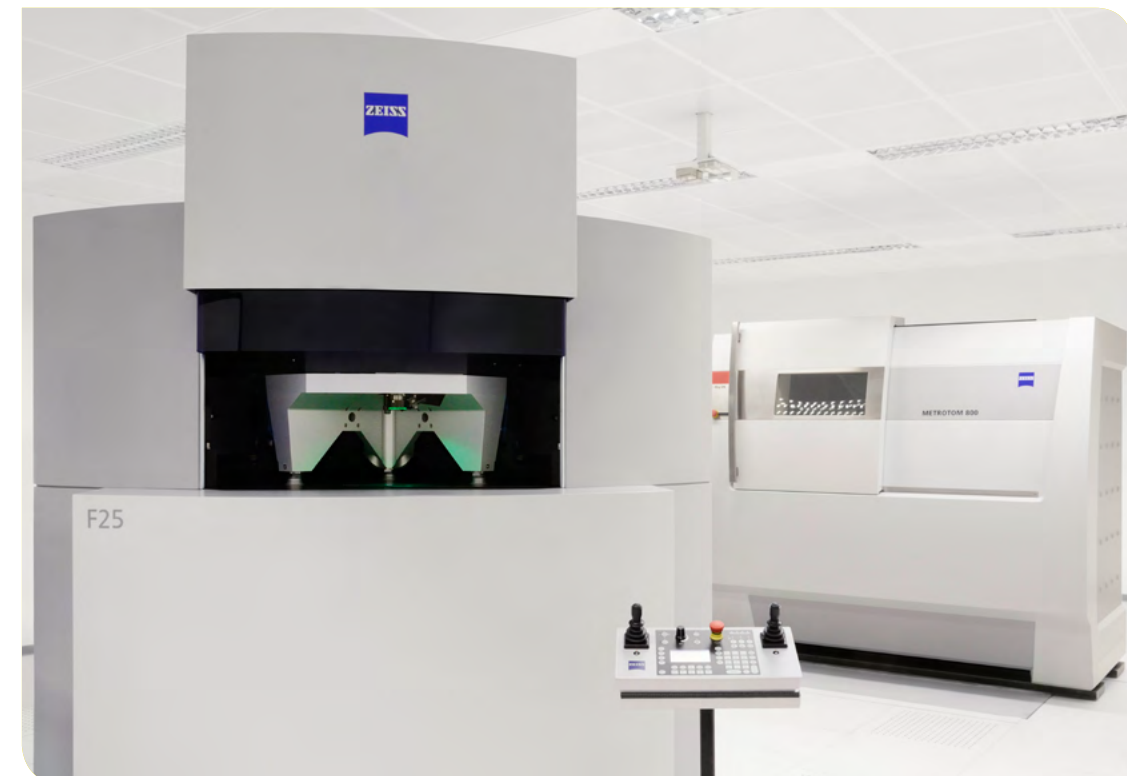
Produktionssystemplanung

- Produktionsplanung und -steuerung
- Lean & Green
- Simulation von Produktionssystemen
- Zuverlässigkeitsanalyse technischer Systeme
- Kosten- und Risikomanagement
- Technische Dienstleistungen

onale Messtechnik mittels Computertomographie erforscht. Hierzu steht am wbk ein klimatisiertes Messzentrum mit modernsten Anlagen auf rund 150 m² Fläche zur Verfügung. Messaufgaben werden auch als Dienstleistung für Wirtschaft und Wissenschaft angeboten..

Qualitätsmanagement

- Fertigungsmesstechnik für Mikroproduktion, Leichtbaufertigung und Elektromobilität
- Entwicklung von Inline-Messsystemen
- Messdatenauswertung
- Messunsicherheitsermittlung
- Qualitätsbezogene Prozessbewertung



Produktionssysteme (PRO)
Geb. 50.36
Fasanengarten
Tel.: +49 721 608-44011
Gisela.Lanza@kit.edu

Forschungsprojekt

Antriebsstrangproduktion für zukünftige Mobilität: Integrierte Prozesskette der Blechpaketherstellung (AnStrom)



Ansprechpartner am wbk:
Dipl.-Wi.-Ing. Johannes Stoll
Telefon: 0721 608-46166
johannes.stoll@kit.edu

Ziel des Vorhabens

Ziel des BMBF-Forschungsprojektes ist die systematische Untersuchung konkurrierender Prozessketten zur Produktion von weiterentwickelten Blechpaketen für den Einsatz in automobilen Traktionsantrieben. Neben einer detaillierten Kostenbewertung der einzelnen Technologiealternativen sollen insbesondere auch die Fertigungseinflüsse auf geometrische sowie elektromagnetische Qualitätsmerkmale der Blechpakete untersucht werden.

Vorgehensweise

Ein Vergleich der fertigungsbedingten Einflüsse für verschiedene Blechpaketgeometrien ist aufgrund diverser Verlustabhängigkeiten im tatsächlichen Motorbetrieb nicht möglich. Daher wird im Forschungsvorhaben vielmehr die Beeinflussbarkeit der Eigenschaften von Elektrolechpaketen durch unterschiedliche Fertigungsverfahren und Designvorgaben ermittelt und quantitativ bewertbar gemacht. Im Fokus der Untersuchungen steht der systematische Vergleich Stanzen gegen Laserschneiden von Elektroband in Kombinatorik mit den Verbindungsverfahren Stanzpaketieren, Klebepaketieren, Backlack-Paketieren, Laserschweißen (Schweißpaketieren) sowie Thermoplastpaketieren.

Ein umfangreicher Versuchsplan bildet die folgenden Untersuchungsumfänge ab: Trenn- und Fügeeinflüsse auf die Eisenverluste, geometrische Vermessung (Form- und Lagetoleranzen), mechanische Festigkeitsuntersuchungen sowie die Wirtschaftlichkeitsbewertung unterschiedlicher Prozessketten. Als Werkstoffe werden acht unterschiedliche Elektroleche in den Dicken 0,10 - 0,35 mm untersucht.

Ergebnisse

Zur Kosten- und Ressourcenbewertung wurde ein Simulationsmodell erstellt, welches ermöglicht, beliebige Prozesskettenkombinationen monetär zu bewerten. Für die Kostenmodellierung wurde eine sehr hohe Detaillierungsstufe gewählt, um die Kostenunterschiede auch von sehr ähnlichen Prozessketten auflösen zu können (z. B. Stanzpaketieren und Stanzklebepaketieren). Des Weiteren werden die streuenden Modellgrößen (z. B. Rüst dauern) stochastisch abgebildet, um eine Aussage über die Robustheit des Systems ableiten zu können.

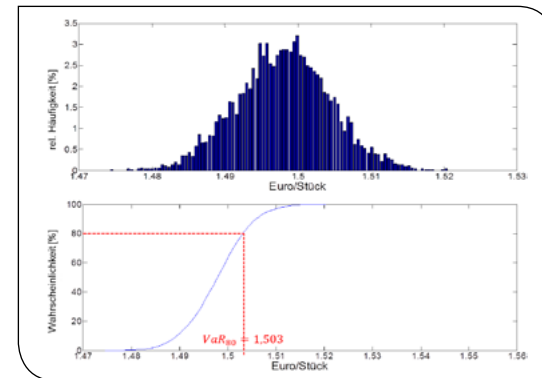


Abbildung 1:
Exemplarische Auswertung für Prozesskette Stanzpaketieren
(oben: Häufigkeitsverteilung der Stückkosten, unten: Value-at-Risk Auswertung, $\alpha=80\%$)

Zum Vergleich unterschiedlicher Trenn- und Paketiervverfahren wurden sowohl Einzelbleche als auch Blechpakete geometrisch gemessen. Die Form- und Lageabweichung der Blechpakete wurde taktil mithilfe einer Zeiss Prismo erfasst. Die Messung der Einzelbleche erfolgte optisch mittels Zeiss O-Inspect 322. Es konnte gezeigt werden, dass deutliche Unterschiede zwischen den beiden konkurrierenden Verfahren Stanzen und Laserschneiden bestehen.

Des Weiteren wurden Auswirkungen der Trennverfahren auf das Material bewertet. Dazu wurden sowohl eine Härteprüfung als auch metallographische Prüfungen durchgeführt. Durch Stanzen kam es in manchen Fällen zu einer „Verschmierung“ des Materials an den Kanten. Hier müssen weitere Untersuchungen zeigen, welche Auswirkungen dieses Phänomen hat.

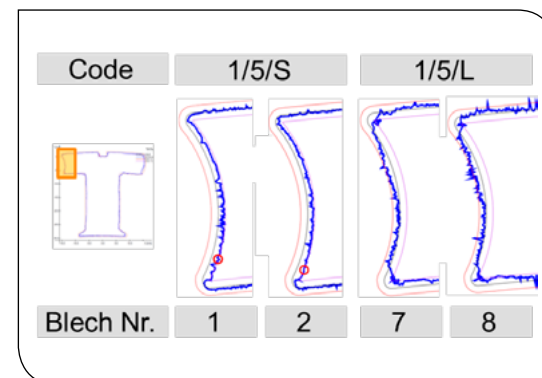


Abbildung 2:
Detailvergleich der linken Radien am Einzelblech (Eingezeichnete Toleranzgrenzen +/- 30 µm, Material: M330-35A CDW Backlack

Forschungsprojekt

MoBiLe – Monetäre Bewertung eines integrierten Lean-/Green-Konzepts zur Steigerung der Qualität in Produktionssystemen

Ziel des Vorhabens

Ziel des AiF-geförderten Projektes MoBiLe ist es, den Einsatz von Methoden zur Gestaltung schlanker und nachhaltiger Produktionssysteme zur Steigerung der Qualität proaktiv und wirtschaftlich bewerten sowie visualisieren zu können. Im Fokus der zu entwickelnden Methodik stehen dabei zum einen die Erarbeitung eines Leitfadens zur stufenweisen Entwicklung eines schlanken und ressourceneffizienten Produktionssystems. Zum anderen wird angestrebt, auf Grundlage empirischer Daten sowie einer Potenzialermittlung der Methoden anhand von Reifegradmodellen eine Bewertungsmethodik aufzubauen und damit alternative Ausprägungen des untersuchten Produktionsbereichs zu testen. Die Ergebnisse der Bewertungsmethodik sollen in einer Form aufbereitet werden, die es ermöglicht, Entscheidungsträger in KMU bei der Auslegung ihrer Produktionssysteme zu unterstützen.

Vorgehensweise

Zum Erreichen der Zielsetzung ist das Arbeitsprogramm in die drei Phasen Analyse, Gestaltung und Interpretation unterteilt. In der Analyse wird der Untersuchungsbereich mittels Wertstrom- und Energiewertstromanalyse definiert und spezifiziert. Darüber hinaus werden Modellierungsdaten wie bspw. Organisationsdaten, technische Daten des Maschinenparks und Controlling-Daten wie Kostensätze zur Spezifikation des zu untersuchenden Produktionsbereichs erhoben. Über das Datenmodell hinaus werden durch die Anwendung von Reifegradmodellen angestrebte Ausprägungen von Lean- und Green-Methoden definiert sowie das Potenzial ihrer Maßnahmen zur Verbesserung der Produktion ermittelt. Die anschließende Gestaltungsphase dient dem Aufbau von Materialflussmodellen der ausgewählten Produktionsbereiche sowie ihrer Analyse. Im Rahmen der Modellierung von Lean- und Green-Maßnahmen werden wiederverwendbare Module gestaltet, die für den jeweiligen Anwendungsfall parametrisiert werden. Die Simulation der Auswirkungen von Lean- und Green-Maßnahmen auf ein Produktionssystem bietet die Möglichkeit einer Prognose ohne die sofortige Umstellung der Produktion. Basierend auf Profilanalysen möglicher Maßnahmenkombinationen, bspw. der Gegenüberstellung von Herstellkosten und CO₂-Austoß mittels CO₂-Cost-Profilen (Abb. 2)

oder deren Darstellung über die Durchlaufzeit bzw. den Herstellungsprozess von Produkten, werden im Rahmen der Interpretationsphase die Ergebnisse ausgewertet. Basierend auf den Erkenntnissen der Demonstrationsanwendung bei den Projektpartnern soll eine Planungsgrundlage zur Auslegung einer schlanken und ressourceneffizienten Produktion abgeleitet werden.



Abbildung 1:
Projektbegleitender Ausschuss MoBiLe

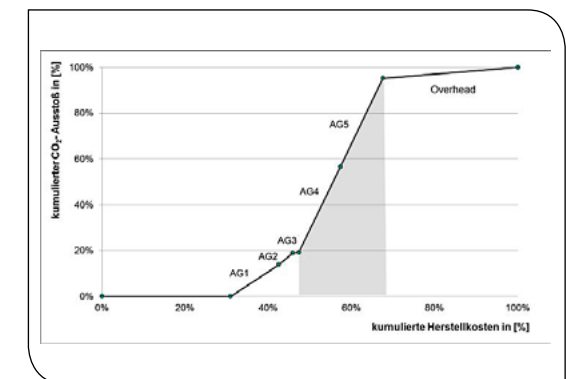


Abbildung 2:
exemplarisches CO₂-Cost Profile

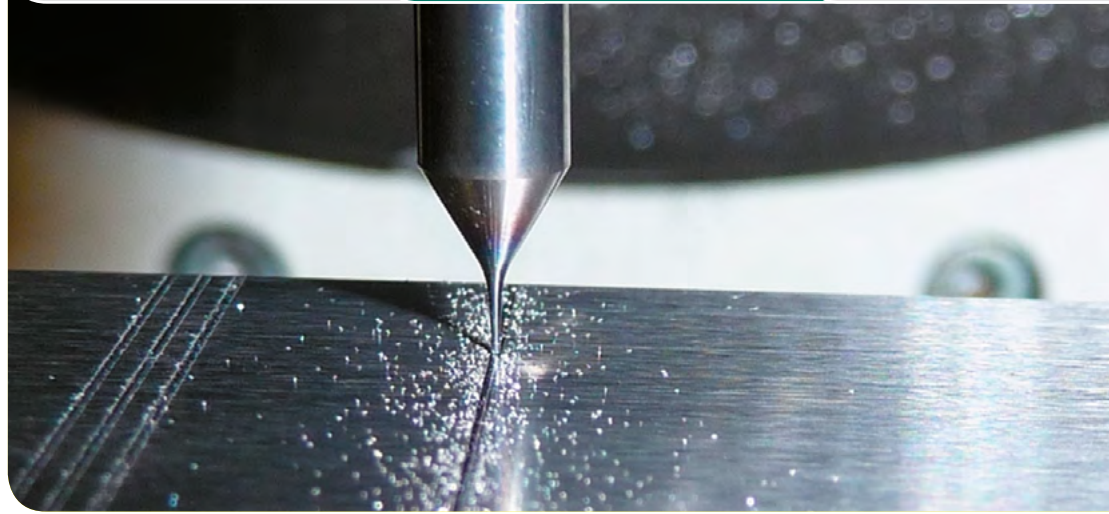
Ergebnisse

Die im MoBiLe-Projekt erarbeitete Methodik unterstützt produzierende Unternehmen bei der Planung und Bewertung des Lean- und Green-Maßnahmeneinsatzes. Finanzielle Risiken bei der Implementierung von Lean- und Green-Maßnahmenkombinationen können durch die Prognose ihrer Auswirkungen vorab abgeschätzt und minimiert werden. Somit wird eine unternehmensindividuelle, aufwandsgerechte Identifikation von Verbesserungspotenzialen ermöglicht. Folglich kann auf die am besten geeigneten Maßnahmen fokussiert werden und Investitionen in Maßnahmen mit geringem Effekt können vermieden werden.



Ansprechpartner am wbk:
Dipl.-Ing.
Sebastian Greinacher
Telefon: 0721 608-41675
sebastian.greinacher@kit.edu

Mikrofräsen von
gehärtetem Stahl



Forschungsschwerpunkt Mikroproduktion (MP)

Leitung:
Prof. Dr.-Ing. habil.
Volker Schulze

Die Mikrosystemtechnik stellt eine Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts dar und ist für eine Vielzahl von Produkten in verschiedenen Branchen unersetzlich geworden, um die Funktionsdichte weiter zu steigern.

Doch nicht nur die Bauteile an sich stehen im Fokus der Mikrotechnik. Auch bei Bauteilen mit makroskopischen Abmessungen können durch eine gezielte Einbringung einer Mikrostruktur herausragende Betriebseigenschaften erzeugt werden. Ausgehend von einem wachsenden Markt für kostengünstige und zuverlässige mikrostrukturierte Komponenten und Systeme leitet sich die Herausforderung an die moderne Produktionstechnik ab, neue Prozesse zu entwickeln, zu optimieren und diese in konsistente Prozessketten zu integrieren. Den sich hieraus ergebenden Fragestellungen widmet sich der Forschungsschwerpunkt Mikroproduktion des wbk.



MIM-Sintergefügt
Mikrorückschlagventil
aus Carboneisen

Um diesem schnelllebigen Technologiesektor mit neuartigen und ganzheitlichen Lösungen zu begegnen, werden eine prozesssichere Fertigung, Handhabung, Montage und Qualitätssicherung gewährleistet sowie die erarbeiteten Kompetenzen in interdisziplinäre zukunftssträchtige Applika-

tionen mit Strukturdetails im Mikrometerbereich integriert.

Den Ausgangspunkt dieser durchgängigen Prozesskette stellt die Entwicklung und Optimierung von Technologien zur prozesssicheren Herstellung kleinster hochbelastbarer Strukturen dar.

Durch geschickte Verfahrenskombinationen und multiskalige Prozesse wird gleichzeitig das Mikrostrukturieren von Bauteilen mit makroskopischen Funktionsflächen untersucht. In beiden Fällen gilt es, die Palette der zu bearbeitenden Materialien und Materialkombinationen stetig zu erweitern. Um die so entstandenen Bauteile und Komponenten automatisiert zu montieren und zu handhaben, werden innovative Technologien entwickelt. Hierfür steht eine hohe Flexibilität der Montagesysteme mit mehreren Freiheitsgraden im Vordergrund, um das dreidimensionale Zuführen, Positionieren und Fügen auf kleinstem Bauraum zu ermöglichen. Dabei ist es heutzutage unverzichtbar, parallel zur Herstellung von Mikrosystemen und mikrostrukturierten Funktionsflächen großvolumiger Bauteile einen begleitenden Qualitätssicherungsprozess zu entwickeln und in die Prozesskette zu implementieren. Dieses Forschungsfeld wird am wbk in einem zweistufigen Prozess angegangen. Beginnend werden unterschiedliche Messstrategien und Methoden entwickelt, geometrie- und funktionsrelevante Daten beim richtigen Prozessschritt mit dem passenden Messmittel zu erfassen. Abschließend stellen die Messdatenauswertung und die Untersuchung der Messunsicherheit zentrale Bausteine dar, um nicht nur den Herstellprozess einzelner Bauteile zu beurteilen, sondern die Validierung der kompletten Prozesskette vorzunehmen. ■

Forschungsprojekt

Prozessbedingte Bauteilzustände und -eigenschaften: Experimentelle Untersuchung der Bearbeitung von massiven metallischen Gläsern

Ziel des Vorhabens

Metallische Gläser sind Legierungen mit amorphem Gefüge. Ab einer Bauteildicke von 1 mm wird von massiven metallischen Gläsern gesprochen. Durch Abschrecken während des Urformprozesses ist es möglich, den Kristallisationsprozess zu unterbinden und einen amorphen Werkstoffzustand einzustellen. Die Herausforderung bei der Bearbeitung ist, dass auch kurzzeitig auftretende hohe Temperaturen (oberhalb der Glasübergangstemperatur) in der Wirkzone zu einer Kristallisation des Materials führen. Dies führt zu einer Verschlechterung der Werkstoffeigenschaften. Ziel des Projekts ist die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dem Fertigungsverfahren, den Bearbeitungsparametern, der Oberflächenqualität, dem resultierenden Werkstoffgefüge und den Werkstoffeigenschaften.

Vorgehensweise

Zur Erforschung des prozessbedingten Einflusses werden Proben aus massiven metallischen Gläsern sowohl gegossen als auch durch Selective Laser Melting (SLM) hergestellt. Diese werden dann mittels Mikrofräsen, Mikrofunktenerosion und Mikrolaserabtragen mit unterschiedlichen Parameterkombinationen bearbeitet und anschließend untersucht. Werkstückseitig werden die resultierende Oberflächenqualität, die Kristallisation sowie die Werkstoffeigenschaften analysiert. Beim Fräsen wird auch der Werkzeugverschleiß betrachtet, da dieser für die Prozessstabilität essentiell ist.

Ergebnisse

Abbildung 1 zeigt einen typischen Schaftfräser mit einem Durchmesser von 0,3 mm nach der Bearbeitung eines Zr-basierten metallischen Glases. Gefräst wurde ca. 1 mm³ Material. Zu sehen ist hier der starke Verschleiß, eine der beiden Schneiden ist bereits partiell ausgebrochen. Bei der Bearbeitung mittels Fräsen hat sich gezeigt, dass gerade Kleinstwerkzeuge überdurchschnittlich empfindlich reagieren. Verglichen mit bisher verwendeten Stählen wie bspw. Edelstahl ist die Standzeit deutlich geringer.

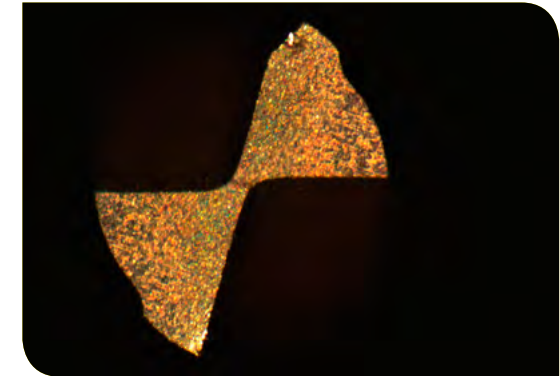


Abbildung 1:
Schaftfräser 0,3 mm

Bei der Bearbeitung mittels Laserabtragen und Mikrofunktenerosion gibt es stabile Bearbeitungsparameter, allerdings muss der Einfluss auf die Bauteileigenschaften noch geklärt werden. Bei der Mikrofunktenerosion hat sich gezeigt, dass zirkonbasierte Proben deutlich besser bearbeitbar sind als eisenbasierte. Auch zeigt sich ein Zusammenhang zwischen eingestelltem Funkenpuls und resultierender Oberflächenqualität. Bei der Laserablation muss eine geeignete Kombination zwischen Pulsabstand und Laserleistung eingestellt werden, um zum einen durchgehende Strukturen herstellen zu können, zum anderen jedoch keine Aufschmelzungen zu erzeugen. Aufschmelzungen sind nicht nur aufgrund der Oberflächentopologie und der resultierenden Bauteileigenschaften unerwünscht, sondern verursachen zudem Kristallisation. Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft laserabgetragene Nuten.

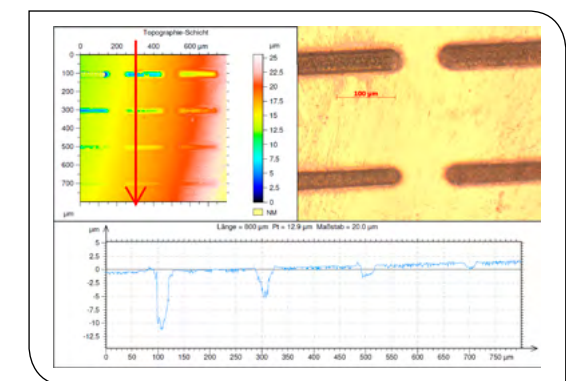


Abbildung 2:
Laserabgetragene Nuten

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Bearbeitung metallischer Gläser eine besondere Herausforderung an die Prozessstrategie stellt.



Ansprechpartner am wbk:
Dipl.-Ing. Philipp Hoppen
Telefon: 0721 608-44015
philipp.hoppen@kit.edu



Forschungsschwerpunkt

Leichtbaufertigung (LF)

Leitung:
Prof. Dr.-Ing.
Jürgen Fleischer

Überall dort, wo Massen in Bewegung sind, wie z. B. in der Verkehrstechnik oder im Maschinen- und Anlagenbau, werden große Anstrengungen unternommen, um den für den Betrieb notwendigen Energieeinsatz nachhaltig zu reduzieren. Neue Werkstoffentwicklungen und innovative Bauweisen fordern neue Ansätze für zukunftsorientierte Produktionstechnologien im Leichtbau. Speziell diese Herausforderungen werden im Forschungsschwerpunkt Leichtbaufertigung wissenschaftlich untersucht und in Form von angepassten Produktionslösungen der Industrie zur Verfügung gestellt. Zu den Zielen des Forschungsschwerpunkts gehört die Entwicklung von anforderungsgerechten Produktionstechnologien für neu entwickelte Materialien, Prozesse und Konstruktionsweisen mit einem hohen Leichtbaupotential. Dabei soll der Sprung von einer im Labor entwickelten neuen Technologie hin zu einer automatisierten und wirtschaftlichen Herstellung von Leichtbauprodukten in einer angepassten Serienfertigung erreicht werden. Darüber hinaus werden bereits etablierte Fertigungsverfahren dahingehend flexibilisiert und automatisiert, um diese in einer Serienfertigung wirtschaftlich einsetzen zu können. Bei Bedarf werden neue, auf die Anforderungen der Leichtbauproduktion zugeschnittene Maschinenkonzepte entwickelt und erprobt. Der Bereich Leichtbaufertigung am wbk umfasst aktuell die Bereiche **Metall**, **faserverstärkte Kunststoffe (FVK)** und **hybride Strukturen**. In allen drei Bereichen werden Fragestellungen der Prozessentwicklung, Prozessautomatisierung, Qualitätssicherung und Nachbearbeitung erforscht.

