

Infobrief



Ausgabe 44/14

In dieser Ausgabe:

Physical Modeling for Virtual Manufacturing Systems and Processes

Deutsche Forschungsgemeinschaft fördert internationales Graduiertenkolleg der TU Kaiserslautern mit der University of California 2

WinaFo Mikrosplan - Projektabschluss

Prozesssichere Herstellung von Mikrospritzgussformen durch Mikrofräsen mit miniaturisierten Werkzeugen 3

3D-Drucker am FBK in Betrieb genommen – Kundenindividuelle Lösungen durch Additive Manufacturing 3

Industrieprojekt mit Braun Maschinenbau durchgeführt – Virtuelle Absicherung von Groblayout-Alternativen bei KMU 4

Veranstaltungshinweis – 2. Grundlagenseminar Schleiftechnik vom 25. bis 26. November 2014 4

FBK auf dem 21. Technologie- und InnovationsFORUM Pfalz vertreten 4

Neue Mitarbeiterin 4

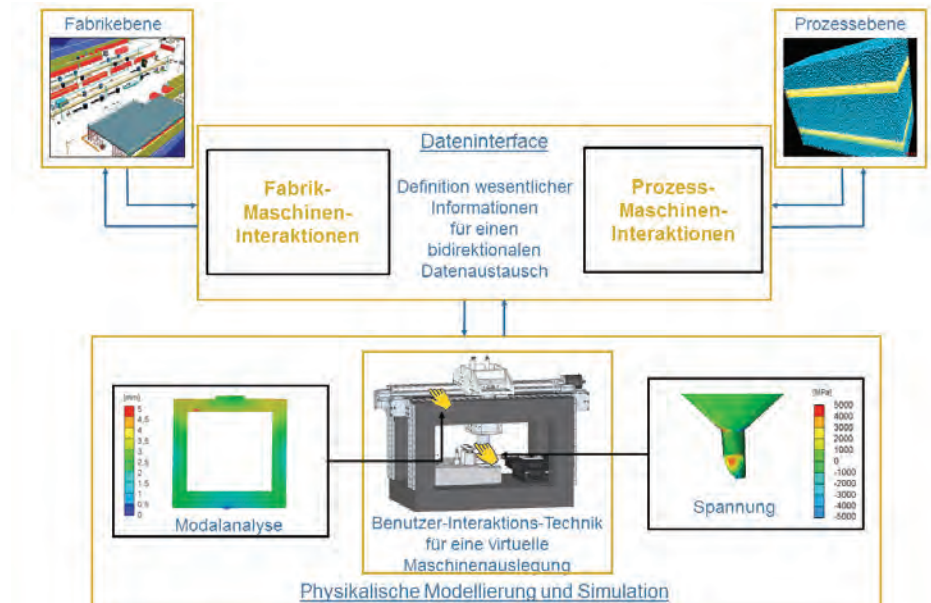
Ausgewählte Veröffentlichungen 4

Physical Modeling for Virtual Manufacturing Systems and Processes

Deutsche Forschungsgemeinschaft fördert internationales Graduiertenkolleg der TU Kaiserslautern mit der University of California

Die DFG hat am 9. Mai 2014 die Förderung des internationalen Graduiertenkollegs (IRTG) „Physical Modeling for Virtual Manufacturing Systems and Processes“ bewilligt, welches zum 1. Juli 2014 gestartet ist. Partneruniversität der TU Kaiserslautern ist die University of California mit ihren Standorten Berkeley und Davis. Es handelt sich um das bundesweit erste internationale Graduiertenkolleg im Bereich der Produktionstechnik