Herstellung von hybriden Bauteilen in der RTM-Prozesskette

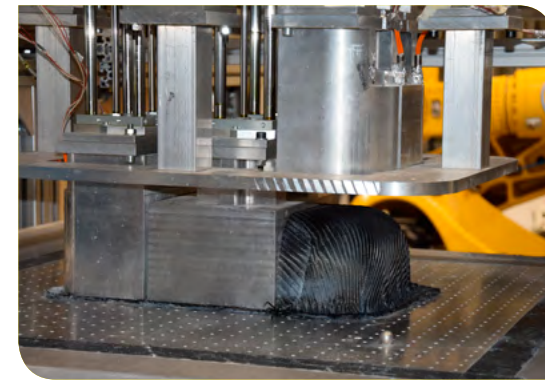


Abbildung 1:
Drapierung von textilen Halbzeugen

Für die Forschung in den genannten Materialkorridoren stehen dem Forschungsschwerpunkt Leichtbaufertigung alle erforderlichen Anlagen zur Verfügung. Damit ist es möglich, industrierelevante Herausforderungen anwendungsnah zu erforschen und prototypisch in die vorhandenen automatisierten Prozessketten einzubinden.

Im Bereich des **metallischen Leichtbaus** liegen die Schwerpunkte in der automatisierten Herstellung, Bearbeitung, Kompensation fertigungsbedingter Abweichungen und der weitestgehend vorrichtungsfreien Montage von Aluminium-Space-Framework-Strukturen sowie in der durchgängigen Qualitätssicherung mit optischen Verfahren.

Im Bereich der **FVK** liegt der Fokus auf einer durchgängig automatisierten und wirtschaftlichen Prozesskette. Die Schwerpunkte liegen in der Prozessautomatisierung und Prozessvernetzung, in der schädigungsarmen Nachbearbeitung sowie in einer effektiven und zielgerichteten Qualitätssicherung.

Die Erkenntnisse aus dem metallischen und faserverbundbasierten Leichtbau fließen in die Entwicklung angepasster Technologien zur Herstellung **hybrider Strukturen**. Der Fokus liegt dabei auf der intrinsischen Hybridisierung, d. h. der Verbindung unterschiedlicher Materialien im Ur- bzw. Umformprozess einer Materialkomponente. Dies ermöglicht es, unterschiedliche Materialien und Funktionen optimal zu kombinieren. Zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit dieser innovativen Produkte werden neue Verbindungstechnologien, Automatisierungslösungen, Bearbeitungsstrategien sowie Qualitätssicherungskonzepte entwickelt.

Forschungsprojekt

DFG Schwerpunktprogramm SPP1712

Intrinsische Hybridverbunde für Leichtbautragstrukturen

Ziel des Vorhabens

Der Einsatz von Leichtbautragstrukturen bietet die Möglichkeit, eine signifikante Gewichtsreduzierung zu realisieren. Die optimale Gesamtstruktur besteht aus einer hybriden Werkstoffkombination, dem sogenannten Multi-Material-Design. Der Ansatz der Hybridisierung kann grundsätzlich nach zwei Methoden erfolgen. Zum einen können die gefügten Hybridverbunde durch nachgeschaltete Fügeoperationen, wie bspw. Kleben oder Schrauben hergestellt werden. Diese Methoden sind bereits etabliert, schöpfen jedoch das Leichtbaupotential nicht völlig aus. Zum anderen ist die Herstellung in einem einstufigen Prozess möglich, wobei die Verbindung der verschiedenen Materialien im Ur- oder Umformprozess erfolgt. Hierdurch wird ein sogenannter intrinsischer Hybrid geschaffen. Die Grundlagen für die ressourceneffiziente Fertigung, Charakterisierung und Auslegung lastoptimierter, intrinsischer Hybridbauteile für Leichtbautragstrukturen werden seit 2014 im DFG Schwerpunktprogramm SPP 1712 erarbeitet.

Vorgehensweise

Das allgemeine Ziel im Schwerpunktprogramm ist es, Untersuchungen zu ressourceneffizienter Fertigung, Charakterisierung und lastoptimierter Auslegung durchzuführen. Aus den Blickwinkeln der Produktionstechnik, der Werkstoffkunde und der Mechanik soll die intrinsische Hybridisierung von endlosfaserverstärkten Kunststoffen mit Metallen im Fertigungsprozess betrachtet werden. In Abbildung 1 ist die Vernetzung der verschiedenen Fachdisziplinen im SPP dargestellt.

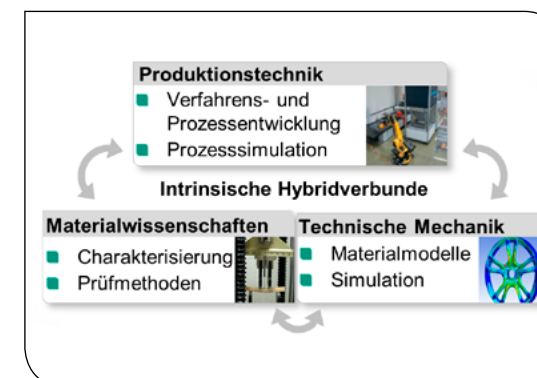


Abbildung 1:
Vernetzung der Fachdisziplinen im SPP 1712

Ergebnisse

Am wbk werden im Rahmen des Schwerpunktprogramms drei Teilprojekte bearbeitet. Das erste Teilprojekt beschäftigt sich mit dem Einbringen von metallischen Komponenten im RTM-Prozess. Im Projekt werden metallische Lasteinleitungselemente (sog. Inserts) im RTM-Prozess während des Preformings zwischen die Einzellagen der textilen Halbzeuge eingelegt. Durch Infiltration der Preforms und anschließende Aushärtung des Harzsystems entsteht ein hybrides Bauteil mit einer stoff- und formschlüssigen Verbindung der Inserts im FVK.

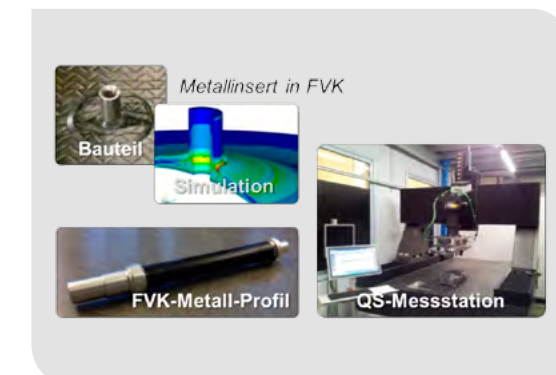


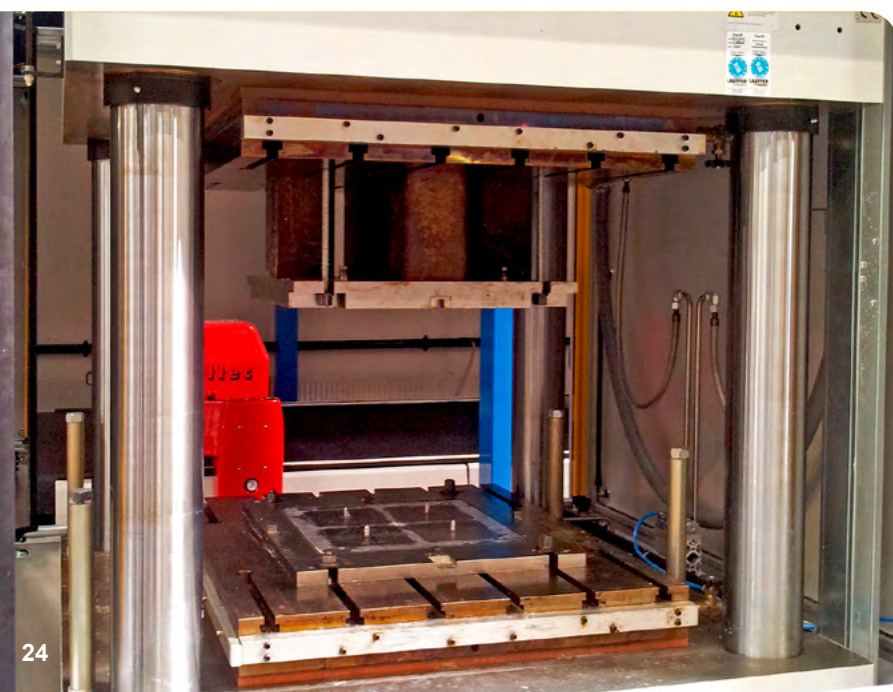
Abbildung 2:
Inhalte der Teilprojekte des wbk

Im zweiten Teilprojekt des wbk wird die Herstellung von FVK-Metall-Profilen mit dem Schleuderverfahren untersucht. Es handelt sich um einen Fertigungsprozess, bei dem spanend bearbeitete, metallische Elemente mit einer trockenen Endlosfaserstruktur vormontiert und in eine geschlossene Werkzeugform eingelegt werden. Anschließend wird flüssige Matrix eingegossen und das Werkzeug solange unter hoher Drehzahl rotiert, bis die Faserstruktur vollständig imprägniert und die Matrix ausgehärtet ist. Im dritten Teilprojekt soll am wbk durch die Qualitätssicherung die Defektfreiheit des Hybridverbundbauteils, im Besonderen in der Übergangzone vom FVK auf das Metall, sichergestellt werden. Hierbei kann eine grobe Einteilung in zwei übergeordnete Messaufgaben vorgenommen werden: Die Detektion von Defekten im textilen Halbzeug sowie die Überprüfung der korrekten Positionierung einer Metall-Kunststoff-Komponente im Preform.

Weitere Informationen zum Projekt:
www.spp-1712-hybrider-leichtbau.de



Ansprechpartner am wbk:
Dipl.-Ing.
Simon-Frederik Koch
Telefon: 0721 608-46019
simon-frederik.koch@kit.edu





Forschungsschwerpunkt Elektromobilität (EM)

Leitung:
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer
Prof. Dr.-Ing. Gisela Lanza

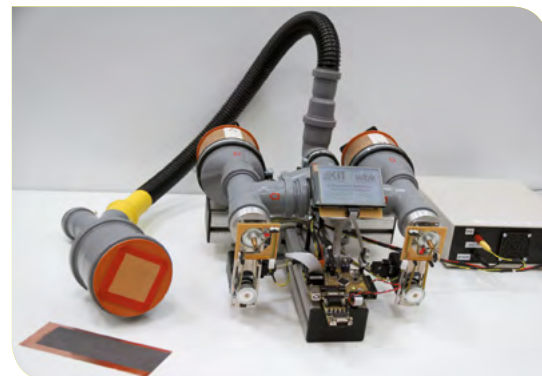
Im Anwendungsfeld der Elektromobilität vereint die Produktionstechnik zur Herstellung des vollelektrischen Antriebsstrangs etablierte, serientaugliche Prozesse mit unreifen Technologien. Dies stellt besondere Anforderungen an die Produktionstechnik, die durch die Anwendung im Automobilbereich definiert werden.

Sprung von einer im Labor entwickelten, neuen Technologie hin zu einer automatisierten und wirtschaftlichen Herstellung des (teil-)elektrifizierten Antriebsstrangs in einer angepassten Serienfertigung erreicht werden. Darüber hinaus werden bereits etablierte Fertigungsverfahren dahingehend flexibilisiert und au-



Ein Plug-in HYBRID
an der Ladesäule
(Daimler AG)

Der Forschungsschwerpunkt Elektromobilität hat deshalb das Ziel, fähige Produktionstechnologien für die automatisierte Herstellung des gesamten elektrischen Antriebsstrangs in einer wirtschaftlichen Serienfertigung zu entwickeln. Zu den Zielen des Forschungsschwerpunkts gehört die Entwicklung von anforderungsgerechten Produktionstechnologien für neu entwickelte Materialien, Prozesse und Konstruktionsweisen mit einem hohem Leistungspotential. Dabei soll der



Kraft geregelter
Niederdruckflächengreifer
zur Handhabung
keramischer Grünfolien

tomatisiert, um deren Wirtschaftlichkeit in der Serienfertigung zu steigern. Bei Bedarf werden neue, auf die Anforderungen der Produktion zugeschnittene Maschinenkonzepte entwickelt und erprobt. Am wbk werden Themen wie die Prozessentwicklung zur Herstellung von Strukturierungswerkzeugen, die prozesssichere Handhabung fragiler und biegeschlaffer Bauteile oder die Planung automatisierter, stückzahlflexibler Produktionssysteme für etablierte Prozesse und unreife Technologien bearbeitet. Hieraus ergeben sich für die Produktionsforschung in der Elektromobilität verschiedene Themenfelder. ■

Forschungsprojekt

OptiFeLio – Optimierte Design- und Produktionskonzepte für die Fertigung von Lithium-Ionen-Batteriegehäusen

Ziel des Vorhabens

Gegenstand der Forschung ist die Lithium-Ionen Pouchzelle. Diese besteht aus einem Zellstapel (Anode-Separator-Kathode), der aus Gründen der technischen Funktion, Sicherheit und Handhabung verpackt werden muss. Die Verpackung besteht aus zwei tiefgezogenen Halbschalen, die nach dem Einlegen des Zellstapels luftdicht versiegelt werden. Diese beiden Halbschalen sind aus einer Aluminium-Kunststoff Verbundfolie aufgebaut. Für dieses Material ist der Tiefziehprozess noch nicht ausreichend erforscht, womit die benötigten Halbschalen nicht prozesssicher hergestellt werden können. Ziel ist es daher, ein tiefgehendes Prozessverständnis für den Tiefziehprozess von Aluminium-Kunststoff Verbundfolien aufzubauen.

Vorgehensweise

Im ersten Schritt müssen geeignete Folientypen für die Pouchzellenverpackung ausgewählt und die Geometrie der zu betrachtenden Lithium-Ionen Zellen festgelegt werden.

Im zweiten Schritt soll eine Tiefziehmaschine mit passendem Werkzeug entwickelt werden, die sich für das Tiefziehen der Verpackungshalbschalen eignet. Mit Hilfe dieser Anlage werden Parameterstudien für die Optimierung des Werkzeuges durchgeführt sowie Kriterien bestimmt, unter Verwendung derer die Qualität der Halbschalen bewerten werden kann.

Zur Entwicklung dieser Tiefziehmaschine und des Tiefziehwerkzeugs müssen zunächst Vorversuche für die Materialcharakterisierung der Verbundfolie durchgeführt werden.

Als erstes müssen Zugversuche durchgeführt werden, um die maximal benötigte Tiefziehkraft für die später zu erstellende Tiefziehmaschine abschätzen zu können. Weiterhin werden Erichsenversuche durchgeführt, um die beiden ausgewählten Folientypen hinsichtlich ihrer Tiefungsfähigkeit vergleichen zu können.

Unter Verwendung des Erichsenversuchsaufbaus soll darüber hinaus der Einfluss der Temperatur und der Radien am Ziehring betrachtet werden.

Weiterhin wird ein weiteres Werkzeug entwickelt, das die zu Beginn festgelegte Lithium-Ionen Zellgeometrie in kleinem Maßstab abbilden soll. Das Ziel ist es hier, die Radien für das Werkzeug der zu entwickelnde Tiefziehmaschine sowie zu erwartende Fehler (bspw. Faltenbildung) abschätzen zu können.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Zugversuche bestätigen die Vermutung, dass das Aluminium der Werkstoffeigenschaftenbestimmende Faktor im Verbundmaterial ist. Aus der Zugfestigkeit wurde die maximale Ziehkraft für die Auslegung der Tiefziehmaschine ermittelt.

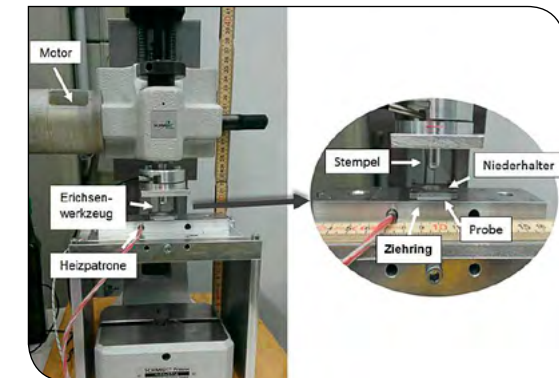


Abbildung 1:
Aufbau für Erichsenversuche

Zunächst musste der Erichsenversuchsaufbau an die Verpackungsfolie der Lithium-Ionen Zellen angepasst werden. Die Kräfte, die diese Folien aufnehmen können, lagen deutlich über der mit dem vorhandenen Messaufbau ermittelbaren Werte. Momentan erfolgt die Durchführung und Auswertung repräsentativer Versuche.

Der Temperatureinfluss äußert sich wie folgt. Bei einer Erhöhung um nur 20°C ließ sich, wie erwartet, eine tiefere Tiefziehmulde erreichen. Daher soll für die Tiefziehmaschine eine Beheizungseinheit vorgesehen werden.

Der Einfluss der Radien am Tiefziehring ließ sich ebenfalls mit Hilfe des Versuchsaufbaus untersuchen. Wie erwartet, können bei geringerem Radius tiefere Tiefziehmulden erzielt werden.

Momentan wird ein neues Werkzeug für die Handhebelpresse gefertigt. Dieses Werkzeug bildet die Verpackung der Lithium-Ionen Zelle im Labormaßstab ab (1/4 der Fläche). Die Radien am Stempel und am Ziehring sind sowohl an den Vorversuchen als auch an den Erfahrungswerten und Formeln, die für Blechwerkstoffe existieren, orientiert. ■



Ansprechpartner am wbk:
M.Sc. Ramona Singer
Telefon: 0721 608-44014
ramona.singer@kit.edu



Forschungsschwerpunkt

Virtuelle Produktion (VP)

Leitung:
Prof. Dr.-Ing. habil.
Volker Schulze

Innerhalb der Produktionstechnik werden Simulationen von Prozessen, Maschinen, Anlagen bis hin zu komplexen Produktionsnetzwerken zur virtuellen Planung, Automatisierung und Optimierung eingesetzt. Der Forschungsschwerpunkt Virtuelle Produktion widmet sich ausgehend von der Fertigung einzelner Bauteile bis hin zum Fabrikverbund modular aufgebauten Modellierungs-, Simulations- und Visualisierungsmethoden, die den folgenden Produktionsebenen zugeordnet werden können:

- Fertigungsprozess
- Maschinen und Anlagen
- Fabrik und Netzwerk

wandlungen) und zur Betrachtung der Wechselwirkung zwischen dem Zerspanungsprozess und der Maschine eingesetzt. Des Weiteren werden in Kooperation mit dem Institut für Angewandte Materialien-Werkstoffkunde (IAM-WK) Wärme- und Oberflächenbehandlungsprozesse sowie die Prozessverkettung und Simulation von prozessbedingten Bauteilzuständen und -eigenschaften in den fertigungstechnologischen Simulationen betrachtet.

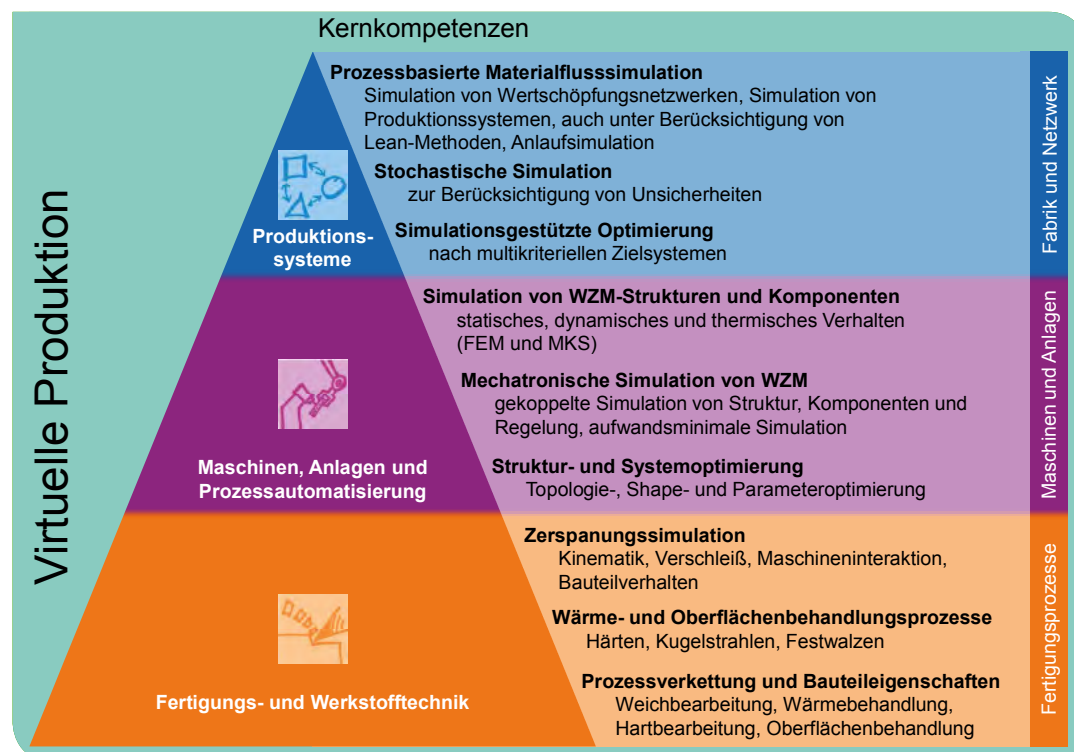
Die Simulation und Optimierung von Komponenten- und Maschinenteknik, bestehend aus Regelung, Maschinenstruktur und Bearbeitungsprozess mit Hilfe moderner CAE-Entwicklungswerkzeuge, ist Aufgabe innerhalb der Produktionsebene **Maschinen und Anlagen**.

Neben der Betrachtung einzelner Komponenten stellt der ganzheitliche Überblick über den Lebenszyklus eine immer wichtiger werdende Aufgabe dar. Dabei wird das Ziel verfolgt, den Entwicklungsprozess durch gezielten Einsatz von Simulationen zu unterstützen, um damit die Entwicklungszeit durch Reduktion der kosten- und zeitintensiven experimentellen Untersuchungen zu verkürzen.

Auf der Ebene **Fabrik und Netzwerk** wird die Materialflusssimulation zur Optimierung von Produktionssystemen eingesetzt. Themen sind neben der Bewertung und Optimierung der Effektivität von Lean-Methoden die Ressourcenplanung und das Änderungsmanagement im Produktionsanlauf sowie die Konfiguration und Bewertung von globalen Wertschöpfungsnetzwerken. Im Rahmen der Netzwerkplanung und bei der Lieferantenauswahl werden stochastische Simulationen wie die Monte-Carlo-Simulation zur Analyse historischer Marktdaten und zur Modellierung von Zufallsvariablen eingesetzt. ■

Die Abbildung von **Fertigungsprozessen** in virtuellen Modellen führt zur Substitution von zeit- und kostenintensiven Versuchen, welche neben dem Einsatz der für den Prozess notwendigen Maschinen häufig eine umfangreiche Messtechnik erfordern. Weiterer Vorteil der virtuellen Abbildung ist die Berechnung von Ergebnissen an Stellen, die messtechnisch nicht oder nur sehr begrenzt erreichbar sind. Die Zerspanungssimulation wird am wbk nicht nur zur Analyse komplexer Spanbildungsvorgänge wie der Scherspannungsbildung, sondern auch zur Simulation des Werkzeugverschleißverhaltens, zur Ermittlung fertigungsbedingter Bauteilrandzonen (Eigenspannungen, Randschichtverfestigungen, Gefügeum-

Die Abbildung von **Fertigungsprozessen** in virtuellen Modellen führt zur Substitution von zeit- und kostenintensiven Versuchen, welche neben dem Einsatz der für den Prozess notwendigen Maschinen häufig eine umfangreiche Messtechnik erfordern. Weiterer Vorteil der virtuellen Abbildung ist die Berechnung von Ergebnissen an Stellen, die messtechnisch nicht oder nur sehr begrenzt erreichbar sind. Die Zerspanungssimulation wird am wbk nicht nur zur Analyse komplexer Spanbildungsvorgänge wie der Scherspannungsbildung, sondern auch zur Simulation des Werkzeugverschleißverhaltens, zur Ermittlung fertigungsbedingter Bauteilrandzonen (Eigenspannungen, Randschichtverfestigungen, Gefügeum-



Kernkompetenzen des Forschungsschwerpunkts Virtuelle Produktion auf drei Produktionsebenen

Forschungsprojekt

Untersuchung des Wärmeeintrags beim Kurzlochbohren sowie der daraus resultierenden Beeinflussung der Bohrungswand am Beispiel von 42CrMo4

Ziel des Vorhabens

Im Rahmen des Schwerpunktprogramms 1480 befasst sich das wbk mit thermischen Bearbeitungseinflüssen beim Fertigungsverfahren Bohren. Wesentlicher Bestandteil des Vorhabens ist die Erstellung detaillierter Simulationsmodelle unter Berücksichtigung verschiedener Kühlkonzepte mit dem Ziel der Vorhersage thermisch bedingter Randzonenveränderungen und Verzüge. Die thermischen Bearbeitungseinflüsse sollen mittels der Simulationsmodelle untersucht und Strategien zur Kompensation an komplexen Bauteilen abgeleitet werden.

Vorgehensweise

Das Schwerpunktprogramm 1480 ist in drei aufeinanderfolgende Phasen gegliedert (siehe Abbildung 1). In der ersten Phase wurden die experimentellen Grundsteine für die Simulationserstellung gelegt und ein detailliertes 2D Spanbildungsmodell mit einem etablierten Phasenumwandlungsmodell unter Verwendung der FEM-Software ABAQUS gekoppelt. Basierend auf den Ergebnissen aus der ersten Phase konnte in der zweiten Phase ein 3D Bohrmodell in ABAQUS aufgebaut und Simulationsrechnungen durchgeführt werden, um Erkenntnisse bezüglich des entstehenden Temperaturfeldes, der Eigenspannungen und Randzonenveränderungen zu erhalten. In der aktuell laufenden dritten Phase sollen anhand eines komplexen Bauteils Kompensationsstrategien zur Beherrschung des Verzuges abgeleitet werden, um verzugsminimierte Bauteile zu fertigen. Das Zirkularfräsen soll in diesem Fall zur gezielten unrunder Zerspanbearbeitung genutzt werden, um nach Abkühlung auf Raumtemperatur maßhaltige Bauteile zu erhalten. Dieser Fertigungsverfahren kann bei Bedarf durch eine gesteuerte Prozesskühlung ergänzt werden.

Ergebnisse

Mit den aufgebauten finite Elemente Simulationsmodellen wurde eine Vielzahl an verschiedenen Simulationsrechnungen durchgeführt, um die beim Bohren auftretenden thermischen und mechanischen Belastungen zu untersuchen.

Hierbei konnte in jüngsten Veröffentlichungen der Einfluss einer Minimalmengenschmierung (MMS) beim Bohren aufgezeigt werden. Der Einsatz von MMS verringert deutlich das Spitzentemperatur-

niveau im Vergleich zur Trockenbearbeitung deutlich. Trotz der sehr hohen Temperaturen an den Schneiden ergibt sich durch den Einsatz der Minimalmengenschmierung ein wesentlich homogeneres Temperaturfeld, was zu einer erkennbar geringeren Materialbelastung führt. Metallografische Untersuchungen der Randzonenmikrostruktur zeigten bei der Trockenbearbeitung eine martensitische Randschicht, welche auch in den Simulationen in sehr guter Näherung beschrieben werden konnten. Diese Randschichtveränderung konnte bei der Zerspanung mittels MMS durch die Simulation aufgrund der hohen Modellgüte ausgeschlossen werden.

Aktuelle Forschungsarbeiten beschäftigen sich mit der Steigerung des Detaillierungsgrades der thermischen und mechanischen Belastungen an der Bohrspitze als auch mit Modellentwicklungen für die Kompensationsstrategien. Hierfür wird die bislang noch auf die Haupteinflüsse reduzierte thermische Beschreibung des Bohrers entlang der Haupt- und Nebenschneiden durch die Einflüsse der Querschneide als auch dem Einfluss des Übergangswinkels von Haupt- zur Nebenschneide ergänzt.

Im Bereich der Kompensationsstrategien wird der thermische Einfluss auf Eigenspannungs- und Verformungszustände an einem komplexen Bauteil durch eine gesteuerte Abkühlung des Bauteils mittels Kältequellen untersucht. Parallel werden für das Zirkularfräsemodell experimentelle Versuchsdurchführungen aufgebaut, um die für die Modellierung benötigten thermischen und mechanischen Eingangsgrößen zu ermitteln. ■

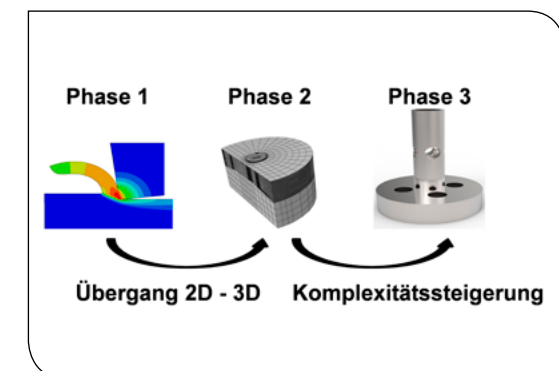


Abbildung 1:
Entwicklungsstufen des Simulationsmodells innerhalb der 3 Förderphasen

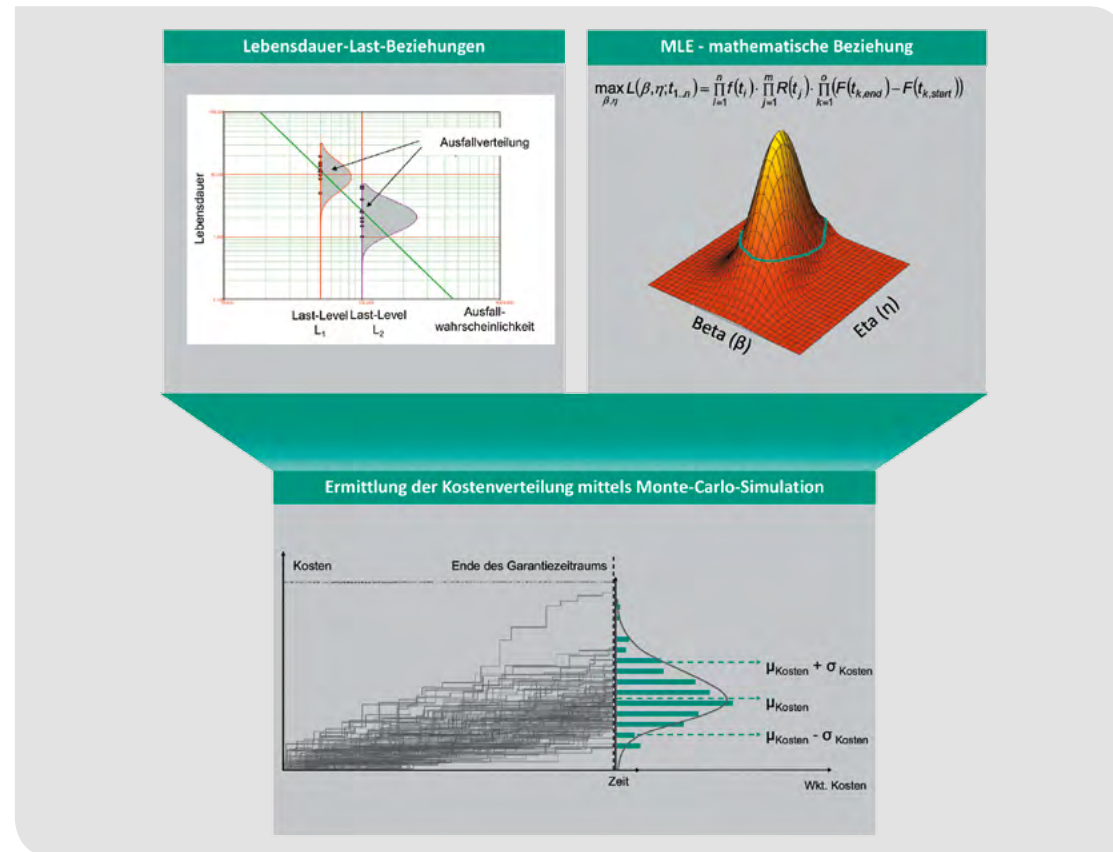


Ansprechpartner am wbk:
Dipl.-Ing. Patrick Bollig
Telefon: 0721 608-47865
patrick.bollig@kit.edu



Forschungsschwerpunkt
Life Cycle Performance (LCP)

Leitung:
Prof. Dr.-Ing.
Gisela Lanza



Stochastische
Methoden im
Risikomanagement
von Services und
Geschäftsmodellen

In der Maschinen- und Anlagenbaubranche sind die Kosten der Betriebsphase und der Nutzung der Maschine oder Anlage neben dem Beschaffungspreis zu einem wichtigen Kaufkriterium geworden. Dadurch haben die Hersteller qualitativ hochwertiger Maschinen die Möglichkeit, die höheren Investitionskosten für ihre Produkte betriebswirtschaftlich zu begründen.

Die Anstrengungen zur Reduzierung der Lebenszykluskosten von Maschinen und Anlagen konzentrierten sich bisher stark auf die Minimierung von Instandhaltungs- und Produktionsausfallkosten. Wichtige Kriterien sind dabei die Zuverlässigkeit, Lebensdauer und Betriebskosten einer Maschine, welche durch eine bessere Instandhaltungsplanung, ein optimiertes Ersatzteilmanagement und eine entsprechende Auswahl und Gestaltung des Produktionsmittels verbessert werden können. Mittlerweile werden zunehmend Aspekte der Ressourceneffizienz in die Betrachtung integriert. All diese Themen sind Forschungsgegenstand des Forschungsschwerpunkts Life Cycle Performance (LCP).

Die Life Cycle Performance maschineller Anlagen beschreibt die Leistungsfähigkeit eines Systems bezogen auf die entstehenden Kosten von der Herstellung bis zur Entsorgung. Forschungsziele des Schwerpunkts

sind die Bewertung, Optimierung und Gestaltung von zuverlässigen und effizienten Systemen über den gesamten Lebenszyklus.

Durch Industrie 4.0 werden Daten erstmalig in großen Mengen erfasst und für die Modelle der LCP nutzbar. Neben predictive maintenance sind v.a. intelligente Komponenten aber auch weitere Services und Geschäftsmodellinnovationen Gegenstand des Querschnitts LCP.

Last- und zustandsorientierte Prognose und Diagnose von Maschinenkennwerten sind grundlegend für die Aktivitäten der LCP. Für die Arbeiten zu intelligenten Komponenten und Prozessen sei beispielhaft auf die Ausfallanalyse von Kugelgewindetrrieben, Condition Monitoring oder die effiziente Inbetriebnahme durch Plug&Work-Ansätze hingewiesen. Im Bereich der Services und Geschäftsmodelle ist die statistische Ausfallanalyse (vgl. Abbildung) von zentraler Bedeutung für Arbeiten zur Abschätzung von Risiken im Maschinenbau z. B. bei Garantieverträgen oder bei der Gestaltung von Servicenetzwerken oder der Ersatzteilbereitstellung.

Forschungsprojekt

Optimierung des Instandhaltungs- und Ersatzteilmanagements in der industriellen Praxis

Ziel des Vorhabens

Ziel des bilateralen Industrieprojektes zwischen dem wbk und einem großen Hersteller im Automobilbau war die Optimierung des werkübergreifenden sowie des standortspezifischen Instandhaltungs- und Ersatzteilmanagements. Aus werksübergreifender Sicht sollten Potenziale einer Zentrallagerhaltung von Ersatzteilen der dezentralen Lagerhaltung gegenüber gestellt werden. Auf standortspezifischer Ebene galt es zu untersuchen, inwieweit angepasste Servicestrategien eingeführt werden können, um kurzfristige Potentiale zu realisieren und die Instandhaltungstätigkeiten planbar zu machen, um ungeplante Stillstände der Produktionsmaschinen zu vermeiden.

Vorgehensweise

Das bilaterale Projekt wurde in enger Zusammenarbeit mit dem Industriepartner in mehreren Phasen durchgeführt. Das wbk fungiert im Rahmen derartiger Projekte als Knowhow-Träger mit wissenschaftlicher Methodenkompetenz und transferiert Erkenntnisse aus der Forschung in kundenspezifische Lösungen.

Im werksübergreifenden Planungsfeld wurde eine Ein-Lager-Strategie erarbeitet, die eine Zusammenfassung der Ersatzteilmfänge und damit eine vollständige Nutzung der Synergieeffekte einer Lagerkonsolidierung ermöglicht. Zunächst wurden die vorhandenen Ersatzteile hinsichtlich ihrer Zentral-lagereignung untersucht, wobei lediglich solche Teile als zentrallagergeeignet angesehen wurden, die an mehreren Standorten benötigt werden. Für die anschließende detaillierte Analyse wurde eine kundenspezifische Analysemethode zur Identifikation der Kritikalität und damit der Lagerortpräferenz (zentral oder lokal) entwickelt. Für die identifizierten zentrallagerfähigen Ersatzteile konnte eine Lagergrobplanung erstellt und ein Logistikkonzept erarbeitet werden, auf deren Grundlage eine Wirtschaftlichkeitsrechnung durchgeführt wurde.

Aus den dabei erarbeiteten Ergebnissen konnte der Handlungsbedarf einer werksübergreifenden Ersatzteilbereitstellung abgeleitet werden.

In diesem Zusammenhang waren insbesondere die Synchronisation der Instandhaltungs- und zugehörigen Bereitstellungsaktivitäten im Fokus der Betrachtung, um dem Unternehmen einen Ausbau der

präventiven Instandhaltungstätigkeiten und damit eine bessere Planbarkeit dieser indirekten aber auch der direkten Maßnahmen zu ermöglichen. Hierfür wurde ein umfassendes Analyse- und Optimierungsmodell erarbeitet, das den genauen Einfluss unterschiedlicher Servicestrategien aus den Bereichen Beschaffung, Instandhaltung und Lagerhaltung auf die aufwandsbezogenen Kosten und die Produktionsausfallfolgekosten ermittelt. Durch die Verwendung farbiger stochastischer Petrinetze konnte die Zufallscharakteristik des realen Anwendungsfalls wiedergegeben werden, um so durch eine Simulation die kostenoptimale Servicekonfiguration für den spezifischen Anwendungsfall zu ermitteln. Parallel zu dem detaillierten Optimierungstool wurde ein generisches Entscheidungstool aufgebaut, welches den Datenerhebungsaufwand für einen späteren Roll-out auf weitere Anwendungsfälle minimiert.

Ergebnisse

Dem Unternehmen stehen seit Projektabschluss klare Handlungsempfehlungen für ein standortübergreifendes Ersatzteilmanagement bereit. Der potenzielle Nutzen einer Zentrallagerstrategie konnte unter den aktuell gegebenen Randbedingungen aufgezeigt werden. Der Nutzen bisher intransparenter Servicestrategien konnte detailliert anhand einer Pilotanwendung monetär bewertet werden. Darüber hinaus wurde dem Kunden für einen späteren Roll-out ein generisches Entscheidungstool zur Bestimmung der optimalen Servicestrategie an die Hand gegeben. Damit ist eine standortübergreifende Ersatzteilbereitstellung möglich, wobei sowohl die Auswahl der Servicestrategien, die Standortentscheidung wie auch die Logistikanbindung berücksichtigt wurden.

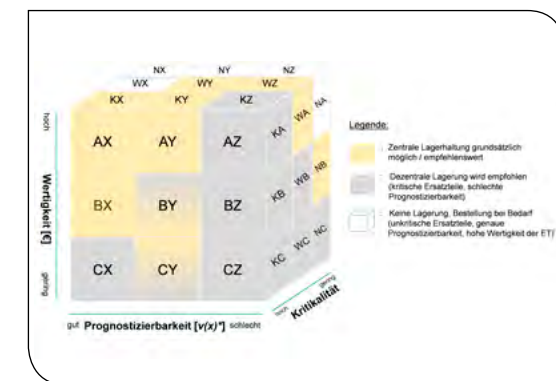
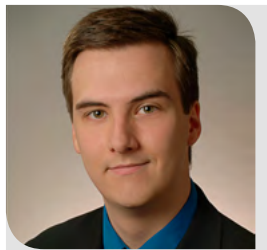


Abbildung 1:
Analyse der Zentrallagereignung im Ersatzteilwesen



Ansprechpartner am wbk:
Dipl.-Ing.
Florian Sell-Le Blanc
Telefon: 0721 608-28287
florian.sell@kit.edu



Außenstelle des wbk in China

Global Advanced Manufacturing Institute (GAMI)



Leitung:
Dipl.-Wirt.-Ing./M.Eng.
Stefan Ruhmann

Die weltweite Kundennachfrage und der globale Wettbewerb veranlassen einen Großteil der Unternehmen zur Organisation in globalen Produktionsnetzwerken, um neben kürzeren Wegen zu Kunden auch die Kostenvorteile regionaler Märkte zu nutzen.

Die deutsch-chinesische Freundschaft führt u.a. dazu, dass vielfältige Kooperationen in China seit langen Jahren bestehen und die Produktion in China weiterhin ausgebaut wird. In diesem Zusammenhang unterstützt das GAMI mit Sitz im Suzhou Industrial Park deutsche Unternehmen und deren chinesische Lieferkette mit einem breiten Portfolio an Forschungs- und Industrieprojekten sowie Aus- und Weiterbildungsprogrammen zu folgenden Themenschwerpunkten:

- Fabrikplanung
- Produktionssystemoptimierung und Layoutgestaltung
- Logistikoftware und Gestaltung der Materialbereitstellungsstrategien
- Lieferantenmanagement im Bereich QM, Lean Management
- Sourcing und Lokalisierung

Zur Optimierung der Produktionsprozesse entlang der gesamten Wertschöpfungskette bietet das GAMI seinen Kunden mit Programmen wie Productivity Plus (P+) erfolgsorientierte Ansätze zur Produktivitätssteigerung. Basierend auf einer Kostenstrukturanalyse werden Einsparungspotentiale für Produkte aufgezeigt, welche mit Hilfe von Werkzeugen und Methoden vor Ort in den Unternehmen realisiert werden.

Die nachhaltige Realisierung der Umsetzung von effizienteren Prozessen und Methoden kann lediglich mit einem ausgefeilten Trainingskonzept aller hierarchischer Ebenen erreicht werden. GAMI bietet in diesem Zusammenhang anwendungsnahe Trainings in den Bereichen Qualitätsmanagement, Produktionsmanagement und Supply Chain Management an.

Montagelinienoptimierung und Standortplanung

Produktivitäts- und Effizienzsteigerungen waren das erklärte Ziel eines Projekts zur Optimierung von Montagelinien. Das GAMI konnte geeignete Methoden (u.a. Time Study, Line Balancing, Yamazumi Board) anwenden, um die Potentiale zu erkennen und anschließend die sieben Arten der Verschwendung zu eliminieren. Diese Optimie-

rung ging ebenfalls mit der Einführung einer verbrauchsgesteuerter Materialzuführungsstrategie einher, so dass die Bestandsreichweite drastisch reduziert werden konnte und u.a. schneller auf einen Variantenwechsel reagiert werden konnte. Die gewonnen Erkenntnisse an dem bestehenden Standort sind anschließend in eine Neuplanung eines Standorts in Süd-Ost Asien eingeflossen und umgesetzt worden.

Projekt zur Lieferantenidentifikation und Materialkostenreduktion

Die Suche nach geeigneten Lieferanten hat auch in 2014 einen Teil der Projektarbeit ausgemacht. Einerseits streben Unternehmen die Identifizierung neuer Lieferanten an, andererseits sollen weitere Komponenten lokalisiert werden. Auf Basis der Spezifikationen und der Anforderungen des Partners hat das GAMI ausführliche Marktanalysen durchgeführt, um potentiell geeignete Lieferanten ausfindig zu machen. Nach der Kontaktaufnahme wurden Angebote für die unterschiedlichen Komponenten eingeholt und die Motivation der Lieferanten abgefragt. Abschließend wurden die drei aussichtsreichsten Lieferanten per Rapid Plant Assessment und Prozessaudit analysiert. Der Vergleich zwischen den Angebotspreisen und dem Reifegrad der Unternehmen bietet eine sehr gute Entscheidungsgrundlage.

Darüber hinaus hat das GAMI die Einkaufskompetenz mit der Trainingskompetenz kombiniert, um die Einkaufsfähigkeit eines 1st-Tier Lieferanten zu optimieren. Ziel dieser Optimierung ist die Reduzierung der Materialkosten, da der 1st-Tier Lieferant ebenfalls entsprechende Materialeinsparungen durch seine qualifiziertere Einkaufsorganisation erreichen kann.

Eröffnung KIT China Branch

Die siebenjährige Unternehmensgeschichte konnte in diesem Jahr einen weiteren wichtigen Meilenstein verzeichnen. Da das GAMI bereits im Bereich der Produktionstechnik die strategischen Felder des KIT Forschung, Lehre, Innovation in dem hervorragenden Umfeld in Suzhou ausübt, hat das KIT im Rahmen der Internationalisierungsstrategie entschieden, das KIT China Branch in Suzhou anzusiedeln.

Forscher aus China und dem KIT arbeiten seit vielen Jahren erfolgreich zusammen, etwa in wissenschaftlichen Kooperationen, Innovationsprojekten und bei der Nachwuchsförderung. Nun präsentiert das KIT seine Aktivitäten unter dem Dach seiner

neu eröffneten Außenstelle in der Stadt Suzhou in der chinesischen Provinz Jiangsu. Als interdisziplinäre Plattform ist sie Inkubator und zentrale Kontaktstelle des KIT für Industrie und Wissenschaft in China.

„Die neue KIT-Repräsentanz in China wird als interdisziplinäre Plattform dienen, um Kooperationen in den Feldern Lehre, Forschung und Innovation zwischen dem KIT und seinen chinesischen Partnern zu vertiefen“, sagt Holger Hanselka, Präsident des KIT. „Sie fördert den akademischen Austausch, gemeinsame Forschung und Entwicklung zu aktuellen Themen, die in der internationalen Zusammenarbeit beider Länder Synergiepotentiale entfalten.“

„Die KIT-Repräsentanz schafft mit der permanenten Vertretung in einem der wichtigsten Länder den direkten und unkomplizierten Zugang zu lokalen Partnern und deren Bedürfnissen“, erklärt Gisela Lanza, China-Beauftragte des KIT. Geplant sind Workshops Seminare und Konferenzen zu den strategischen Forschungsfeldern des KIT. Für die strategischen Aktivitäten des KIT in China ist Suzhou ein günstiger Ausgangsort. So existiert bereits seit Jahrzehnten eine strategische Partnerschaft zwischen der Provinz Jiangsu und dem Land Baden-Württemberg. Gerade im Suzhou Industrial Park (SIP) finden sich zahlreiche Ansiedlungen deutscher Industrieunternehmen. Umgekehrt gilt das KIT aufgrund seiner ausgezeichneten Forschung und exzellenten Vernetzung im Industrieland Baden-Württemberg bei chinesischen Forschern als attraktiver Partner. Das GAMI wird das KIT China Branch koordinieren und die Schnittstelle zum KIT darstellen.



Abbildung 1:
Professor Detlef Löhe, Vizepräsident für Forschung und Information des KIT (vorne re.) eröffnet die neue KIT-Repräsentanz in China.
(Foto: wbk, KIT)

Studentenaustauschprogramm zwischen der Soochow University und dem KIT im Bereich Fabrikplanung

Das GAMI hat im Jahr 2014 ein neues Studentenaustauschprogramm im Bereich Fabrikplanung koordiniert und unterstützt.

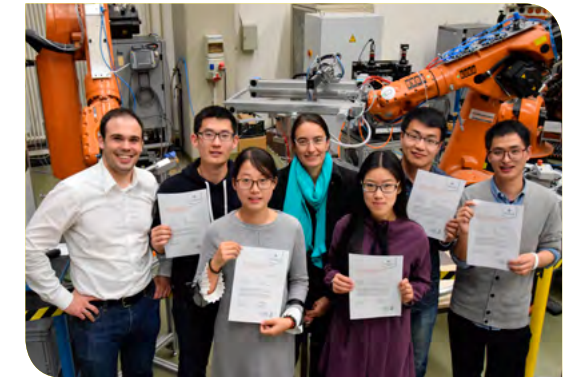
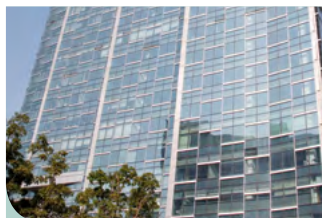


Abbildung 2:
Prof. Dr.-Ing. Gisela Lanza und Jens Buegin mit fünf chinesischen Austauschstudenten im PTL des wbk

Im Rahmen des Studierendenaustauschprogramms zur Ausbildung im Fachgebiet der internationalen Fabrikplanung absolvierten fünf Studierende der Soochow University einen vierwöchigen Aufenthalt am wbk Institut für Produktionstechnik. Gemeinsam mit KIT-Studierenden führten diese ein Planspiel durch und beschäftigten sich dabei nicht nur mit Methoden der Fabrik- und Montageplanung, sondern erlebten auch die Zusammenarbeit in einem internationalen Team. Durch Exkursionen zu baden-württembergischen Mittelständlern konnten die Studenten die praktische Relevanz der im Planspiel bearbeiteten Problemstellungen kennen lernen. Im Gegenzug erhielten fünf Studierende des KIT die Möglichkeit, an einem sechsmonatigen Austausch mit der Soochow University teilzunehmen. Das GAMI konnte mit der Expertise im Bereich Fabrikplanung die Fallstudien für die Studierenden konzeptionieren und die Schulungen durchführen. Ergänzt wurde der fachliche Austausch mit Besuchen bei deutschen Unternehmen in China sowie chinesischen Lieferanten. Sprachkurse und ein Workshop zu interkulturellen Unterschieden führten zu einer schnellen „Akklimatisierung“ der Studierenden in China. Die Durchführung des Austauschs wurde durch das „Baden-Württemberg-STIPENDIUM für Studierende – BWS plus“, einem Programm der Baden-Württemberg Stiftung, ermöglicht.



Global Advanced Manufacturing Institute (GAMI)
Tel.: +86 152 50104114
Ruhmann.Stefan@silu.asia
www.silu.asia



Aus- und Weiterbildungszentrum

Advanced Manufacturing Technology Center (AMTC)

Sino-German Kooperation

In Kooperation mit dem KIT verfolgen das CDHK und die Fakultät für Maschinenbau der Tongji Universität die Möglichkeit der Schaffung eines gemeinsamen Zentrums für Produktionstechnologien auf dem Campus der Jiading Universität.



Abbildung 1:
AMTC - technisches Labor

Ziele des AMTC

Lehre/Ausbildung

Das Angebot einer praktischen Ausbildung für Masterstudenten/-innen der Produktionstechnik und die Möglichkeit eines Master Programms am KIT und anderen deutschen Hochschulen. Fortlaufende Weiterbildung für in China arbeitende ausländische Ingenieure

Forschung

Angewandte Forschung auf dem Feld der Produktionstechnik mit speziellem Fokus auf die Anforderungen des chinesischen Marktes.

PhD Programm für nicht-chinesische Arbeitnehmer von Unternehmen mit Tätigkeiten in China. Dieses berufsbegleitende Programm auf Grundlage gemeinsamer Projekte gibt die Möglichkeit der Erlangung des akademischen Grades PhD.

Bilaterale Projekte

Bilaterale Projekte mit in China operierenden Unternehmen.

Aktivitäten/Fachgebiete von AMTC

Die Kernaktivitäten des AMTC fokussieren sich auf die Produktion. Die Fachgebiete des AMTC sind Produktionsprozesse, Werkzeugmaschinen sowie Robotik und Automation kompletter Prozessketten.



Abbildung 2:
AMTC Portfolio

Lehre/Ausbildung

Zwischen dem Karlsruher Institut für Technologie und der Tongji Universität besteht ein Austauschprogramm für Masterstudenten/-innen mit der Möglichkeit eines doppelten Masterabschlusses.

Der Lehrplan und die Abstimmung garantieren eine Qualität der Ausbildung, welche den Anforderungen beider Universitäten gerecht wird.

Desweiteren bietet das Programm eine hervorragende fachliche Ausbildung und einen kulturellen Austausch sowie sprachliche Kompetenzen.

Forschung - ICSM 2014

Vom 23.-24. Oktober 2014 fand die „International Conference on Sustainable Manufacturing“ (ICSM) am Advanced Manufacturing Technology Center, Jiading Campus, Tongji Universität in Shanghai statt. Organisiert wurde die Konferenz von der Universität Tongji, Vogel Business Media, MM Modern Manufacturing, Automobile Industry-China (AI China), dem AMTC und dem KIT. Finanziert wurde sie durch die Fuchs Group und Viastore.

Bilaterale Projekte

Für eine Türverkleidung gibt es unzählige Möglichkeiten, diese mit Schrauben und Muttern zu montieren. In Zusammenarbeit mit dem AMTC, dem wbk und dem Unternehmen ARaymond wurde eine automatisierte Montage von Kunststoff Nietten an der Türverkleidung geschaffen mit dem Ziel, die Produktivität zu steigern und gleichzeitig Montagezeit, Kosten und Gewicht zu reduzieren.

Technologie- und Wissenstransfer

Partnerschaften aus Forschung und Lehre

Die am Institut bearbeiteten Themenstellungen befinden sich in unterschiedlichen Reifephasen, die von der Erforschung der Grundlagen neuer Technologien über die anwendungsnahe Forschung und die Voraufwicklung bis zum Technologietransfer in die Industrie reichen. In jeder dieser Phasen einer Technologieentwicklung sieht das wbk den stetigen Abgleich von Forschungserkenntnissen und Marktanforderungen potenzieller Anwender als treibende Kraft für erfolgreiche Technologien und Produkte. Infolgedessen bietet das wbk ein breites Spektrum von Dienstleistungen an, mit denen sie den Transfer zu ihren Industriepartnern und ihren Studenten optimal unterstützen wollen.

Partner im Bereich Studium & Lehre

Das erste komplette Ingenieurstudium in Deutschland für englischsprachige Studenten aus der ganzen Welt wurde mit der **Carl-Benz School of Mechanical Engineering** am KIT eingeführt. Mit Abschluss des Studiums erhält der Studierende einen Bachelor of Science (Bsc.) in Mechanical Engineering. Die Carl-Benz School bietet durch ihr Mentorsystem und die enge Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern der Industrie außerordentliche Leistungen an, die über die Standardausbildung deutscher Universitäten hinausgehen.



Partner aus Industrie & Forschung

Die Möglichkeit der KIT- sowie universitätsübergreifenden Forschung wird im Rahmen von Verbundprojekten mit anderen Forschungseinrichtungen sowie mit Industriebeteiligung umgesetzt. Übergreifende Projekte ermöglichen einen langjährigen Erfahrungsaustausch und praxisnahe Forschung. Zudem arbeitet das Institut in Form von Beratungsprojekten eng mit Partnern aus der Industrie zusammen, um die in der Forschung entwickelten Anlagen, Methoden und Verfahren in die Praxis zu überführen.



Austausch mit
Industriepartnern bei
einer Veranstaltung
im Verfügungsgebäude

Auditorium der
Hector-School im
International Department

Die **HECTOR School of Engineering and Management** bietet als Technology Business School des KIT maßgeschneiderte Weiterqualifizierungsprogramme zu aktuellen ingenieurwissenschaftlichen Themenstellungen an. Für die berufsbegleitende Weiterbildung werden sieben englischsprachige Master-Studiengänge für Ingenieure, Ökonomen und Informatiker angeboten. Es werden junge Fachkräfte und Manager bei der Entwicklung ihrer technischen Kompetenz, Managementfähigkeiten sowie zwischenmenschlichen Kenntnissen gefördert.



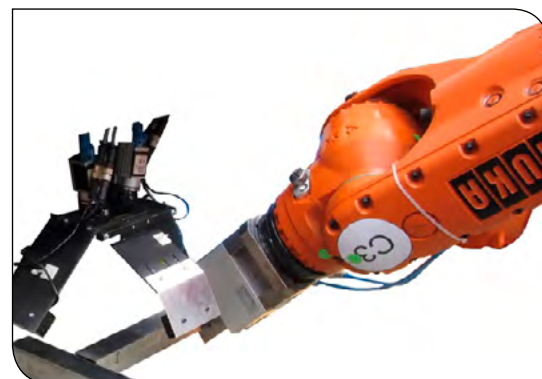
Vorrichtungsfreie räumliche Anordnung von Fügepartnern auf Basis von Bauteilmarkierungen



Dr.-Ing. Jörg Elser

Zusammenfassung

Bei der Montage von Rahmenstrukturen in Kleinserien stellt die exakte räumliche Anordnung der Fügepartner eine der entscheidenden Herausforderungen dar. Diese erfolgt bis heute meist mithilfe starrer bauteilspezifischer Vorrichtungen, in die die Bauteile eingelegt und in ihrer Sollanordnung geklemmt werden. Solche Vorrichtungen sind jedoch sehr kostenintensiv und bieten nahezu keine Flexibilität, um für unterschiedliche Produkte eingesetzt werden zu können. Um diesen Nachteilen zu begegnen, ist eine vorrichtungsfreie Anordnung der Bauteile mithilfe flexibler Handhabungseinheiten wie beispielsweise Industrierobotern sinnvoll. Jedoch sind ohne Einsatz weiterer Systeme die hier erreichbaren Genauigkeiten bei der vorrichtungsfreien Montage begrenzt und für die exakte Anordnung der Fügepartner zueinander nicht ausreichend. Aus diesem Grund ist das Ziel dieser Arbeit die Entwicklung, Umsetzung und Erprobung einer Lösung zur flexiblen, vorrichtungsfreien räumlichen Anordnung von Fügepartnern bei der automatisierten Montage von Rahmenstrukturen in Kleinserien.



Um dieses Ziel zu erreichen, wurde eine Lösung basierend auf Bauteilmarkierungen, die bereits während der Herstellung der Bauteile mit einem Beschriftungslaser auf deren Oberfläche aufgebracht werden, erarbeitet. Durch die Erfassung dieser Markierungen ist es möglich, die räumliche Lage und Orientierung dieser Bauteile zu bestimmen und daraus die Abweichung der Bauteile von ihrer Zielanordnung zu ermitteln. Zur Handhabung der Bauteile werden Industrieroboter eingesetzt. Diesen Industrierobotern wird zur Korrektur der räumlichen Bauteilanordnung die berechnete Abweichung der einzelnen Fügepartner von deren Zielanordnung vorgegeben. Nach jeder Korrekturbewegung erfolgt eine Kontrollmessung der Bauteilanordnung und gegebenenfalls ein erneuter Korrekturschritt. Damit wird die Bewegung zur Anordnung der Fügepartner gezielt geregelt.

Zum Nachweis der Eignung der Lösung für die vorrichtungsfreie Anordnung von Fügepartnern wurde dieser prototypisch umgesetzt. Zunächst wurden ein Messsystem definiert und die erforderlichen Mess-, Steuerungs- und Regelungsprogramme erstellt. Mit diesen Teilkomponenten wurden anschließend zwei Versuchsaufbauten realisiert. Die Validierung der Markierungsdetektion, die statistische Validierung der Gesamtlösung und die Erprobung der Lösung anhand unterschiedlicher Anwendungsbeispiele erfolgten anschließend mit diesen Versuchsständen. In allen Teilen konnte dabei die Eignung der Lösung nachgewiesen werden.

Mit der in dieser Arbeit erarbeiteten Lösung steht damit ein Verfahren zur Verfügung, das es ermöglicht, Fügepartner ohne Einsatz mechanischer Vorrichtungen und mit Standardindustrierobotern präzise zueinander anzuordnen. Ein Vorteil der Lösung liegt darin, dass diese ohne Anpassung der Markierungsgestalt sowie Auswertungs- und Messalgorithmen flexibel auf unterschiedliche Bauteile übertragbar ist. Zudem kann gegenüber anderen Lösungskonzepten auch die Orientierung rotationssymmetrischer Bauteile um deren Rotationsachse sicher bestimmt werden. Darüber hinaus zeichnet sich die Lösung durch geringe Investitionen für die erforderliche Hardware aus. Kostenintensive Vorrichtungen werden durch ein Messsystem ersetzt. Dieses ist gegenüber starren Vorrichtungen flexibel für unterschiedliche Bauteile und Baugruppen einsetzbar.

Einfluss des Fügespalts auf die erreichbare Verbindungsqualität beim Sinterfügen

Zusammenfassung

Die steigende Funktionsintegration technischer Systeme erfordert sowohl eine Miniaturisierung der Einzelkomponenten als auch geeignete produktionsseitige Wege zur Integration der Einzelkomponenten zum Gesamtsystem. Dabei sind Fügeprozesse unumgänglich. Das im Rahmen der Arbeit untersuchte MIM-Sinterfügen stellt ein innovatives Fügeverfahren zur aufwandsreduzierten Verbindung von Metallpulverspritzguss (MIM)-Bauteilen dar. Bei dem Verfahren werden MIM-Grünlinge bereits vor dem Sinterprozess zusammengesetzt und im ohnehin erforderlichen Sinterprozess verbunden. Aus dem Stand der Technik und Forschung wurde ein Forschungsbedarf hinsichtlich der Anforderungen an den initialen Flächenkontakt zur Herstellung hochwertiger Verbindungen abgeleitet, der in der Arbeit systematisch untersucht wurde. Exemplarisch wurden die Untersuchungen an rotationssymmetrischen Hohlproben aus Carbonyleisen durchgeführt. Ziele der Arbeit sind die Identifikation der relevanten Mechanismen beim MIM-Sinterfügen, die Entwicklung einer adäquaten Fügeflächengestalt für rotationssymmetrische hohle Fügepartner sowie letztendlich die Untersuchung der Zusammenhänge zwischen den Gestaltabweichungen der Fügeflächen und der entstehenden Verbindungsqualität.

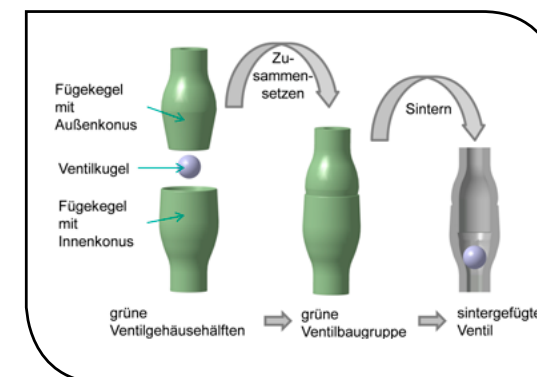


Abbildung 1:
Fügen eines Mikroventils durch Sinterfügen

Gemäß der Zielsetzung wird zunächst ein Sinterfügemodell entwickelt, worauf aufbauend die wichtigsten Einflussgrößen auf das Verbindungsgehen bestimmt werden. Nach der Identifikation konischer Fügeflächen als geeignete Fügeflächengestalt wird an dieser Gestalt systematisch der Einfluss der initialen Fügspaltbreite vor dem Fügen auf die Verbindungsqualität untersucht. Mithilfe von Schlißbild- und CT-Untersuchungen sowie von Zugversuchen der Sinterfügeverbindungen können Genauigkeitsanforderungen ermittelt werden, die eine hohe Verbindungsqualität ermöglichen. Diese wird anhand der Vollständigkeit der Sinterfügeverbindung, der Formtreue der Proben im gefügten und angrenzenden Bereich sowie der Belastbarkeit auf Zug beurteilt.

Die ermittelten Genauigkeitsanforderungen werden in einem Tolerierungstool für hohle rotationssymmetrische Fügepartner aus Carbonyleisen hinterlegt, welches als Werkzeug für eine automatische Ermittlung der erforderlichen Toleranzen beim MIM-Sinterfügen dient.



Dr.-Ing. Katharina Klimscha



Aufwandsoptimierte Simulation von Produktionsanlagen durch Vergrößerung der Geltungsbereiche von Teilmodellen

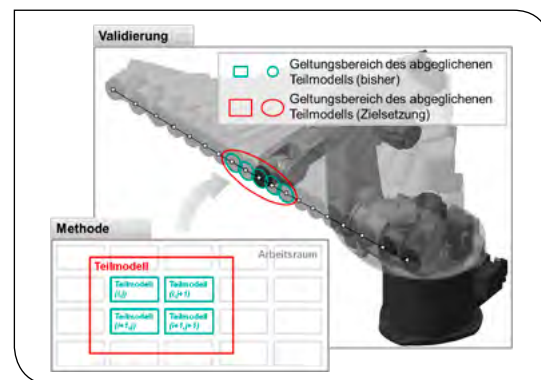
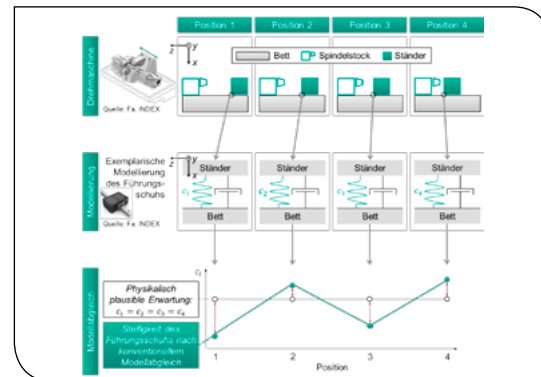
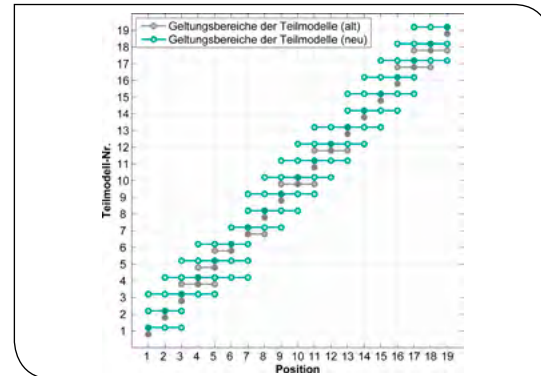


Dr.-Ing. Martin Krauß

Zusammenfassung

Simulation konnte sich in größeren Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus im letzten Jahrzehnt etablieren. Im Bereich der dynamischen Simulation jedoch sind die abgeglichenen Teilmodelle weiterhin nur lokal begrenzt gültig und die Prognosefähigkeit dieser Modelle beschränkt sich auf einen kleinen Bereich des Arbeitsraums. Um dennoch globale Aussagen bezüglich des dynamischen Verhaltens zu erhalten, sind Modalanalyse-Messungen und Modellabgleiche an einer Vielzahl von Positionen im Arbeitsraum das probate Mittel. Dies ist zwangsläufig mit hohen Kosten verbunden. Ziel der vorliegenden Arbeit ist deshalb die Erarbeitung einer geschlossenen Methode zur aufwandsoptimierten dynamischen Simulation von Produktionsanlagen. Der Geltungsbereich der vorkommenden Teilmodelle soll bei gleichbleibender Modellgüte vergrößert und damit ihre Prognosefähigkeit im Sinne der Vorhersagbarkeit des dynamischen Verhaltens gesteigert werden. Zunächst wird hierzu ein Simulationsmodell aufgebaut, welches den Zugang zu seinen Modellparametern gewährleistet. Als zweckmäßig wird dabei ein mechanisches Mehrkörpermodell auf Basis der Bond-Graphen-Theorie erachtet. So können für alle Positionen des Arbeitsraums dieselben dynamischen Bewegungsgleichungen genutzt werden und eine Differenzierung erfolgt allein durch Einsetzen der positionsspezifischen Werte in die Modellparameter der Gleichungen. Als Maß für die Übereinstimmung von Simulation und Realität werden die gemessenen und simulierten Nachgiebigkeitsfrequenzgänge am TCP der untersuchten Produktionsanlage verglichen. Um eine hohe Güte dieses Abgleichs zu erreichen, werden im Kern der Arbeit genetische Algorithmen zur Anpassung des Simulationsmodells an die Messdaten verwendet und zusammen mit den herkömmlichen Verfahren bewertet. Hierbei zeigt sich, dass durch geeignete, physikalisch plausible Annahmen an die Steifigkeiten und Dämpfungen des Modells sowie durch den sukzessiven Aufbau einer Wissensbasis Parameterkonfigurationen gefunden werden können, die nicht nur an der Position des Abgleichs mit den Messdaten, sondern auch an benachbarten Positionen das dynamische Verhalten hinreichend genau beschreiben.

Nach der zusammenfassenden Darstellung der Methode wird sie am Beispiel eines 6-Achs-Knickarmroboters validiert und abschließend technisch sowie wirtschaftlich bewertet.



Abbildungen: Zielsetzung: Methode und Validierung aufwandsoptimale Simulation

Numerische und experimentelle Untersuchung zerspanungsbedingter Gefügeumwandlungen und Modellierung des thermo-mechanischen Lastkollektivs beim Bohren von 42CrMo4

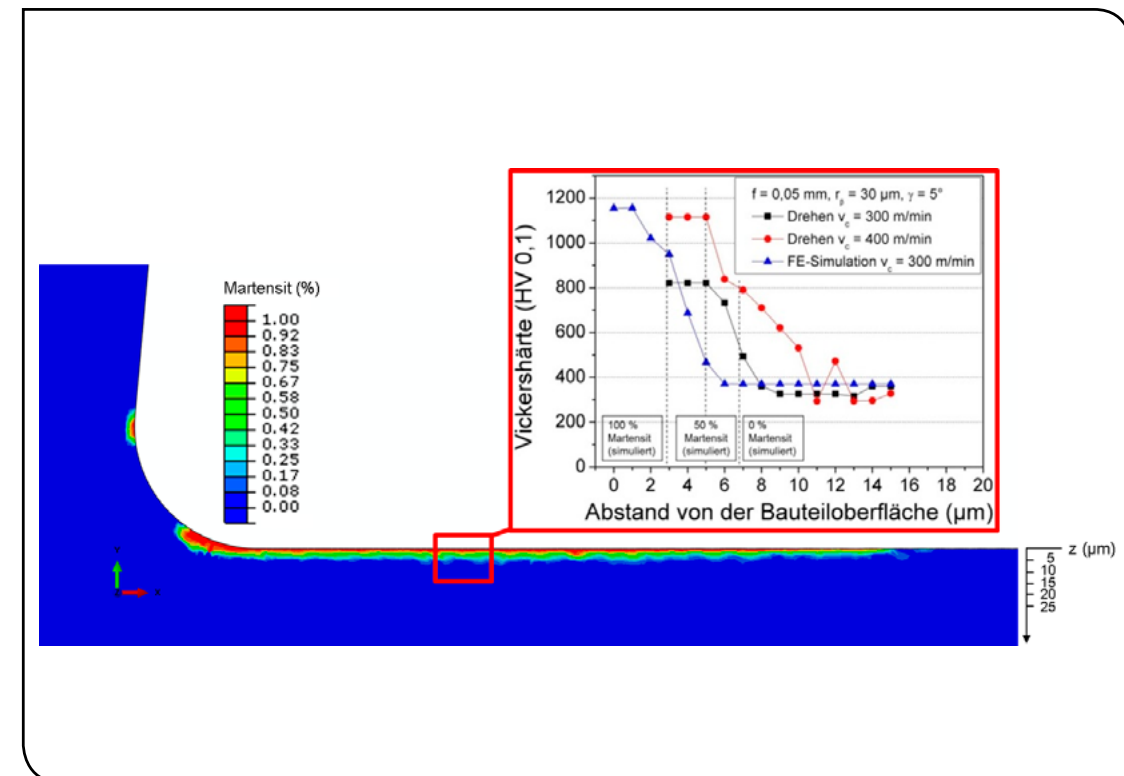
Zusammenfassung

Bei der Zerspanung beeinflussen Prozess- und Werkzeugparameter die Oberflächenzustände und damit die Funktionalität von Werkstücken in großem Maße. In Abhängigkeit dieser variablen Größen definieren unterschiedliche mechanische und thermische Belastungen die späteren Eigenschaften von Bauteilen. Ein Resultat dieser Beanspruchungen stellen zerspanungsbedingte Gefügeumwandlungen, wie sogenannte „white layer“ dar, deren Entstehungsursachen und Charakteristika nicht eindeutig geklärt sind. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der numerischen und experimentellen Untersuchung von Phasenumwandlungen in zerspannten Bauteilrandschichten des Werkstoffs 42CrMo4. Ziel ist es, Umwandlungsvorgänge in oberflächennahen Bereichen spanend bearbeiteter Oberflächen numerisch beschreiben und in Abhängigkeit von Prozess- und Werkzeuggeometrieparametern vorhersagen zu können.

Um dieses Ziel erreichen zu können, werden je ein eigener Modellierungsansatz für einen Dreh- und einen Bohrprozess verfolgt. Während der untersuchte orthogonale Drehprozess mit Hilfe eines 2D-FE-Zerspanungsmodells mit detaillierter Reibungs- und Wärmeübergangsmodellierung abgebildet wird, muss für den dreidimensionalen Bohrprozess auch die komplexe Prozesskinematik und das sich daraus ergebende thermomechanische Lastkollektiv modelliert werden. Um die zerspanungsbedingten Phasenumwandlungen in den bearbeiteten Bauteilrandschichten abbilden zu können, wird die Umwandlungskinetik des Werkstückmaterials unter Berücksichtigung der Kurzzeit-Austenitisierung modelliert. Die entwickelten Modelle werden mit Hilfe von experimentellen Dreh- und Bohrversuchen sowie metallografischen Analysen der bearbeiteten Oberflächen validiert.



Dr.-Ing. Jürgen Michna





Strategische Planung globaler Produktionsnetzwerke Bestimmung von Wandlungsbedarf und Wandlungszeitpunkt mittels multikriterieller Optimierung



Dr.-Ing. Raphael Moser

Zusammenfassung

Die industrielle Produktion in Deutschland nimmt weiterhin eine zentrale Stellung ein. Durch die Globalisierung und Produktion in globalen Netzwerken sind Unternehmen allerdings mehr denn je veränderten Rahmenbedingungen ausgesetzt. Nur eine stetige Überprüfung, Bewertung und Anpassung der globalen Produktionsstrukturen sichert langfristig den Erfolg deutscher Unternehmen. Die frühzeitige Identifikation des Wandlungsbedarfs- und Zeitpunkts stellt dabei den entscheidenden Wettbewerbsvorteil dar.

Um diesen Herausforderungen zu begegnen, wird in der vorliegenden Dissertation ein Planungsmodell vorgestellt, mit dem die multidimensionale Unsicherheit des Unternehmensumfelds abgebildet und die Auswirkungen von dynamischen Veränderungen aus dem Unternehmensumfeld auf ein Produktionsnetzwerk bewertet werden können. Hierzu wurde ein multikriterielles Optimierungsmodell zur Bewertung und Optimierung von Standorten, Technologien, Lieferanten und Transporten anhand der Zielkriterien Kosten, Lieferzeit, Qualität, Flexibilität, Koordination, Marktnähe und Standortqualifikation entwickelt. Dabei werden Nebenbedingungen wie beispielsweise die Erfüllung länderspezifischer Local-Content-Anforderungen stets eingehalten. Das entwickelte Unsicherheitsmodell fokussiert auf die Identifikation unternehmensspezifischer Wandlungstreiber wie u. a. Lohnkosten oder Mitarbeiterqualifikation und ermöglicht die Bildung konsistenter Zukunftsszenarien. Zudem erlaubt die stochastische Modellierung der Wandlungstreiber die Simulation zufälliger Entwicklungen über den langfristigen Planungshorizont. Die Ablaufsteuerung integriert das Optimierungs- und Unsicherheitsmodell und bestimmt zu diskreten Zeitpunkten im Planungshorizont vorteilhafte Konfigurationen des Produktionsnetzwerks. Der Abgleich dieser Konfigurationen liefert schließlich den Wandlungsbedarf, wie beispielsweise die Verlagerung einzelner Schritte des Produktionsprozesses und den dazu notwendigen Technologien, zu den Zeitpunkten im langfristigen Planungshorizont.

Das Planungsmodell wurde prototypisch realisiert und im Rahmen einer Pilotanwendung erfolgreich getestet. Insgesamt leistet der in dieser Arbeit entwickelte Ansatz einen entscheidenden Beitrag zur Reduktion des Risikos von Fehlentscheidungen bei der strategischen Planung von Produktionsnetzwerken.

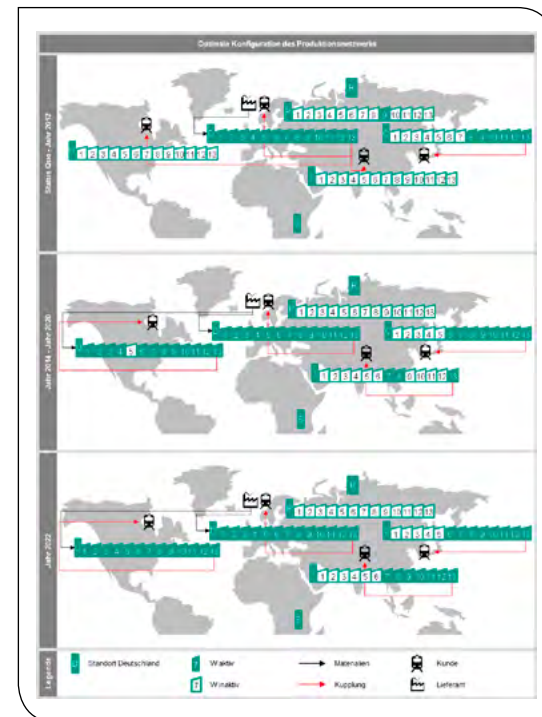


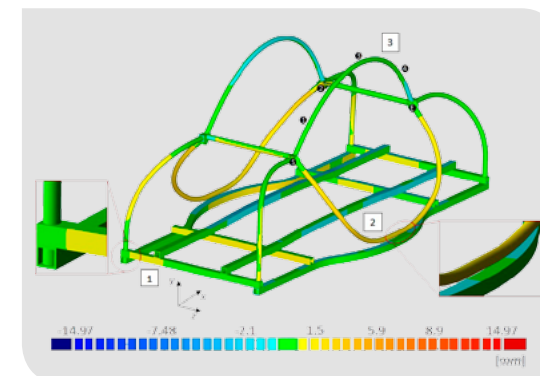
Abbildung 1:
Wandlungsbedarf und -zeitpunkt der Pilotanwendung

Methode zur Kompensation fertigungsbedingter Gestaltabweichungen für die Montage von Aluminium Space-Frame-Strukturen

Zusammenfassung

Die Erhöhung der Energieeffizienz von Maschinen und Anlagen stellt heute eine zentrale Herausforderung dar, wobei Leichtbaukonzepte hier einen entscheidenden Beitrag leisten können. Leichte Rahmenstrukturen aus Aluminium-Strangpressprofilen bieten hierbei eine Möglichkeit, dieses Ziel zu erreichen. Individuelle Kundenwünsche sowie neue Antriebskonzepte im Bereich der Verkehrstechnik führen dazu, dass sich die Variantenvielfalt erhöht und sich die Produktionsprozesse für diese Rahmenstrukturen immer mehr in die Richtung einer Kleinserienproduktion verschieben. Innerhalb dieser Kleinserien ist der Einsatz innovativer Produktionsprozesse und -methoden von entscheidender Bedeutung.

Bei der Verwendung solcher innovativen Prozesse sowie der Tatsache, dass innerhalb einer Kleinserie ein Einfahren von Prozessen schwer möglich ist, kommt es zu erhöhten Abweichungen der Bauteile von der Soll-Gestalt. Bezogen auf Rahmenstrukturen bedeutet dies, dass sich diese Abweichungen so addieren können, dass ein Schließen der Struktur nur mit spezifischen Vorrichtungen möglich ist, deren Einsatz aus Kosten- und Flexibilitätsgründen in einer Kleinserie vermieden werden sollte. Die Kompensation dieser Abweichungen stellt für die flexible Kleinserienmontage von Rahmenstrukturen daher eine große Herausforderung dar.



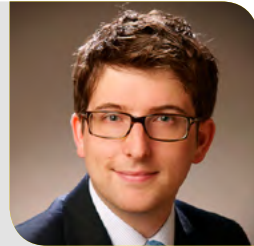
Ziel dieser Arbeit ist daher die Entwicklung einer Methode zur Kompensation fertigungsbedingter Gestaltabweichungen für die Montage von Rahmenstrukturen. Der allgemeine Lösungsansatz zur Kompensation beinhaltet dabei die spanende Bearbeitung der Profilenden. Durch das Kürzen sowie dem Einstellen eines Winkels in Form von Anstrahlungen können die Profile im Raum variiert und somit bezüglich ihrer Soll-Kontur angepasst werden. In dieser Arbeit werden grundlegende Untersuchungen zur Kompensation von Abweichungen an Strangpressprofilen durch die spanende Bearbeitung der Profilenden durchgeführt und in einen methodischen Ablauf überführt. Durch die Implementierung der erarbeiteten Zusammenhänge wird ein flexibles Optimierungstool aufgebaut. Mit diesem Tool werden der allgemeine Ansatz zur Genauigkeitssteigerung sowie der methodische Prozess validiert.



Dr.-Ing. Martin Otter



Automatisiertes Fügen von Tragprofilen mittels Faserwickeln



Dr.-Ing. Jochen Schädel

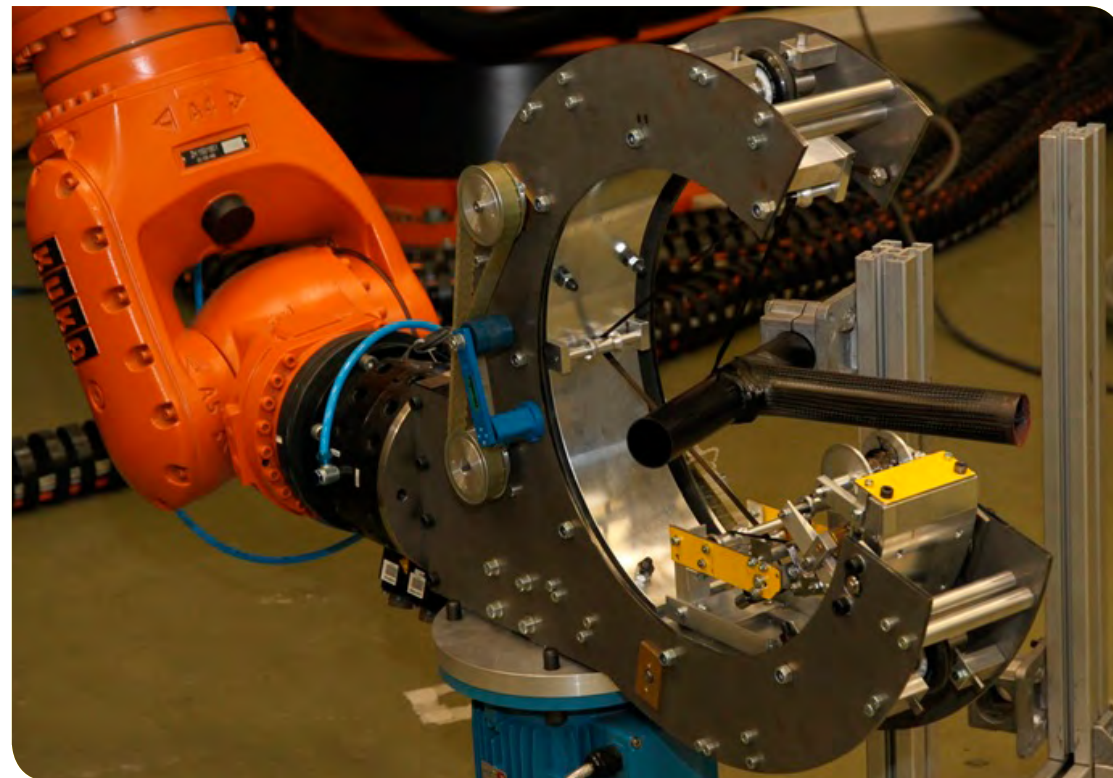
Zusammenfassung

In aktuellen Diskussionen wird die Ressourcenschonung als eine der dringlichsten Herausforderungen der nächsten Jahre und Jahrzehnte gesehen. Eine Möglichkeit, insbesondere beim Automobilbau, bietet hierbei der Leichtbau mit faserverstärkten Kunststoffen (FVK). Damit steht ein Material mit hohen spezifischen Festigkeiten und Steifigkeiten zur Verfügung. Allerdings beruhen die hierfür vorhandenen Fügeverfahren vorwiegend auf Prozessen aus dem metallischen Bereich, die bislang nicht die gleichen Festigkeiten erreichen wie die beteiligten Fügepartner. Da auch das, vor allem im Fahrzeugbau, bisher eingesetzte Verfahren des Schweißens bei den Faserverbundbauteilen auf Epoxidharz-Basis nicht einzusetzen ist, sind neue Ansätze notwendig. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es daher, das Faserwickeln als geeignetes Fügeverfahren zum hochfesten und -steifen Verbinden von Tragprofilen aus faserverstärkten Kunststoffen zu qualifizieren. Im Vergleich zum Stand der Technik kommen hier in der Fügezone hochfeste Fasern zum Einsatz, die auf berechneten Bahnen so um die Fügepartner

gelegt werden, dass die Fügestelle bei möglichst geringem Materialeinsatz eine definierte Festigkeit und Steifigkeit erreicht.

Um eine einfache und produktionsnahe Auslegung der Fügeverbindungen sicherzustellen, wird eine Methodik zur Berechnung von gewickelten Fügeverbindungen entworfen, um auf Grundlage von einstellbaren Wickelparametern die Festigkeit und Steifigkeit der Verbindung prognostizieren zu können.

Zur Validierung ist eine geeignete Maschinenteknik konstruiert und in Betrieb genommen worden. Hierbei hat die besondere Herausforderung darin bestanden, innerhalb geschlossener Rahmenstrukturen wickeln zu können. Mit Hilfe dieser Wickelkinematik werden abschließend die Methodik und die relevanten Prozessparameter validiert. ■



Steigerung der Prozesswiederholbarkeit mittels Analyse akustischer Emissionen bei der Mikrolaserablation mit UV-Pikosekundenlasern

Zusammenfassung

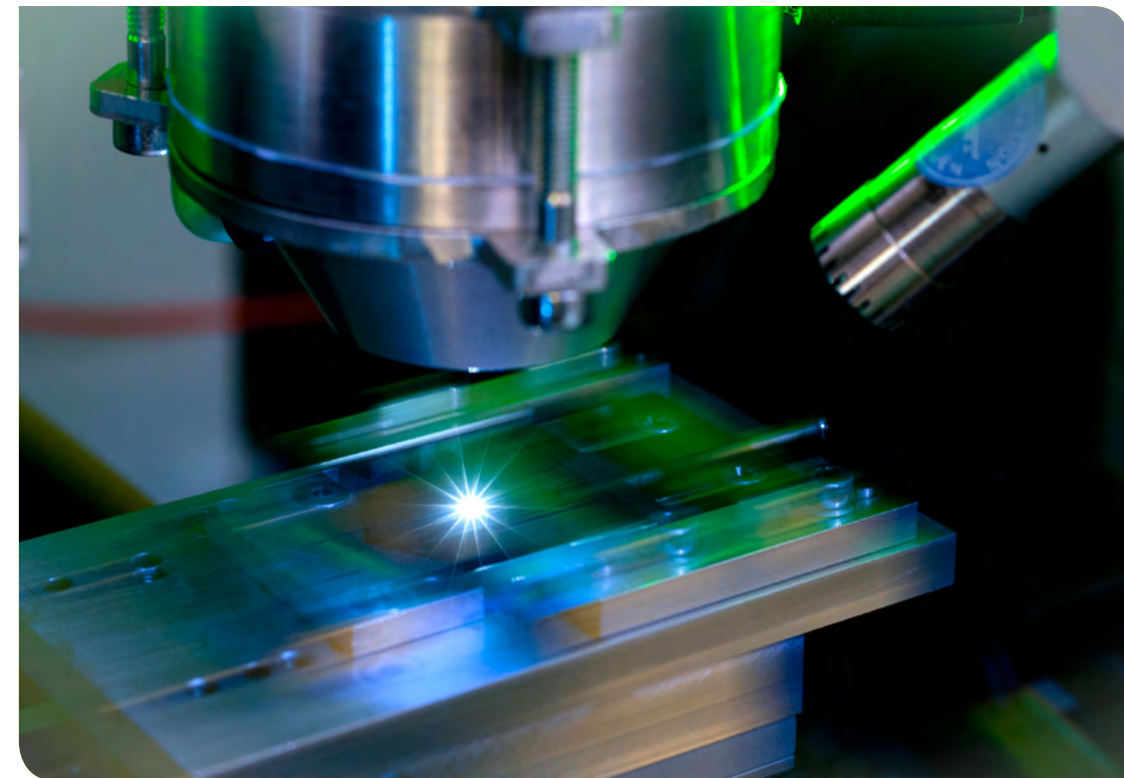
Auf Grund seiner flexiblen Einsatzmöglichkeiten findet der Laser als Werkzeug stetigen Einzug in viele innovative Bereiche der industriellen Produktion, wie der Elektronikbranche, der Automobilbranche, dem Solarsektor und der Medizintechnik. Der berührungslose und damit kraftfreie Abtrag mittels Laser erlaubt mittels Sublimation die schädigungsarme Strukturierung sehr harter Materialien wie Stähle, Hartmetalle und Keramiken, aber auch sensibler Werkstoffe wie Glas und Silizium.

Gerade in der Mikrofertigung sind die einzuhaltenen Toleranzen sehr gering und machen einen automatisierten, kontrollierten und geregelten Prozess unabdingbar. Die Integration von Sensoren und die Entwicklung von Kontroll- und Regelungseinheiten im Prozess sind ein wichtiger Bestandteil aktueller Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, einen Beitrag zur Steigerung der Prozesswiederholbarkeit mittels Analyse akustischer Emissionen bei der Mikrolaserablation mit UV-Pikosekundenlasern zu leisten. Dafür wird das

Prozessverständnis für das Verhalten der Laserablation bei variierenden Parametereinstellungen erarbeitet, indem der Einzelpuls-, Bahn-, Flächen- und 2½D-Abtrag untersucht wird. Zudem werden Entstehungsmechanismen von Löchern im Grund der Kavitäten untersucht und Abhilfemaßnahmen abgeleitet. Darauf aufbauend wird mit neuen Ansätzen zur Nutzung optischer und akustischer Prozessemissionen zur Fokuslagenpositionierung und -regelung die Wiederholbarkeit der Bearbeitungsqualität erhöht. Um eine objektive Bewertung der Fokuslage zur Werkstückoberfläche zu erzielen, werden prozessrelevante einheitliche Kriterien im Verhalten der akustischen Emission identifiziert. Dafür wird ein eigens entwickeltes LabVIEW-Programm implementiert, welches selbständig mit der Maschinensteuerung kommuniziert und den Fokus automatisch auf der Werkstückoberfläche positioniert. Mit der Analyse der akustischen Signale lässt sich automatisiert und reproduzierbar die Fokuslage und die Laserleistung einstellen. ■



Dr.-Ing. Patricia Weber





Zeitschriften

Hoppen, P.; Zanger, F.; Schulze, V.:

Aktive Kompensation des Schneidkantenversatzes

in: Mikroproduktion, Jahrgang 2014, Heft/Band 03/14, MIKROvent GmbH, 84048 Mainburg, S. 58-62

Schulze, V.; Zanger, F.; Boev, N.; Michna, J.; Maas, U.; Faltin, C.; Schneider, J.; Bollig, P.:

FE-Simulation of Machining Induced Phase Transformations Considering Friction as a Function of Temperature and Sliding Speed and Detailed Modeling of the Heat Transport

in: Advanced Engineering Materials, Jahrgang 2014, Heft/Band Volume 16, Issue 2, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, pp. 137-141

Haag, M.; Fleischer, J.; Haag, S.:

Automatisierung in der Batteriemodulmontage

in: ATZ extra, Jahrgang September 2014, Heft/Band ELEKTROMOBILITÄT von der Vision zu Industrialisierung, Springer Vieweg, Wiesbaden, ISBN/ISSN 2195-1454, S. 80-83

Fleischer, J.; Schulze, V.; Zanger, F.; Leberle, U.; Boev, N.; Spohrer, A.:

Spanntechnikvergleich bei der Hochleistungszerpannung

in: VDI-Z, Jahrgang 2014, Heft/Band 2, S. 42-44

Baumeister, M.; Fleischer, J.:

Feinstanzmodul für die Produktion von Lithium-Ionen-Batteriezellen

in: ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, Jahrgang 2014, Heft/Band 05, Hanser Verlag, München, ISBN/ISSN 0947-0085, S. 301-304

Leberle, U.; Fleischer, J.:

Automated Modular and Part-Flexible Feeding System for Micro Parts

in: International Journal of Automation Technology, Jahrgang 2014, Heft/Band Vol.8 No.2, Fujipress, Tokio, pp. 282-290

Fleischer, J.; Sell-Le Blanc, F.; Baumeister, M.; Spohrer, A.; Lütticken, F.; Hennrich, H.:

Alternative Regelstrategien für Vorschubachsen

in: VDI-Z Integrierte Produktion, Jahrgang 1/2-2014, Heft/Band 156 (2014), Springer-VDI-Verlag GmbH & Co. KG, Düsseldorf, S. 43-45

Lanza, G.; Peters, S.; Arndt, T.; Häfner, B.; Stricker, N.:

Die Produktion im Jahr 2025 - ein Zukunftsbild

in: Industrie Management, Jahrgang 2014, Heft/Band 30, GITO, S. 64-66

Kopf, R.; Appel, D.; Lehmann, S.; Lanza, G.:

Gestaltung des Servicegeschäfts von Maschinen- und Anlagenbauern

in: ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, Jahrgang 109. Jahrgang, Heft/Band 12/2014, Carl Hanser Verlag, München, ISBN/ISSN 0947-0085, S. 927-930

Peters, S.:

Optimal investment policies in premature manufacturing technologies

in: International Journal of Production Research, Jahrgang 2014, Heft/Band http://dx.doi.org/10.1080/00207543.2014.980455, Taylor & Francis,

Peters, S.; Lanza, G.; Ni, J.; Xiaoning, J.; Pei-Yun, Y.; Colledani, M.:

Automotive manufacturing technologies an international viewpoint

in: Manufacturing Review, Jahrgang 2014, Heft/Band 1, 10, EDP Sciences, DOI: 10.1051/mfreview/2014010, pp. 1-12

Schurer, R.; Schuh, J.-P.; Kölmel, A.; Peters, S.:

Projektiertung von Batterieproduktionssystemen

in: ATZextra, Jahrgang September 2014, Heft/Band 11/19, Springer Vieweg, Wiesbaden, ISBN/ISSN 2195-1454, S. 74-79

Colledani, M.; Tolio, T.; Fischer, A.; Jung, B.; Lanza, G.; Schmitt, R.; Vancza, J.:

Design and management of manufacturing systems for production quality

in: CIRP Annals - Manufacturing Technology, Jahrgang 2014, Heft/Band Vol. 63, Elsevier, pp. 773-796

Dosch, S.; Häfner, B.; Kopf, R.; Sell-Le Blanc, F.; Stricker, N.:

Life Cycle Performance von Produktionssystemen - Eine ganzheitliche Betrachtung der Produktion auf allen Ebenen mithilfe der OEE

in: wt Werkstattstechnik online, Jahrgang 2014, Heft/Band 7/8, Springer-VDI-Verlag, Düsseldorf, S. 481-484

Stricker, N.; Kopf, R.; Lanza, G.:

Solving multi-criteria problems under risk: an approach explained using the example of re-scheduling in dynamic environments

in: Production Engineering, Jahrgang 2014, Heft/Band 8, Springer, Berlin Heidelberg, pp. 535-541

Lanza, G.; Moser, R.:

Multi-objective optimization of global manufacturing networks taking into account multi-dimensional uncertainty

in: CIRP Annals - Manufacturing Technology, Jahrgang 2014, Heft/Band 63, Elsevier, pp. 397-400

Ruhrmann, S.; Hochdörffer, J.; Lanza, G.:

A methodological approach to evaluate supplier development based on real options

in: Production Engineering - Research and Development, Jahrgang 8, Heft/Band 3, Springer, Berlin Heidelberg, ISBN/ISSN 0944-6524, pp. 373-382

Peters, S.; Jäger, K.; Lanza, G.:

Ähnlichkeit von Produktionsprozessen bewerten - Eine Metrik für Produktionsprozesse der Brennstoffzellen- und Li-Ionen-Batteriezellenfertigung

in: wt Werkstattstechnik online, Jahrgang 102 (2012), Heft/Band 7/8, Springer-VDI, Düsseldorf, S. 513-517

Stricker, N.; Loeper, O.; Lanza, G.:

Bewertungskriterien von Rescheduling-Produktionsplänen

in: wt Werkstattstechnik online, Jahrgang 2014, Heft/Band 4, Springer-VDI-Verlag, Düsseldorf, S. 230-233

Bücher

Horváth, P.; Oliver, K.; Lanza, G.:

Den Wandel beherrschen - Produktionsnetzwerke gestalten

in: Log_X, Ludwigsburg, ISBN 978-3-932298-52-3

Dissertationen

Michna, J.:

Numerische und experimentelle Untersuchung zerspanungsbedingter Gefügeumwandlungen und Modellierung des thermomechanischen Lastkollektivs beim Bohren von 42CrMo4

in: Shaker Verlag, Aachen, Reihe wbk 179, 2014

Elser, J.:

Vorrichtungsfreie räumliche Anordnung von Fügepartnern auf Basis von Bauteilmarkierungen

in: Shaker Verlag, Aachen, Reihe wbk 180, 2014

Klimscha, K.:

Einfluss des Fügspalts auf die erreichbare Verbindungsqualität beim Sinterfügen

in: Shaker Verlag, Aachen, Reihe wbk 181, 2014

Weber, P.:

Steigerung der Prozesswiederholbarkeit mittels Analyse akustischer Emissionen bei der Mikrolaserablation mit UV-Pikosekundenlasern

in: Shaker Verlag, Aachen, Reihe wbk 182, 2014

Schädel, J.:

Autom Shaker Verlag, Automatisiertes Fügen von Tragprofilen mittels Faserwickeln

in: Shaker Verlag, Aachen, Reihe wbk 183, 2014

Krauß, M.:

Aufwandsoptimierte Simulation von Produktionsanlagen durch Vergrößerung der Geltungsbereiche von Teilmodellen

in: Shaker Verlag, Aachen, Reihe wbk 184, 2014

Moser, R.:

Strategische Planung globaler Produktionsnetzwerke

Bestimmung von Wandlungsbedarf und Wandlungszeitpunkt mittels multikriterieller Optimierung

in: Shaker Verlag, Aachen, Reihe wbk 185, 2014

Otter, M.:

Methode zur Kompensation fertigungsbedingter Geltungsabweichungen für die Montage von Aluminium Space-Frame-Strukturen

in: Shaker Verlag, Aachen, Reihe wbk 186, 2014

Buchbeiträge

Schulze, V.; Klotz, S.:

Trennen von faserverstärkten Kunststoffen

in: Carl Hanser Verlag, München, Prof. Uwe Heisel, Prof. Fritz Klocke, Prof. Eckart Uhlmann, Prof. Günter Spur, Handbuch Spanen, ISBN 978-3-446-42826-3, S. 1241-1253

Fleischer, J.; Wagner, H.:

Technologieplanung zur automatisierten Fertigung von Preforms für CFK-Halbzeuge

in: Springer Vieweg, Wiesbaden, Wolfgang Siebenpfeiffer, Leichtbau-Technologien im Automobilbau, Auflage 1, ISBN 978-3-658-04025-3, S. 11-16

Moser, R.; Greinacher, S.; Özsahin, M.; Schukraft, S.; Heidling, E.; Meil, P.:

Wandlungstreiber klassifizieren - der POWER-net-Würfel

in: LOG_X Verlag GmbH, Ludwigsburg, Péter Horváth, Oliver Kleine, Gisela Lanza, Den Wandel beherrschen - Produktionsnetzwerke gestalten, Ein Leitfaden zum Management der Wandlungsfähigkeit, Auflage 1, ISBN 978-3-932298-52-3, S. 26-29

Moser, R.; Greinacher, S.:

Multikriterielle Optimierung

in: LOG_X Verlag GmbH, Ludwigsburg, Péter Horváth, Oliver Kleine, Gisela Lanza, Den Wandel beherrschen - Produktionsnetzwerke gestalten, Ein Leitfaden zum Management der Wandlungsfähigkeit, Auflage 1, ISBN 978-3-932298-52-3, S. 108-111

Konferenzbeiträge

Klotz, S.; Zanger, F.; Schulze, V.:

Influence of clamping systems during milling of carbon fiber reinforced composites

New Production Technologies in Aerospace Industry - 5th Machining Innovations Conference (MIC 2014), 19-20.11.2014, Hannover, Deutschland, Herausgeber/Veranstalter Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena, New Production Technologies in Aerospace Industry - Machining Innovations Conference, Garbsen, ISBN 978-3-944586-87-8, pp. 248-256

Zanger, F.; Gerstenmeyer, M.:

Material Behaviour of Armco-Iron and AISI 4140 at High Speed Deformation during Machining

WGP Congress 2014, 9.09.-10.09.2014, Erlangen, Deutschland, Trans Tech Publications, Progress in Production Engineering, Switzerland, ISBN 1022-6680, pp. 161-166

Zanger, F.; Boev, N.; Schulze, V.:

Surface quality after broaching with variable cutting thickness

2nd CIRP Conference on Surface Integrity (CIRP CSI), 28.05.2014 - 30.05.2014, Nottingham, United Kingdom, Procedia CIRP 13, pp. 114-119

Chlipala, M.; Stockey, S.; Hirtler, M.; Schulze, V.; Lanza, G.:

Efficient ablation strategies and quality assurance for structuring big surfaces by an ultra-short-pulse laser

14th International Conference of the European Society for Precision Engineering & Nanotechnology, 2.06. - 6.06.2014, Dubrovnik, Kroatien, Band 2, Proceedings of the 14th international conference of the european society for precision engineering and nanotechnology, ISBN 978-0-9566790-3-1, pp. 170 - 173

Meier, H.; Ninomiya, K.; Dornfeld, D.; Schulze, V.:

Hard broaching of case hardened SAE 5120

6th CIRP International Conference on High Performance Cutting (HPC 2014), 23.06.2014 - 25.06.2014, Berkeley, United States of America, Procedia CIRP 14, pp. 60 - 65

Ambrosy, F.; Zanger, F.; Schulze, V.; Jawahir, I-S.:

An Experimental Study of Cryogenic Machining on Nanocrystalline Surface Layer Generation

2nd CIRP Conference on Surface Integrity (CIRP CSI), 28.05.2014 - 30.05.2014, Nottingham, United Kingdom, Procedia CIRP 13, pp. 169-174

Klotz, S.; Gerstenmeyer, M.; Zanger, F.; Schulze, V.:
Influence of clamping systems during drilling carbon fiber reinforced plastics

2nd CIRP Conference on Surface Integrity (CIRP CSI), 28.05.2014 - 30.05.2014, Nottingham, United Kingdom, Procedia CIRP 13, pp. 208-213

Schulze, V.; Zanger, F.; Hoppen, P.:

How to teach design for manufacturability at micro scale tasks

Engineering and Product Design Education, 05.06.09.2013, Dublin, Irland, Proceedings of the 15th International Conference of Engineering and Product Design Education, ISBN 978-1-904670-42-1, pp. 58-63

Schulze, V.; Hoppen, P.:

Höchstpräzise Mikrozerspanung durch Kompensation des Schneidkantenversatzes

Innovation Forum Mikrotechnik, 29.01.2014, Villingen-Schwenningen, Deutschland, TechnologyMountains Innovation Forum Mikrotechnik, S. 30

Schulze, V.; Hoppen, P.:

Innovative Werkzeuge für minimal-traumatische Operationen

Innovation Forum Medizintechnik, 10.10.2013, Tuttingen, Deutschland, TechnologyMountains Innovation Forum Medizintechnik, S. 27

Gebhardt, J.; Fleischer, J.:

Experimental investigation and performance enhancement of inserts in composite parts

5th CATS 2014 - CIRP Conference on Assembly Technologies and Systems, 13. - 14.11.2014, Dresden, Germany, Band Volume 23, Procedia CIRP, ISBN ISSN 2212-8271, pp. 7-12

Fleischer, J.; Koch, S.; Gebhardt, J.; Schwennen, J.; Wagner, H.:

Intrinsische Hybridverbunde für Leichtbaustrukturen

Fachtagung Thermoplastische Faserverbundkunststoffe, 5.-6. November 2014, Erlangen, Deutschland, Thermoplastische Faserverbundkunststoffe, S. 199-207

Sell-Le Blanc, F.; Fleischer, J.; Hagedorn, J.; Sautter, S.; Delz, T.:

Fault Analysis of Linear Winding Processes for Noncircular Orthocyclic Coils

4th International Conference on Electric Drive Production EJDPC, 30.09.2014-01.10.2014, Nuremberg, Germany, Band 4, Proceedings, ISBN 978-1-4799-5008-9, pp. 202-209

Peter, M.; Fleischer, J.:

Rotor Balancing by optimized Magnet Positioning during Algorithm-Controlled Assembly Process

4th International Electric Drives Production Conference and Exhibition 2014, September 30th - October 1st, 2014, Nuremberg, Germany, Electric Drives Production Conference (EDPC), 2014 4th International, pp. 444-447

Burtscher, J.; Fleischer, J.; Schulze, V.:

Robot-based Guiding of Extrusion Profiles - Reduction of the Material Waste in the Manufacturing Process

International Conference in Sustainable Manufacturing (ICSM2014), Oct. 23-24 2014, Jiading Campus, Tongji University, Shanghai, China, Vogel Business Media, Herausgeber/Veranstalter Tongji University, Vogel Business Media, Modern Manufacturing, Automobile Industry-China, AMTC, KIT, International Advanced Manufacturing Technology Forum 2014, pp. 165 -169

Dosch, S.:

Secure Plug and Work – Intelligente Inbetriebnahme von Maschinen und verketteten Anlagen

wbk Herbsttagung 2014, 09.10.2014, Karlsruhe, Deutschland, Shaker Verlag, Herausgeber/Veranstalter Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer, Prof. Dr.-Ing. Gisela Lanza, Prof. Dr.-Ing. habil. Volker Schulze, Life-Cycle-Performance von Produktionssystemen, Aachen, ISBN 978-3-8440-3094-5, S. 92-105

Baumeister, M.; Fleischer, J.:

Integrated cut and place module for high productive manufacturing of lithium-ion cells

CIRP General Assembly 2014, 24.08.2014 - 30.08.2014, Nantes, Frankreich, Elsevier Ltd., CIRP Annals - Manufacturing Technology, pp. 5-8

Fleischer, J.; Leberle, U.; Maier, J.; Spohrer, A.:

Resource-efficient Ball Screw by Adaptive Lubrication

21st CIRP Conference on Life Cycle Engineering, 18.-20.06.2014, Trondheim, Norwegen, Procedia CIRP 15 (2014), pp. 50-55

Bauer, J.; Mack, D.; Fleischer, J.:

Highly integrated high precision fluidic feed axis

6th CIRP International Conference on High Performance Cutting, HPC2014, 23.6.2014-25.6.2014, Berkeley, Vereinigte Staaten von Amerika, Elsevier, Herausgeber/Veranstalter CIRP, Procedia CIRP 14 (2014), pp. 339-344

Koch, S-F.; Bauer, J.; Wagner, H.; Horsch, J.; Brecht, S.; Fleischer, J.:

Characterization of an eigenfrequency adaptable machine tool carriage

6th CIRP International Conference on High Performance Cutting, HPC2014, 23.-25.06.2014, Berkeley, USA, Elsevier B.V., Procedia CIRP 14, pp. 412-417

Sell-Le Blanc, F.; Fleischer, J.; Li, L.; Krause, M.:

Characterization of Process-Machine-Interaction for Coil Winding Processes using Multi Body Dynamics

CIRP Conference on Virtual Machining Process Technology (VMPT), 20.5 - 23.5.2014, Calgary, Kanada, Virtual Machining Process Technology, S. III.1-III.8

Peter, M.; Fleischer, J.:

Neue Materialien und Hybridbauweise - Leichtbauansätze für elektrische Antriebsmotoren

6. E-MOTIVE Expertenforum, 15./16. Mai 2014, Wolfsburg, Deutschland, 6. Expertenforum Elektrische Fahrzeugantriebe, S. 38-39

Fleischer, J.; Schulze, V.; Burtscher, J.; Dosch, S.:

Robot-based guiding of extrusion profiles - Increase of guiding accuracy by considering the temperature-dependent effects

Manulight 2014 - Conference on manufacture of lightweight components, from April 3rd to 4th, 2014, Dortmund, Deutschland, Elsevier, Herausgeber/Veranstalter Procedia CIRP, Procedia CIRP, p. 6

Fleischer, J.; Koch, S-F.:

Rotational molding of hollow, hybrid fiber reinforced plastic-metal structures

EURO HYBRID - MATERIALS AND STRUCTURES 2014, 10.-11.04.2014, Stade, Germany, Proceedings, ISBN 978-3-88355-402-0, Plenary Lecture: pp. 1-43

Fleischer, J.; Lanza, G.; Dosch, S.; Elser, J.; Pangboonyanon, W.:

Fixtureless Alignment of Joining Partners within the Assembly of Aluminum Space Frame Structures

International Conference on Manufacture of Lightweight Components – ManuLight2014, 3-4 April 2014, Dortmund, Deutschland, International Conference on Manufacture of Lightweight Components – ManuLight2014, pp. 01-05

Fleischer, J.; Lanza, G.; Otter, M.; Pangboonyanon, W.:

Small Batch Assembly of Space-Frame-Structures with Production Related Deviations of Individual Components

International Conference on Manufacture of Lightweight Components – ManuLight2014, 3-4 April 2014, Dortmund, Deutschland, International Conference on Manufacture of Lightweight Components – ManuLight2014, pp. 01-06

Kölmel, A.; Sauer, A.; Lanza, G.:

Quality-oriented production planning of battery assembly systems for electric mobility

5th CATS 2014 - CIRP Conference on Assembly Technologies and Systems, 13. - 14.11.2014, Dresden, Deutschland, Procedia CIRP 23, ISBN 2212-8271, pp. 149-154

Stoll, J.; Kemper, B.; Lanza, G.:

Throughput Analysis and Simulation-based Improvement of Baked Varnish Stacking for Automotive Electric Drives

2014 4th International Electric Drives Production Conference (EJDPC), 30.09.-01.10.2014, Nuremberg, Germany, Band IEEE Catalog: CFP1485P-PR, Proceedings, ISBN 978-1-4799-5008-9, pp. 246-251

Häfner, B.; Kölmel, A.; Brabandt, D.; Peters, S.;

Lanza, G.:

Dynamische Qualitätssicherung Hohe Qualitätsrate bei unreifen Produktionstechnologien

wbk Herbsttagung 2014, 09.10.2014, Karlsruhe, Deutschland, Shaker Verlag, Herausgeber/Veranstalter Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer, Prof. Dr.-Ing. Gisela Lanza, Prof. Dr.-Ing. habil. Volker Schulze, Life-Cycle-Performance von Produktionssystemen, Aachen, ISBN 978-3-8440-3094-5, S. 125-139

Stricker, N.:

Stabilisierung des Leistungsgrads durch robuste Produktionssysteme

wbk Herbsttagung 2014, 09.10.2014, Karlsruhe, Deutschland, Shaker Verlag, Herausgeber/Veranstalter Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer, Prof. Dr.-Ing. Gisela Lanza, Prof. Dr.-Ing. habil. Volker Schulze, Life-Cycle-Performance von Produktionssystemen, Aachen, ISBN 978-3-8440-3094-5, S. 42-57

Stricker, N.; Lanza, G.:

An Approach towards improving the Robustness of Production Systems

wgp Kongress, 09.-10.09.2014, Erlangen, Deutschland, Trans Tech Publications, Band 1080, Advanced Materials Research, Switzerland, pp. 461-468

Arndt, T.; Hochdoerffer, J.; Moser, E.; Peters, S.;

Lanza, G.:

Customer-driven Planning and Control of Global Production Networks Balancing Standardisation and Regionalisation

Capturing value from global networks, 11-12 September 2014, Cambridge, UK, Herausgeber/Veranstalter University of Cambridge, Proceedings of the 18th Cambridge International Manufacturing Symposium, ISBN 978-1-902546-45-2, pp. 60-74

Stricker, N.; Lanza, G.:

The concept of robustness in production systems and its correlation to Disturbances

Second CIRP Sponsored Robust Manufacturing Conference, 07.07.2014 - 09.07.2014, Bremen, Deutschland, Herausgeber/Veranstalter Trans Tech Publications, Band 1018, Advanced Materials Research, Switzerland, pp. 461-468

Widmaier, T.; Kuosmanen, P.; Hemming, B.; Esala, V-P.;

Brabandt, D.; Haikio, J.:

New material standards for traceability of roundness measurements of large scale rotors

58th Ilmenau Scientific Colloquium, 08.-12.09.2014, Ilmenau, Deutschland, Herausgeber/Veranstalter Universität Ilmenau, Ilmenau Scientific Colloquium – Shaping the Future by Engineering, nicht vorhanden

Brabandt, D.; Lanza, G.:

Data Processing for an Inline Measurement of Preforms in the CFRP-Production

9th CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering, 23.-25.07.2014, Capri, Italien, Herausgeber/Veranstalter University of Naples Federico II - Fraunhofer Joint Laboratory of Excellence on Advanced Production, Intelligent Computation in manufacturing Engineering - Innovative and Cognitive Production Technology and Systems, nicht vorhanden

Häfner, B.; Quiring, M.; Hirtler, M.; Lanza, G.:

Finite element analysis of micro gears for the prediction of their lifetime

14th International Conference of the European Society for Precision Engineering & Nanotechnology, 02.06.2014 - 06.06.2014, Dubrovnik, Kroatien, Sieca Repro, Band Volume I, Proceedings of the 14th international conference of the european society for precision engineering and nanotechnology, ISBN 978-0-9566790-3-1, pp. 277-280

Stoll, J.; Bauer, S.; Lanza, G.:

Systematische Untersuchung alternativer Technologien zur Blechpaketherstellung

6. E-Motive Expertenforum Elektrische Fahrzeugantriebe, 15.-16.05.2014, Wolfsburg, Deutschland, Herausgeber/Veranstalter FVA, Chancen und Herausforderungen der Elektromobilität - Zu Lande, zu Wasser und in der Luft, S. 1

Häfner, B.; Krämer, A.; Stauss, T.; Lanza, G.:

Quality Value Stream Mapping

Forty Seventh CIRP Conference on Manufacturing Systems 2014, 28.04.2014 - 30.04.2014, Windsor, Canada, Elsevier, Procedia CIRP, pp.

Krämer, A.; Lin, S.; Brabandt, D.; Böhlke, T.; Lanza, G.:

Quality Control in the Production Process of SMC Lightweight Material

Forty Seventh CIRP Conference on Manufacturing Systems 2014, 28.04.2014 - 30.04.2014, Windsor, Canada, Herausgeber/Veranstalter Elsevier, Procedia CIRP, pp.

Hemming, B.; Widmaier, T.; Palosuo, I.; Esala, V-P.; Laukkanen, P.; Lillepea, L.; Simson, K; Brabandt, D; Haikio, J.:

Traceability for roundness measurements of rolls

9th International DAAAM Baltic Conference - INDUSTRIAL ENGINEERING , 24.-26.04.2014, Tallinn, Estland, Tallinn University of Technology, Herausgeber/Veranstalter DAAAM International Vienna, Proceedings of the 9th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering, ISBN 978-9949-23-620-6 , pp. 232-237

Appel, D.; Genssler, K-O.; Stricker, N.; Lanza, G.:

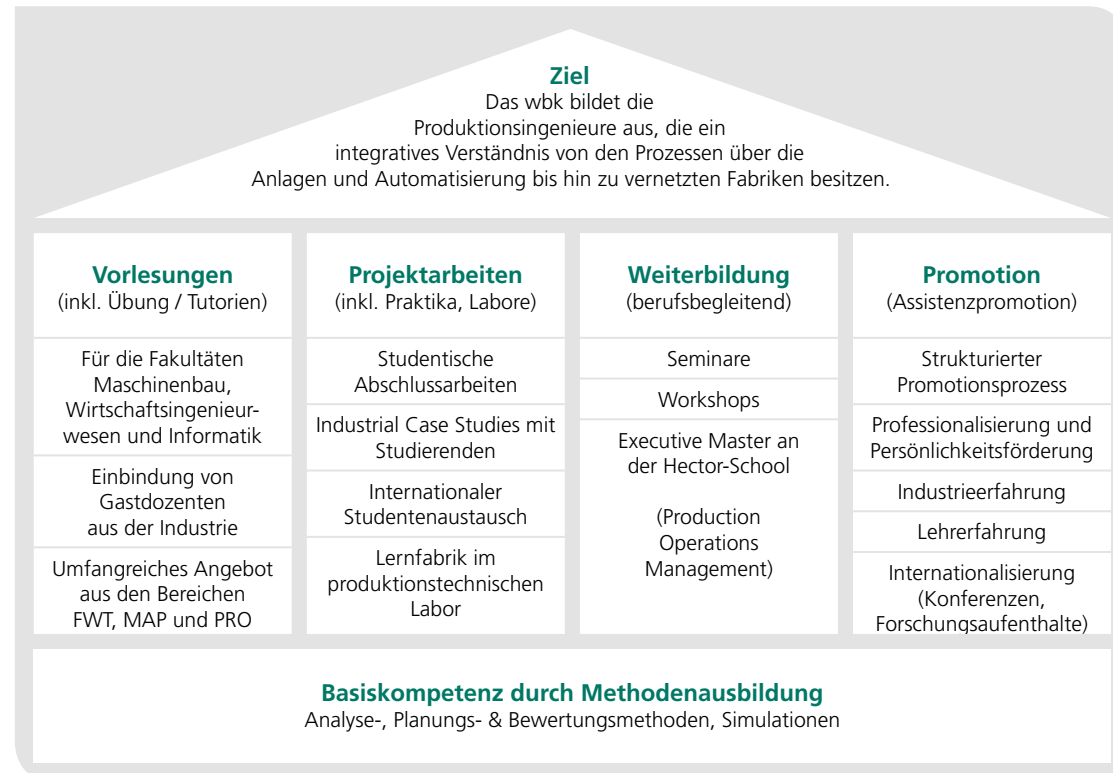
Interdisciplinarity as a success factor – service and reliability planning integrated in a production model

ESREL - The annual European Safety and Reliability Conference, 30.09.2013-02.10.2013, Amsterstam, Niederlande, Taylor & Francis Group, London, Herausgeber/Veranstalter Steenbergen et al. (Eds), Safety, Reliability and Risk Analysis: Beyond the Horizon, London, ISBN 978-1-138-00123-7, pp. 1325-1332



Leitbild und Zahlen

Die vier Säulen des Leitbilds des wbk in der Lehre



Studentenzahlen WS 2014/2015 im Vergleich zu den Vorjahren

Anzahl Studienanfänger	2014	2013	2012
Maschinenbau			
■ Bachelor	634	612	654
■ Master	288	495	373
■ Aufbaustudium	2	5	8
Wirtschaftsingenieurwesen			
■ Bachelor	543	574	541
■ Master	271	407	333
Gesamt	1738	2093	1909

Vorlesungsangebot

Wintersemester 2013/2014						
Veranstaltung	Beschreibung	Dozent	WING LP		MACH LP	
			B.Sc.	M.Sc.	B.Sc.	M.Sc.
Fertigungstechnik	Prozesswissen der gängigen Verfahren der Fertigungstechnik, Prozessketten	Schulze	9	9	8	8
Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produktion	Globaler Vertrieb, standortgerechte Produktions- und Produktpassung, Beschaffungsstrategien, Produktionsnetzwerke	Lanza	-	4	4	4
Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems	Entwicklung und Fertigung von Mikrosystemen im Team anhand eines konkreten Entwicklungsprojekts mit einem Projektpartner aus der Industrie	Schulze Hoppen	-	-	-	6
Produktionstechnologien und Managementansätze im Automobilbau (PMA)	Technische und organisatorische Aspekte der Aggregateherstellung: Produktionsplanung, Qualitätsmanagement, Logistik und Elektromobilität am Beispiel der Daimler AG	Stauch Peters	-	4	4	4
Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie	Konzepte zur Reduktion des Fahrzeuggewichts, Werkstoffleichtbau (Metall, Kunststoffe), innovative Fertigungsverfahren	Steeßmüller Kienzle	4	4	4	4
Qualitätsmanagement	Qualitätsmanagementmethoden, Fertigungsmesstechnik, statistische Methoden, Service, Zertifizierungsmöglichkeiten, rechtliche Aspekte	Lanza	4	4	4	4
Simulation von Produktionssystemen und -prozessen	Simulation von Prozessen, Anlagen und Fabriken, Versuchsplanung, Validierung, Ablauf einer Simulationsstudie	Schulze Furmans Stock	-	-	5	5
Verzahntechnik	Anwendungsbeispiele, Verzahnungsgeometrie, Weich- und Hartbearbeitung, Herstellung von Kegelrädern, Messen und Prüfen	Klaiber	4	4	4	4
Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik	Aufbau und Einsatz/Verwendung von Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik, Auswahl, Auslegung und Beurteilung von Werkzeugmaschinen	Fleischer	9	9	8	8
Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik	Selbstständig im Team zu lösende Aufgabe in industrienahe Umgebung: Konstruktion, Konzeption und Auslegung von Werkzeugmaschinen, Abschlusspräsentation	Fleischer	-	-	4	4
Seminararbeit Produktionstechnik	Projekt mit schriftlicher Ausarbeitung zu aktuellen Forschungsthemen - alleine oder im Team	Fleischer Lanza Schulze	3	3	-	-

Vorlesungsangebot Wintersemester 2013/2014

Sommersemester 2014						
Veranstaltung	Beschreibung	Dozent	WING LP		MACH LP	
			B.Sc.	M.Sc.	B.Sc.	M.Sc.
Automatisierte Produktionsanlagen	Werkstücke, Werkzeuge, Materialfluss, Roboter, Steuerungstechnik, Qualitätssicherung, Montage	Fleischer	-	9	8	8
Betriebliche Produktionswirtschaft	Produktionstechnik (Fertigungsverfahren, Fertigungs- und Montagesysteme), Arbeitsplanung, -steuerung, -gestaltung, Materialfluss, betriebswirtschaftliche Grundlagen	Deml Lanza Furmans Schulzmann	-	-	5	-
Integrierte Produktionsplanung	Produktionsnetzwerke und -systeme, Fabrik- und Montageplanung, Materialfluss, Produktionsplanung- und steuerung, Life Cycle Performance	Lanza	9	9	8	8
Production Operations Management	Organisationsstrukturen in Produktionsunternehmen, Auftragsverarbeitung, Prozessplanung	Deml Lanza Furmans Schulzmann	-	-	4	4
Produktentstehung Fertigungs- und Werkstofftechnik	Bauteildimensionierung, Werkstoffauswahl, Fertigungsverfahren, Prozessauswahl	Schulze	-	-	-	9
Produktionstechnisches Labor	Praktische Umsetzung der Kenntnisse über die Komponenten einer modernen Fabrik	Deml Furmans Ovtcharova Schulze	-	-	4	4
Selected Topics in Manufacturing Technologies	Überblick über die Verfahren der Fertigungstechnik	Schulze	-	-	4	4
Steuerungstechnik	Signalverarbeitung, Detektion und Beeinflussung von Prozesszuständen, elektrische Steuerungen, Bussysteme	Gönnheimer	4	4	4	4
Umformtechnik	Massiv- und Blechumformung, Werkzeugmaschinen, Tribologie, Werkstoffkunde, Fertigungsplanung, Plastizitätstheorie	Herlan	4	4	-	4
Arbeitstechniken im Maschinenbau	Prinzipien des wissenschaftlichen Arbeitens, Informationskompetenz, Präsentieren, Teamarbeit	Fleischer Lanza Schulze	-	-	2	-
Seminararbeit Produktionstechnik	Projekt mit schriftlicher Ausarbeitung zu aktuellen Forschungsthemen - alleine oder im Team	Fleischer Lanza Schulze	3	3	-	-
Integrative Strategien und deren Umsetzung in Produktion und Entwicklung von Sportwagen		Schlichtenmayer	4	4	4	4

Vorlesungsangebot Sommersemester 2014





Abschluss- und Studienarbeiten

Bachelorarbeiten

Aicher, Dominik

Entwicklung eines Versuchsstandes zur Untersuchung der Einspannsituation bei der Bohrbearbeitung von faserverstärkten Kunststoffen

Arief, Khesrau

Standzeituntersuchung an präparierten Außenraumwerkzeugen

Ayieye, Angeline

Materialauswahl für Schleuderkerne zur Herstellung von faserverstärkten Hohlprofilen im Schleuderverfahren

Bakker, Hannah

Entwicklung einer automatisierten Auswertung von Qualitätsdaten zur Identifikation von Wechselwirkungen im Batteriefertigungsprozess

Bergem, Tobias

Entwicklung eines Konzepts zur Erzeugung von Vorschub für Fräswerkzeuge bei endonasalen Operationen

Berger, Marius

Ansätze und Vorgehensweisen zur Einführung einer ressourceneffizienten Produktion

Bergmann, Lena

Entwicklung und Implementierung eines Datenmodells zur Optimierung von Servicestrategien im Produktionssystem

Binder, Marco

Implementierung des PKW-Transportschutzsystems Full Body Cover zur Reduzierung von Transportbeschädigungen und -verschmutzungen

Binder, Paul

Simulation des thermischen Verhaltens unterschiedlicher Kühlsysteme von Elektromotoren unter Berücksichtigung von Fertigungsgenauigkeiten

Bleile, Daniel

Literaturrecherche zum Stand der Technik der Entgrattechnik von Blechbauteilen

Blessing, Robert

Entwicklung eines Simulationsprogramms zur Optimierung des Montageprozesses von Lithium-Ionen-Batterien in der Automobilindustrie

Boev, Nikolay

Nachhaltige Produktionsnetzwerke

Borodin, Sergey

Konzeption und Konstruktion einer automatisierten Ablegeeinheit für Blitzschutzgewebe

Bosler, Marcel

Entwicklung und Auslegung eines Werkzeuges für das Schleuderverfahren zur Fertigung von Hybridwellen aus Metall und Faserverbund-Kunststoff

Braun, Matthias

Allgemeines Bewertungsmodell zur Erfassung der Energieeffizienz beim Räumen
Broschwitz, Fabian
Weiterentwicklung eines Mikroverzahnungsnormal für CT-Messungen

Bubeck, Sarina

Multikriterielle Entscheidungsunterstützung bei der Gestaltung und dem Betrieb von Produktionssystemen

Bubeck, Christoph Daniel

Simulation radiographischer Projektionen der industriellen Computertomographie in MATLAB

Bücherl, Clemens

Entwicklung eines Fräskopfs für minimal-invasive HNO-Operationsinstrumente

Bugla, Martin

Vorgehensmodell zur Layoutplanung für einen Produktionsstandort in China

Butz, Mario

Marktanalyse und aktuelle Trends in der Qualitätssicherung für die Produktion von CFK-Bauteilen

Chang, Dongbo

Simulative Untersuchung von Übertragungsfehlern an Ritzel-Zahnstangen-Antrieben

Delz, Tobias

Inbetriebnahme einer Linearwickelmaschine zur Herstellung orthozyklischer unrunder Spulen

Derichs, David

Teilautomatisierte Produktionsanlagen für die Elektromotorfertigung

Dittus, Laura-Christin

Analyse der Herstellkosten bestehender Antriebssysteme im Rahmen der Elektromobilität

Dmytruk, Tobias

Automatisierung einer FEM-Simulation gemessener Mikrozahnräder mit Abaqus/Python

Duncker, Paul

Erfolgsfaktoren im globalen Qualitätsmanagement

Duong, Minh Ha

Konzeptionierung von Produkt- und Produktionsanpassungen in globalen Produktionsnetzwerken

Endes, Sven

Vergleichende Bewertung von modernen Fördertechniksystemen zur Integration von Bereitstellung und Montage mittelschwerer Getriebe (MSA2) unter Berücksichtigung der Schnittstellen zu vor- und nachgelagerten Prozessen

Fischer, Katharina

Entwicklung einer Maschine für das Schleuderverfahren zur Herstellung von Faser-Kunststoff-Verbunden mit Endlofaserverstärkung

Frenzel, Amelie

Metallisierung von keramischen Oberflächen und Bohrungen für eine Benetzung und Anhaftung mit Lotmaterial

Frischknecht, André

Entwicklung eines Konzepts zur Stapelbildung von Batteriemodulen

Fusen, Thomas

Integrierung nachhaltiger Aspekte in ein Modell zur strategischen Planung globaler Produktionsnetzwerke

Geier, Bettina

Analyse der Einsatzmöglichkeiten von Produktionssteuerungsverfahren durch die Klassifizierung von Produktionssystemen

Geißler, Martin

Gesamtheitliche Betrachtung der Aluminiumrad-Technologien Gießen und Schmieden im Hinblick auf Fertigungsprozesse, Bauteilgestaltung und Kosten

Geniaux, Fabien

Definition von Qualitätskriterien für Faltungen von kontinuierlichen Materialbahnen

Giang, Nina Phuong-Nhi

Wettbewerbsanalyse von Qualitätsmanagement- und Risikomanagementsoftware für den Bereich Healthcare

Glaser, Gabriel

Optimierung eines FEM-Modells zur Bestimmung der Zahnfußspannung vermessener Mikrozahnräder

Gottwald, Jonas

Adaption von zwei teilautomatisierten Pressstationen für den Einsatz in einer Lernfabrik

Graa, Lobna

Definition des Prüfmittelensatzes im Produktionsprozess von Lithium-Ionen-Batteriesystemen

Graule, David

Integriertes Simulationsmodell einer aktiven hydraulischen Vorschubachse

Grieb, Janina

Systematische Vorgehensweise zur Planung einer flexiblen Montagezelle

Griesbaum, Patrick

Entwicklung einer Handhabungsvorrichtung zum manuellen Führen eines Ultraschallschneidesystems

Gullasch, Jens

Erstellung und Bewertung von Simulationsmodellen gemessener Mikrozahnräder auf Basis von Zahnradberechnungs- und FEM-Software

Gürtler, Jonathan

Entwicklung eines Bewertungsmodells für die Auswahl von Maßnahmen zur Lebensdauererlangung von Werkzeugmaschinen

Haji Hamdani, Dayang Norhafizah

Intelligente Schmierstrategien für Kugelgewindetriebe

Halbritter, Sebastian

Recherche über den Stand der Technik für prozessabbildende Simulationen beim Schleifen

Halwas, Maximilian

Erstellung eines hinsichtlich Detailauflösung und Genauigkeit optimierten Maschinenkonzepts zur Herstellung von Bauteilen im DMLS-Verfahren (Direktes Metall-Laser-Sintern)

Hamann, Jasper

Produkt-Lebenszyklusanalyse in der Produktion

Hanfland, Gabriel

Aufbau eines weltweiten Online-Marketing-Konzeptes für eine webbasierte QM-Softwarelösung

Hartenauer, Ulrich-Leander

Trends, Herausforderungen und Implikationen des Zukunftsprojekts Industrie 4.0

Hawchar, Wissam

Aktuelle Entwicklungen beim Fertigungsverfahren

He, Changyu

Simulative Untersuchung der Körperschallausbreitung in Zahnrädern

Hector, Marc

Einfluss ausgewählter Optimierungsmaßnahmen im Lean- & Green-Kontext auf produktionslogistische Kennlinien

Heitzmann, Markus

Prozessentwicklung zur Bohrungsherstellung in faserverstärkten Kunststoffen

Henkes, Patrick Franz

Prognosemodelle und Zukunftsszenarien zur Vorhersage von Produktionskosten im Rahmen der Elektromobilität

Hildebrandt, Eugen

Konzeption und Konstruktion einer automatisierten Ablegeeinheit für Blitzschutzgewebe

Hillenbrand, Jonas

Mathematische Beschreibung eines Mechanismus zum automatisierten Ablösen adhäsiver Materialien von einem Vakuumsauger

Hormes, Fabian

Konzeption und Umsetzung von Verbesserungsmaßnahmen in der Materialversorgung einer Achsenmontage nach den Grundsätzen Schlanker Produktion und Logistik

Huss, Anna Katharina

Spieltheoretische Simulation zur Unterstützung isolierter Make-or-Buy-Entscheidungen im Zuge der Elektrifizierung des Antriebsstrangs

Irlé, Lukas

Entwicklung eines Greifmoduls mit zusätzlichen Freiheitsgraden zur Durchführung von Ausgleichsbewegungen bei Achsversätzen und Schiefstellungen während des Montageprozesses

Jakob, Philipp

Untersuchung der Einflüsse unterschiedlicher Prozessparameter auf den Standweg beim Fertigungsverfahren Wälzschälen

Junker, Stefan

Ansatz zur Layoutplanung eines wandlungsfähigen Montagesystems im Kontext der Fabrikplanung

Katzenschwanz, Steffen

Untersuchung zur Entstehung von Neuhärtezononen

Khodzhamurodova, Nigora

Drahtzugregelung für die Mehrkörpersimulation von Spulenwickelprozessen

Kilgen, Sebastian

Methodik zur Verbesserung der Konzeptionierung von Produktvarianten

Kirchenbauer, Kai

Untersuchung und Bewertung verschiedener Integrationsvarianten von Lasteinleitungselementen in faserverstärkten Kunststoffen hinsichtlich ihrer Automatisierbarkeit

Kraatz, Maximilian

FEM-Versagensanalyse von Krafteinleitungselementen in faserverstärktem Kunststoff

Kreik, Alexander

Analyse von Komponentenmerkmalen an Werkzeugmaschinen

Krell, Johannes

Optimierung des Montageablaufs durch ein ergonomisches Montagewerkzeug

Kügler, Tore

Entwicklung und Aufbau eines Versuchsstandes zur Demonstration der Funktionalität eines intelligenten Niederdruckflächensaugers

Lang, Jochen

Untersuchungen zu Besäumstrategien von Preforms aus faserverstärkten Kunststoffen

Li, Ga

Entwicklung einer Dokumentationssoftware, Aufbau und Inbetriebnahme der Sensorik eines Montagearbeitsplatzes von Elektromotoren

Li, Lu

Entwicklung und Aufbau eines automatisierten Picture-Frame-Prüfstandes

Lichtenthäler, Kolja

Prozessoptimierung von Stirnplandrehprozessen zur gezielten Einstellung der spezifischen Schnittkraftkomponenten und resultierenden Oberflächenzuständen

Linzbach, Roman

Ansatz zur Layoutplanung eines wandlungsfähigen Montagesystems im Kontext der Fabrikplanung

Löffler, Michael

Analyse des Zerspanungsprozesses von Schädelknochen bei minimalinvasiven Operationen anhand von Analogieknochen

Mayer, Dominik

Entwicklung eines Bohrkopfes mit flexibler Antriebswelle für endonasale Operationen

Mengel, Susanne

Querschnitt und Evaluation von Multisite Scheduling Modellierungs- und Optimierungsansätzen

Mohd Salleh, Muhammad Nahri Bin

Recherche des Standes der Technik zur Geräuschentwicklung bei Kugelgewindetrieben

Mönch, Tobias

Kostenoptimierung der Statorfertigung durch den Einsatz von vorkonfektionierten Litzen

Moser, Robin

Beschreibung des Zusammenarbeitsmodells der Fertigungsstrukturplanung eines Automobilherstellers

Mousmani, Sultan

Planungstool zur kinematischen Steuerung eines Ritzel-Zahnstange-Versuchsstandes

Muthler, Tobias

Konstruktion eines flexiblen Bohrers für minimalinvasive Operationstechniken im HNO-Bereich

Neuhaus, Lennart

Modellierung von Kontaktflächen zwischen Maschinenkomponenten

Neumann, David

Einbringung kleinster Bohrungen beim Mikro- Pulverspritzguss (μ PIM) von metallischen und keramischen Bauteilen

Öppling, Daniel

Untersuchungen zur Parameteroptimierung eines Laserlichtschnittsystems

Öppling, Sebastian

Literaturrecherche zu Verzahnverfahren mit geometrisch bestimmter Schneide

Ottmann, Mario

Optimierung des Produktionsnetzwerks eines globalen Brillenglas-Herstellers

Pfefferle, Jonas

Analyse und rechnergestützte Optimierung eines internationalen Produktionsnetzwerkes

Pfister, Hanna

Prozess- und Produktoptimierung unter Berücksichtigung ergonomischer und wirtschaftlicher Aspekte am Beispiel der Rückwandtürverkleidung

Pfundt, Manuela Elisabeth

Konzeption einer geeigneten Methode zur Definition des Prüfmittleinsatzes in der frühen Planungsphase für Montageprozesse von Lithium-Ionen-Batterien für die Elektromobilität

Pick, Tanja

Leitfaden zur Identifizierung und Quantifizierung finanzieller Einsparpotenziale einer Total Productive Maintenance Einführung

Plascencia, Luis Humberto

Technisch-ökonomische Studie über Maßnahmen zur Erhöhung der Flexibilität von dezentralen Strom- und Wärmeeinlagen in der Industrie in Deutschland

Quiring, Max

Erstellung eines FEM-Modells auf Basis gemessener Mikro-zahnräder

Rau, Johannes

Messunsicherheitsbestimmung eines Lasertriangulationssystems am Beispiel der Bewertung von CFK-Preforms

Reichelt, Christoph

Parametergestützte Konfiguration modularer Montagestationen

Reinert, Jörg

Belastungsabhängige Ausfall- und Störungsanalyse von Produktionsmaschinen und einzelnen Komponenten in Abhängigkeit der gefertigten Produkte

Richter, Markus

Konzeption und Konstruktion einer Übergabestation für CFK-Preforms

Rosa, Fabian-Michael

Entwicklung eines Prüfstandes für Kugelgewindetriebe

Sautter, Sven

Methodik zur Charakterisierung von Prozessabhängigkeiten in der Spulenwickeltechnik

Scheib, Yannick

Analyse unterschiedlicher Auswuchtverfahren und -maschinen für Elektromotoren unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen Aspekten

Schewtschenko, Wladislaw

Integration einer HF-Spindel in eine Funkenerosionsanlage

Schill, Tobias

Simulation einer funktional hochintegrierten Piezodrossel

Schmitt, Matthias

Entwurf und Implementierung eines piezo-basierten Drahtzugregelsystems

Schmitt, Martin

Erstellung einer Mehrkörpersimulation der Faltung einer Folie

Schmitz, Lisa

Operative Planung globaler Produktionsnetzwerke

Schmoll, Lukas

Konzeptentwicklung zur Einbringung von Endlosfasern zur Verstärkung von Kunststoffbauteilen der additiven Fertigung

Schnurre, Jonathan

FEM-Versagensanalyse für die Krafteinleitung in Bauteile aus faserverstärktem Kunststoff

Schwane, Martin

Entwicklung eines Demonstrators für das Schleuderverfahren

Sielaff, Lennard

Modellbildung eines auf dem Coanda-Effekt basierenden Niederdruckflächensaugers

Staiger, Michael

Aufbau einer Vorschubachse und Implementierung der Positionsregelung durch einen Mikrocontroller

Stalder, Melanie

Konzeption eines Schulungsmoduls „Energy Efficiency“

Steigerwald, Thomas

Lösungsansätze zur Bewertung von Messprozessen in der Qualitätssicherung im Anwendungsfall der Elektromobilität

Stiedl, Lukas

Simulation des Verspannverhaltens von Pouchzellenrahmen

Streuer, Monika

Analyse strategischer Fertigungstiefen in der globalen Automobilindustrie

Sun, Kai Jan

Untersuchung zum Stand der Methoden zur Prozessoptimierung und Qualitätssicherung von Lasersinter- und Laserschmelzprozessen

Tang, Yu

Aufbau eines parametrisierten Simulationsmodells in Ansys zur Beschreibung des thermischen Verhaltens von Elektromotoren

Tesch, Patricia

Optimierung des Wareneingangs eines Ersatzteillagers

Theuer, Hannah

Optimierung der Lagerlogistik für die SMD-Produktion eines Automobilzulieferers

Unger, Marcel

Konzeption und Konstruktion eines neuartigen Drahtbremsprinzips

Ungermann, Florian

Programmierung und Inbetriebnahme einer Tänzerlagerung für ein Feinstanz-Maschinenmodul in der Lithium-Ionen Zell-Fertigung

Van Weersch, Claudia

Recherche zu der Nachbearbeitung von massiv metallischen Gläsern mittels Laser

Vargas Crispieri, Nicole

Evaluierung des Einsatzes eines Differenzdrucksensors zur kontinuierlichen Überwachung von Niederdruckflächensaugern

Veser, Stefan

FEM Parameterstudie zur Simulation von Krafteinleitungselementen in faserverstärktem Kunststoff

Völker, Julian

Entwicklung eines intranasalen Haltemechanismus für ein flexibles minimalinvasives HNO-Operationsinstrument

Vötter, Lukas

Analyse der RTM-Prozesskette in der CFK-Herstellung zur Charakterisierung der kritischen Defekte und möglichen Detektierverfahren

Wang, Xiyu

Aufbau eines parametrisierten Simulationsmodells in Ansys zur Berechnung eines permanentmagneterregten Synchronmotors

Weber, Niels

Entwicklung von Auswertungsstrategien für Körperschalluntersuchungen bei unterschiedlichen Fertigungsverfahren

Weinmann, Hannes

Simulation und Optimierung einer heterogenen Produktionslinie für elektromagnetische Bremsysteme unter Berücksichtigung von Lean-Management-Methoden

Weis, Yannick

Modellbildung eines sensorintegrierten Coanda-Saugers

Weissenberger, Sarah

Experimentelle Ermittlung des Einflusses ausgewählter Halbzeugparameter auf die Festigkeit von CFK Bauteilen mit eingebetteten Lasteinleitungselementen

Will, Tobias

Inbetriebnahme eines Ultraschallschneidgeräts zum Beschnitt von textilen Halbzeugen und Konstruktion einer Preformaufnahme

Wimmer, Jochen

Literaturrecherche zu Randschichtzuständen von Zahnrädern

Zipfel, Max

Darstellung von Wechselwirkungen in Produktionssystemen mittels System-Dynamics – Ansätze und Vorgehensweisen

Masterarbeiten**Auerbach, Anna**

Entwicklung neuer Vertriebsstrategien für Fabrikplanungsdienstleistungen im Maschinen- und Anlagenbau

Augenstein, Dominik

Konzeptionelle Entwicklung eines Analyse- und Bewertungsmodells für das SCM in der Automobilindustrie

Bakanouskaya, Hanna

Potentialbewertung innovativer Produkt-Service-Bündel

Bareis, Jan

Entwicklung neuer Messtechnikansätze zur Anwendung in der integrierten Qualitätssicherung für Batterieproduktionssysteme in der Elektromobilität

Barreuther, Benjamin

Entwicklung eines Konzepts zur Produktionsplanung und -steuerung im variantenreichen Fertigungsumfeld am Fallbeispiel der Siedle Wärmepressteile GmbH

Baudart, Alexandre

Untersuchung des dynamischen Verhaltens von Komponenten in Großumformwerkzeugen

Behr, Immanuel

Strategisches Komplexitätsmanagement - Entwicklung eines Klassifizierungsansatzes für Komplexitätstreiber und Quantifizierung der Komplexitätssituation

Betz, Lukas

Vorhersage der mittelfristigen Transportnachfrage aus Sicht eines 4PL-Anbieters

Beuter, Patricia

Entwicklung einer Planungsmethodik zur strategischen Gestaltung deutsch-chinesischer Logistiknetzwerke

Bingemann, Patrick

Entwicklung einer webbasierten FMEA-APP

Blickle, David

Untersuchung des Verschleißverhaltens von Stanzwerkzeugen beim Stanzen von Elektrolechlamellen in der Serienfertigung für elektrische Antriebe

Bödeker, Alexander

Benchmark Studie: Nachhaltige Urbane Mobilität in Deutschland und Lateinamerika

Brackmann, Peter

Entwicklung eines Konzeptes für ein OP-Instrument im Bereich der HNO-Chirurgie zur Eröffnung der Nasennebenhöhlen

Brech, Robert

Qualitätssicherung in der Elektromobilität – Vergleich von optischen Messverfahren in der Elektrodenfertigung von Batteriezellen

Bremer, Frank

Simulation und Abgleich einer hochintegrierten hydraulischen Vorschubachse

Brenner, David

Validierung einer funktional hochintegrierten piezoelektrischen Drossel

Budde, Jost-Wolfram

Flexibilität von Personalkapazitäten in Support-Prozessen produzierender Unternehmen

Bürgin, Jens

Aufbau eines globalen und strategischen Planungstools zur Umsetzung von Anwendungen der Low Cost Automatisierung am Beispiel von Daimler Trucks

Busam, Thomas

Studie zur Entwicklung und Umgestaltung eines Consumer-Product-Werkes hin zu einer lernenden Organisation

Busch, Christoph

Performancemaximierung in einem vollautomatisierten Montagesystem

Carrington, Vincent

Wirknetz aus Leistungskennzahlen im Rahmen robuster Produktionssysteme

Chen, Qian

Elektrische Kontaktierung von Al-Cu-Halbzeugen – Einfluss verschiedener Schweißverfahren auf die Eigenschaften der Al-Cu-Fügestelle

Chen, Hao

Dynamik in der virtuellen Inbetriebnahme bei der Karosserieteileproduktion - Simulation einer Transfereinheit mit Karosserieteil in der Produktionspresse

Chialvo, Léa

Bewertung inline-fähiger Messtechniken zur Prüfung von Oberflächen im Kontext von Anwendungen der Elektromobilität

Claes, Mischa

Entwicklung eines integrierten Modells zur mittelfristigen Produktions- und Ablaufplanung in globalen Produktionsnetzwerken

Cordes, Achim

Wirkmodell für Leistungskennzahlen: Ein quantitatives unternehmens- unabhängiges Modell für Produktionssysteme im Flussprinzip

Coutandin, Sven

Modellierung des Imprägnierdrucks für das Schleuderverfahren mit Kern für endlosfaserverstärkte Rohre

Cruceru, Corina-Daniela

Auswirkungen und Monitoring des Requirements Engineering bei der Entwicklung von komplexen Systemen

Dackweiler, Marius

Experimentelle Untersuchung des Faservolumengehalts und der Laminatqualität von leichten, endlosfaserverstärkten Kunststoffrohren hergestellt im Schleuderverfahren

Dahlmann, Jonas

Entwicklung und Anwendung eines Verfahrens für die Abwicklung von Prozessverbesserungsprojekten am Beispiel des manuellen Lackierprozesses von Getriebemotoren

Degenhart, Sebastian

Konzipierung eines Werkslogistikkonzeptes für die Neuplanung einer Fabrik in Mexiko nach Grundsätzen der Lean Production mittels Simulation

Despotov, Steffen

Kennzahlenbasierte Bewertung von globalen Wertschöpfungsnetzwerken

Dorn, Christian

Allgemein anwendbares quantitatives Leistungskennzahlen-Wirkmodell für Produktionssysteme im Flussprinzip

Dostmann, Henning

Entwicklung eines kennzahlenbasierten Modells für die Bewertung und Steuerung globaler Wertschöpfungsnetzwerke

Ebner, Marco

Konzepterarbeitung zur Leistungs- und Kostenoptimierung einer integrierten Zweitverpackungsplattform

Engstfeld, Jens

Entwicklung einer Methodik zur Harmonisierung von Stammdaten aus dem Instandhaltungswesen

Faulhaber, Tobias

Entrepreneurial Supply Chain: Der schrittweise Auf- und Ausbau eines adaptiven Wertschöpfungsnetzwerkes im Rahmen einer Unternehmensgründung

Fiedler, Ernestine

Definition und Validierung eines Schnittstelleneinbindungskonzeptes auf Basis der Agilen Prozessplanung im Rahmen der Erstellung eines Referenzplanungsprozesses

Fiedler, Christine

Bestimmung von Schwingfestigkeitskennwerten für gefügte Hochstromkontakte

Filusch, Louisa

Ermittlung und Bewertung von Flexibilität in globalen Produktionsnetzwerken der Automobilindustrie

Fischer, Corinne

Leitfaden zur Gestaltung von wandlungsfähigen Wertschöpfungsnetzwerken

Flum, Dominik

Ermittlung des Tacks von CFK-Prepreg sowie dessen Einfluss auf den Automated Fiber Placement Prozess

Forschner, Hannes

Konzeption und experimentelle Validierung eines neuen Verfahrens für die Krafteinleitung in faserverstärkte Kunststoffe

Förster, Eileen

Identifikation und Bewertung der Wirkzusammenhänge zwischen Fertigungstiefe und langfristigem Unternehmenserfolg

Freudenmacher, Paul

Konzipierung und Aufbau eines Mechanismus zum automatisierten Ablösen adhäsiver, biegeschlaffer Materialien von einem Vakuumsauger

Gleim, Dominik

Inbetriebnahme und Validierung eines Prüfstandes für Mikrozahnräder

Gollinger, Maïke

Robustheitsuntersuchung von Produktionssystemen bezüglich externer Wandlungstreiber mittels ereignisdiskreter Simulation

Gräber, Jens

Erstellung eines Werkzeugmaschinen-Systemmodells

Graf, Gregor

Entwicklung kühlungsoptimierter Werkzeughalter mithilfe des generativen Fertigungsverfahrens Laserstrahlschmelzen

Harr, Maximilian

Aufbau und Evaluierung einer optischen Detektionsmethode für die Ultraschallbildgebung zur zerstörungsfreien Materialprüfung

Hartmann, Michael

Optimierung von Lagerbeständen und Entwicklung eines Lagerkonzepts unter Verwendung einer Monte-Carlo-Simulation

Hauns, Dominik

Status der Automobiltechnologie in der Volksrepublik China – 2014

Herrmann, Florian

Konzeptionierung einer empirischen Studie im Kontext von interregionalen industriellen Synergien

Herzog, Esther

Optimierung eines Produktionssystems mittels Ablaufsimulation

Holbach, Stefan

Konzepte zur Automatisierung des Reaktionslötens von Zellterminals zur Herstellung von Li-Ionen-Zellmodulen

Hoß, Dominik

Simulationsbasierte Robustheitsanalyse eines Produktionssystems

HöB, Daniel

Entwicklung eines Verfahrens zur Berechnung der Zerspankräfte beim Bohren von kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen

Hu, Zezhou

Optimierung der Spiegelanbindung einer Anlage zur Mikrolaserbearbeitung

Huesch, Max

Entwicklung eines multikriteriellen Bewertungsmodells zur Optimierung der operativen Auftragsvergabe in globalen Produktionsnetzwerken

Jenk, Konstantin

Entwicklung eines reifegradbasierten Lean- und Green-Methodenkatalogs für eine schlanke, energie- und materialeffiziente Produktion

Kaiser, Tobias

Entwicklung einer Bearbeitungsstrategie für das 3D-Abtragen mittels Laser und Untersuchung der akustischen Emissionen

Kärcher, Susann

Potentiale eines Legekopfs für den Automated Fiber Placement Prozess

Kehlert, Franziska

Konzeptionierung und Bewertung von TPM-Maßnahmen in anlagenintensiven Technologien in der Automobilindustrie

Kemper, Benjamin

Durchsatzverbesserung des Backprozesses für Blechpakete mittels Ablaufsimulation

Ketterer, Johannes

Empirische Analyse des Freiflächenverschleißes von Drehwerkzeugen unter konstanten Prozesseingangsparametern anhand eines repräsentativen Teilespektrums

Klee, Benedikt

Einsatzpotentiale Cyber-physischer Systeme in Werkzeugmaschinen

Knörle, Thomas

Simulationsgestützte Bewertung von Energieverbräuchen in der Produktion

Kölle, Christina

Benchmarkinggestützte Gestaltung einer ConWIP-Steuerung für die variantenreiche Einzelfertigung am Beispiel der Liebherr-Verzahntechnik GmbH

Kolwa, Bogdan

Konzipierung und Konstruktion eines selbstformierenden Greifsystems für die automatisierte Herstellung faserverstärkter Kunststoffe

Kopf, Markus

Ausarbeitung wichtiger Materialkennwerte für die Blechumformung zur technischen Vorgabe beim Lieferanten

Koschel, Aleksej

Verifikation eines Laser Surface Velocimeters bezüglich der Eignung zur Geschwindigkeitsmessung beim Runden während des Strangpressens

Kupsch, Martin

Inline Qualitätssicherung in der Schmierstoffproduktion mittels Ultraschall

Lechleiter, Clemens

Planungskonzept zur dynamischen Inline-Qualitätssicherung für den Technologieanlauf

Lehmann, Sebastian

Entwicklung eines Entscheidungstools für die Bestimmung kostenoptimaler Strategiekombinationen in den Bereichen Beschaffung, Lagerhaltung und Instandhaltung von Ersatzteilen

Ma, Tao

Analyse der Auswirkungen des Wärmeverzugs an Strangpressprofilen mittels FEM Modellierung

Masepiuk, Sonja

Robuste CFK Prozesskette - Statistische Prozesssteuerung und Vorhersagemethodik für RTM-Bauteile

Matheis, Stefan

Strukturierte Analyse und Bewertung von Störungen und Fehlern im Produktionssystem

Mayer, Markus

Analyse und Optimierung eines komplexen Engpasses hinsichtlich Kosten- und Ressourceneffizienz am Beispiel des Entbinder- und Sinterprozesses einer Metallpulverspritzgußfertigung

Meissner, Lena

Modulare Konzeption, Simulation und Analyse von ausgewählten Fertigungssteuerungsverfahren

Messerlin, Olivier

Bewertung von inline-fähiger Messtechnik zur integrierten Qualitätssicherung in der Produktion von Batterien für die Elektromobilität

Meyer-Hübner, Hanno

Systematik zur Planung globaler Produktionsnetzwerke unter Berücksichtigung von regionalen Kundenanforderungen und lokalen Produktionsfähigkeiten

Navidi, Saviz

Potentialanalyse von bildgebendem Ultraschall zur Qualitätssicherung bei zukunfts-trächtigen Technologien

Obraztsova, Ksenia

Erstellung und Validierung eines Konzeptes für ein automatisches Verpacken von Antrieben in Kundenverpackung unter besonderer Berücksichtigung der variantenreichen Serienfertigung in der Automobilzulieferindustrie

Pflomm, Jonas

Prozessführungsstrategien zum Laserstrahlschweißen von Elektroblechen

Pieper, Gero

Ableitung einer Berechnungslogik zur Ermittlung der Taktlastung in der Automobilmontage vor Serienstart am Beispiel der BMW Group

Pöschl, Sebastian

Analyse, Konzeptionierung und Auswahl einer zukunfts-fähigen Greenfieldlayoutplanung für die Produktion von EUV-Systemkomponenten in einer Hochtechnologie-Kleinserienfertigung mit Standplatzmontage

Pötzsch, Mathias

Monetäre Bewertung einer CFK-Prozesskette zur Herstellung eines Karosseriestrukturbauteils

Pujol, Olivier

Vorschubantrieb für das Elektrodenmaterial in der Lithium-Ionen Zell-Fertigung

Raupp, Michael

Konzeptentwicklung zur automatisierten Verbindung von Sub-Preforms

Reichenbach, Rebecca

Entwicklung und Analyse von Anforderungen an QM-Softwarelösungen im Gesundheitsbereich unter Verwendung der KANO-Methode

Riedel, Chris

Entwicklung eines Ansatzes zur Optimierung und Überwachung von Logistiknetzwerken in China

Roppelt, Matthias

Anwendungen von multikriteriellen Methoden zur simulationsgestützten Optimierung des Lean- und Green-Methodeneinsatzes in Produktionssystemen

Rothfuss, Sibylle

Ermittlung der optimalen Leistungstiefe in der Elektromotorenproduktion mittels Ablaufsimulation

Rubin, Anne

Robustheit eines Produktionssystems – Simulationsbasierte Analyse von Verbesserungsmaßnahmen

Ruffing, Alexander

Entwicklung eines mathematischen Modells zur taktischen Produktions- und Kapazitätsplanung globaler Produktionsnetzwerke

Sawerthal, Martin

Quantitative Analyse der Störungen eines Produktionssystems

Schaible, Sebastian

Optimierung der Elektrodengeometrie eines neu entwickelten Kontaktwiderstandssensors für die Handhabung textiler Kohlenstofffaserhalbzeuge

Schilling, Felix

Planungsansatz zur Gestaltung und Bewertung von integrierten Produkt- und Produktionssystemanpassungen an lokale Marktbedingungen am Beispiel des Transfers einer Montagelinie bei der TRUMPF GmbH & Co. KG

Schmitt, Jörg

Inbetriebnahme eines phasenflexiblen piezoelektrischen Schwingförderers

Schneider, Jasmin

Kritikalitätsanalyse in der Ersatzteillogistik: Entwicklung eines multikriteriellen Klassifizierungsansatzes zur Planung einer werksübergreifenden Zentrallagerstrategie

Schneider, Manuela

Gestaltung von Lösungsansätzen für die Kommissionierung von Bauteilen im Produktionsprozess zur Steigerung der Kommissionierleistung

Schöttler, Jacqueline

Erarbeitung einer systematischen Vorgehensweise für die Planung einer Lernfabrik Implementierung als Beitrag zu einer kontinuierlichen Verbesserung am Beispiel eines Industrieunternehmens

Schutz, Thomas

Preforming von textilen Halbzeugen mittels stempelbasierter Vorrichtung

Seeland, Manuel

Entwicklung und Implementierung eines ereignisorientierten Simulationstools für die Anwendung in Werkstattfertigungen

Staudinger, Christoph

Potential der Brennstoffzelle als Antrieb von Fahrzeugen in zukünftigen städtischen Mobilitätssystemen

Steffes, Eva

Analyse grundlegender Störungen eines Produktionssystems und Ableitung eines Maßnahmenkatalogs

Stief, Sarah

Applikationsstudie zum Einsatz von Messtechniken auf Basis von Ultraschall

Tasarsu, Kaan

Bestandsoptimierung im Beschaffungslager eines Industrieunternehmens

Tran, Dinh Mai-Thu

Modellierung und Simulation der Servicegestaltung im Produktionsverbund

Wandel, Max

Methodik zur produktionsorientierten Technologiefrüherkennung

Westreicher, Fritz

Umwegerentabilität einer Einseil-Umlaufbahn bei der Reduktion des Fahrzeug-Eigengewichtes durch den Einsatz von Leichtbautechnologien

Wild, Lea

Grüne Effizienz in Produktionssystemen – Entwicklung eines Bewertungskonzepts von Ressourceneffizienz

Yan, Guangxi

Bewertung alternativer Prozessketten zur Produktion von Elektromotoren

Zeeb, Christopher

Entwicklung einer Planungssystematik zur simulationsgestützten Reorganisation von Fabrikbereichen

Zheng, Jinan

Entwicklung einer Methodik zur Bewertung und Standardisierung bestehender Montagekonzepte anhand des Beispiels der „Radmontage“

Zheng, Lisha

FEM-Simulation auf Basis gemessener Mikrozahnräder

Zhou, Tong

Empirische Analyse der industriellen Synergien zwischen dem Suzhou Industrial Park und dem Land Baden-Württemberg

Zimdars, Carsten

Repair or Buy: Analyse der Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit von reparierten Ersatzteilen

Zimmermann, Kai

Umgestaltung einer Bremsenproduktion nach Lean-Prinzipien mit Fokus auf dem Materialfluss

Zu, Bingyu

Konzeption eines Beschaffungsprozesses für komplexe Bauteile in geringer Stückzahl in China

Studienarbeiten**John, Benjami**

Erprobung eines Herstellverfahrens für räumlich gekrümmte CFK-Profile

Ketterer, Tobias

Entwicklung von Bewertungsmethoden für die Prozessauswahl zur Nachbearbeitung von faserverstärkten Kunststoffen

Kotlyarevskiy, Michail

Literaturrecherche über den Stand der Technik für prozessabbildende Simulationen beim Schleifen

Liebrich, Andreas

Analyse des Einflusses der Materialtemperatur auf das Abtragsverhalten bei der Ultrakurzpuls-Laserbearbeitung

Méasson, Adrien

Entwicklung und Aufbau eines automatisierten Greiferprüfstands

Nast, Markus

Untersuchung der Einflussgrößen der Werkstückspannung bei der Fräsbearbeitung von faserverstärkten Kunststoffen

Qasem, Ashraf

Experimentelle Untersuchungen beim Räumprozess für Identifikation der durch die Prozess-Maschine-Interaktion hervorgerufenen Effekten

Saddi, Mohamed

Experimentelle Untersuchung des Einflusses des Zahnvorschubs, der Schnittgeschwindigkeit, der Schnitttiefe und des Werkzeugdurchmessers auf den Wärmeeintrag beim Schafffräsen von GG26Cr

Schreiber, Domenicus

Entwicklung und Konstruktion eines Prüfstandes für Mikrofräser

Wolperding, Johannes

Entwicklung eines neuartigen HNO-Werkzeuges – Recherche und Konzeption

Diplomarbeiten**Askour, Mohammed**

Modellierung der Stoßbelastung bei Zerspanungsprozessen

Bakir, Can

Entwicklung und Optimierung eines bildanalytischen Verfahrens zur Qualitätssicherung von textilen Halbzeugen

Becker, Sebastian

Entwicklung einer Methodik zur automatisierten Prüfmittelauswahl für die Batteriemontage im Kontext der Elektromobilität

Belzner, Tim

Leitfaden zur Minderung der Kostenauswirkungen hoher Produktvarianz auf die Herstellkosten während der frühen Produktentstehungsphasen

Brecht, Stefan

Modellierung und Reglerentwurf einer eigenfrequenzvariablen Vorschubachse

Brenner, Dominik

Monetäre Bewertung eines innovativen „In-Situ“-Messsystems auf Werkzeugmaschinen

Chi, Yang

Entwicklung eines Ansatzes für Lean-Transformationsprojekte in China unter Berücksichtigung globaler Supply Chains

Falay, Fatih

Bewertung der Anwendbarkeit von neuronalen Netzen zur Erkennung von Wechselwirkungen in Produktionsprozessen der Elektromobilität

Frank, Boris

Analyse der Effizienz von Bearbeitungsstrategien beim Räumen

Fränzle, Fabian

Entwicklung eines Konzeptes zur Lokalisation und Überwachung von Nervenbahnen während minimal-invasiver Operationen

Friedrich, Artur

Entwicklung einer Software zur Unterstützung der Auswahl von elektrischen Antrieben

Grafmueller, Philipp

Entwicklung eines mechanischen Antriebskonzeptes für einen minimal-invasiven HNO-Knochenfräser

Hampel, Tobias

Steifigkeitsoptimierung eines Werkzeugmaschinenschlittens aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff mit adaptiven Eigenfrequenzen

Hanke, Niels Oliver

Systematische Entwicklung eines Prüfstandes zur Untersuchung der Lebensdauer von Mikrozahnradern

Hechinger, Lukas

Konzeptionierung und Design eines Versuchsstands für Transportformationen

Horodynski, Michael

Entwicklung eines integrierten Kleinserienverfahrens zur Herstellung von kohlefaserverstärkten Kunststoff-Bauteilen

Horst, Mark-Benjamin

Entwicklung eines Simulationskonzeptes mit Plant Simulation zur Optimierung einer variantenreichen Produktion

Hüttemann, Philipp

Bewertung von Linienkonzepten in der Aggregate-Montage hinsichtlich Langzeitflexibilität unter Berücksichtigung von Lebenszyklus-Kosten am Beispiel der AUDI AG

Jaborsky, Roman

Untersuchung der Feinstbearbeitungskette von Gleitlagerstellen unter besonderer Berücksichtigung des Superfinish-Prozesses

Kamoun, Sandra

Entwicklung eines Versuchsstandes zur realitätsnahen Bewertung des Einsatzes von Ultraschall Messtechnik in Klebprozessen

Karayel, Tanyel

Mechanisches Fügen von Subpreforms im Resin-Transfer-Moulding-Prozess

Kleine, Andreas

Entformen von flächigen Strukturen aus faserverstärkten Kunststoffen mithilfe eines ultraschallerregten Formwerkzeugs

König, Georg

Auslegung und Untersuchung eines Mehr-Scanner-Systems für eine SLM-Anlage

Kößler, Martin

Erstellen einer Entwicklungsmethodik zur Kostenoptimierung von Nahtglättstationen unter Verwendung prozesstechnischer Erkenntnisse

Kratochwill, Alexander

Konzeptionierung und Implementierung einer Qualitätsdatenbank zur Anwendung in der Batteriezellfertigung für die Elektromobilität

Melzer, Lisa

Analyse und Optimierung des Produktionsprozesses in einer mittelständischen Handwerksbäckerei

Mühl, Markus

Planung einer Prozesskette zur Fertigung von Elektromotoren mit Fokus auf die Herstellung und Montage von Gehäusen und Kühlung

Neff, Bastian Tim

Standardisierung von Montageprozessen im internationalen Fertigungsverbund

Reichel, Celine

Simulation einer RTM-Prozesskette mit Plant Simulation zur Bewertung von Qualitätssicherungsmaßnahmen

Ruisinger, Peter

Entwicklung der Wertstrom-, Prozess- und Ablauforganisation in der Gehäusefertigung unter Lean-Aspekten zur Realisierung eines wettbewerbsfähigen Cost Centers

Schmitt, Daniel

Experimentelle Untersuchung von metallischen Lasteinleitungselementen in faserverstärkten Kunststoffen

Schmitz, Annette

Analyse von Defekten in Bilddaten zur Qualitätsbewertung von CFK-Preforms

Schneider, Marko

Untersuchung der Zerspanbarkeit von hochwarmfesten Stahlgusslegierungen für Turboladegerhäuse in der Großserie

Schnellenpfeil, Tilman

Identifikation von erfolgreichen Organisationsstrukturen im globalen Qualitätsmanagement

Sept, Paul

Analyse der Wertschöpfungsstrukturen der Automobilindustrie in Osteuropa

Shakirov, Damir

Grundlagenuntersuchungen zur simulativen Abbildung von Laserstrahlschweißungen an Elektroblechen

Simone, Octavio

Implementierung einer Qualitätsdatenbank und Durchführung von statistischen Analyseverfahren zur Identifikation von Wechselwirkungen im Produktionsprozess von Lithium-Ionen Zellen im Anwendungsfall der Elektromobilität

Stadler, Julia

Entwicklung einer Methodik zur Einführung eines LEAN-Administration Konzepts

Steeg, Claus

Wirtschaftlichkeitsrechnung von ausgewählten FVK-Bauteilen im Werkzeugmaschinenbau

Steinmetz, Marita

Hydraulikkonzepte zur Befüllung von Kammern eines CFK-Leichtbauschlittens mit variabler Eigenfrequenz

Stoll, Matthias

Entwicklung und Konzeption einer Strategie zur Umsetzung von Rapid Tooling für Prototypenteile im Serienwerkstoff in der seriennahen Werkstattfertigung

Walter, Patrick

Schwingungskompensation an einem dynamischen KGT-Prüfstand

Weber, Philipp

Bauteilgeometrieanalyse als präventive Methode zur Qualitätssicherung von CFK-Preforms

Weckerle, Andreas

Frühzeitige Bewertung von Produktionssystemen zur Blechpaketfertigung

Wiechert, Sebastian

Konzepterstellung und Bewertung eines einheitlichen Antriebs basierend auf Elektronik



Exkursionen

Firmenbesuche der Vorlesungsveranstaltungen

Maschinen, Anlagen und Prozessautomatisierung (MAP)

Automatisierte Produktionsanlagen Robert Bosch GmbH in Bühl

Im Juni hatten 45 Zuhörer und Zuhörerinnen der Vorlesung „Automatisierte Produktionsanlagen“ Gelegenheit, Inhalte der Vorlesung in der Praxis kennenzulernen. Hierzu lud die Firma Robert Bosch GmbH die Studierenden ein, die vollautomatische Produktion von Gleichstrommotoren in Bühl zu besichtigen. Da diese Produktionskette bereits in theoretischer Form Inhalt der Vorlesung war, ergab sich die Gelegenheit, bereits Gelerntes durch hautnahes Erleben zu festigen. Durch dieses Vorwissen der Studenten ergaben sich außerdem interessante und umfassende Fragen zu den Einzelprozessen. Den Abschluss bildete eine Diskussionsrunde, bei der den Studierenden unter anderem auch die Einstiegsmöglichkeiten bei Bosch näher gebracht wurden.



Abbildung:
Bewickelter Rotor mit Blechpaket und Kommutator

Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie Daimler AG

Im Rahmen der Exkursion konnten 32 Studierende einen Einblick in die Produktion des Werks Sindelfingen und das Forschungszentrum Ulm der Daimler AG gewinnen. In Sindelfingen lag der Fokus auf dem wärmeunterstützten Umformen, neuen Fügeverfahren wie z. B. fließblock-formendem Schrauben und der SMC-Fertigung. Besonders interessant war die Versuchshalle zum Thema Mensch-Roboter-Kooperation, in der die Interaktion zwischen Menschen und sensitiven Robotern gezeigt wurde. Bei einem gemeinsamen Mittagessen mit Gruppenleitern und Angestellten wurden den Studierenden weitere Einblicke gegeben. Im Forschungszentrum Ulm gab es einen Überblick über die Fügeverfahren der Zukunft

sowie die FVK-Prototypenherstellung und Prüftechnik. Ebenso wurden Motorenprüfstände gezeigt und erläutert. In einer Abschlussdiskussion wurden noch diverse Fragen gestellt und beantwortet sowie weitere interessante Themen erörtert.

Integrierte Produktionsplanung TRUMPF GmbH + Co. KG

Auch in diesem Jahr durften die Studierenden der Vorlesung Integrierte Produktionsplanung (IPP) die TRUMPF GmbH + Co. KG in Ditzingen besuchen. Nach einer Präsentation des Unternehmens, bei der besonders die Unternehmensphilosophie sowie die Einführung des Managementsystems SYNCHRO Plus im Vordergrund standen, folgte ein Betriebsrundgang durch die getaktete Fließmontage der großen Werkzeugmaschinen. Die Studierenden hatten so die Möglichkeit, Einblicke in die praktische Umsetzung der aus der Vorlesung bekannten LEAN-Methoden zu bekommen, aber auch zu erfahren, welche Herausforderungen die Einführung eines solchen Managementsystems mit sich bringt.



Qualitätsmanagement

Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH

Die Exkursion, bei welcher wir schon traditionell bei der Firma Carl Zeiss IMT GmbH in Oberkochen zu Gast sein durften, zeigte die vielfältigen Herausforderungen eines führenden Messtechnikherstellers. Neben interessanten Fachvorträgen, u. a. zum Thema produktionsnaher Messtechnik, hatten die 40 Studenten die Möglichkeit, im neuen Anwendungszentrum den Einsatz von taktilen und optischen Koordinatenmessgeräten mitzuerleben. Eine abschließende Führung durch die Montage verdeutlichte die hohen Anforderungen an die Fertigung von Messmaschinen.

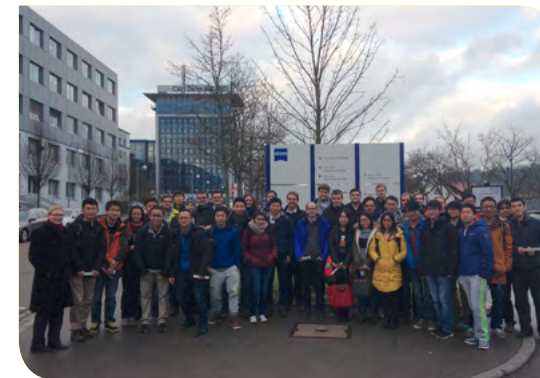


Abbildung:
QM-Exkursion bei Carl Zeiss

Produktentstehung – Fertigungs- und Werkstofftechnik

LuK GmbH & Co. KG

Im Rahmen der Vorlesung Produktentstehung Fertigungs- und Werkstofftechnik konnten in diesem Jahr insgesamt 27 Studierende Einblick in die Fertigungshallen des Automobilzulieferers LuK GmbH & Co. KG erhalten. Die Firma LuK stellt in Bühl Kupplungen für die Automobilbranche her. Nach einer Einführung in die Unternehmensgeschichte wurde eine Übersicht über das Produktportfolio gegeben. Anschließend fanden Führungen in den Bereichen Härterei, der Fertigung sowie dem Werkzeug- und Prototypenbau statt. Hier wurde den Studierenden in bemerkenswerter Weise der in der Vorlesung theoretisch behandelte Inhalt praktisch vermittelt. Eine abschließende Diskussion sowie die Vorstellung von Einstiegsmöglichkeiten bei der Firma LuK rundeten die Exkursion in einer angenehmen Atmosphäre ab.

Assistentenexkursion 2014

Gemäß der langjährigen wbk-Tradition wurde auch im Jahr 2014 eine Assistentenexkursion durchgeführt. Diesmal führte die Exkursion die wissenschaftlichen Mitarbeiter und die Institutsleitung zur Besichtigung von Unternehmen des produk-

tionstechnischen Umfelds in die Region Köln. Auf dem Hinweg wurden in Siegen die Firmen Ingersoll Cutting Tools und die Maschinenfabrik Herkules besichtigt, sodass sowohl ein Einblick in die Fertigungstechnik als auch in die Herstellung von Walzenbearbeitungsmaschinen gewonnen werden konnte. Des Weiteren wurde in Köln das Familienunternehmen Schütte, Hersteller von Werkzeugmaschinen, besucht. Für vielfältige Einblicke sorgten zudem die Besuche bei Siempelkamp, Johnson Controls und Bombardier, als Weltmarktführer von Drehgestellen. Durch die Besichtigung der Deutsche Edelstahlwerke in Siegen konnten in den vier Tagen Eindrücke entlang der gesamten Wertschöpfungskette gewonnen werden. Abgerundet wurde die Exkursion mit einer Stadtführung durch Köln.



Fertigungstechnik Edelstahl Rosswag

Regelmäßig zum Semesterende wird im Rahmen der Vorlesung Fertigungstechnik eine Exkursion zu einem produzierenden Unternehmen durchgeführt. Mit insgesamt 35 Studierenden wurde dieses Jahr die Firma Edelstahl Rosswag in Pfinztal als größtes Freiformschmiedeunternehmen Süddeutschlands besucht. Das umfangreiche Tagesprogramm führte neben der Freiformschmiede mit beeindruckenden Pressen und gewaltigen Fallhämmern auch durch die Abteilungen selektives Laserschmelzen, Qualitätssicherung und Ringwalzen. Die Kleinbusgroßen Schmiedeöfen mit einer Temperatur von ca. 1100 °C heizten nicht nur den Bauteilen sondern auch unseren Studenten gewaltig ein und ließen die kalten Außentemperaturen nach der Besichtigung des über 5000 t umfassenden Materiallagers schnell vergessen.

Die abschließende Diskussionsrunde mit ehemaligen Absolventen des KIT ermöglichte den Studenten, in einer angenehmen Atmosphäre alle Fragen zu den Fertigungsprozessen, dem Unternehmen und beruflichen Chancen zu klären.

Kontakt

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
wbk Institut für Produktionstechnik
Campus Süd
Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe
www.wbk.kit.edu

Herausgeber

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe
www.kit.edu

Karlsruhe © KIT 2015

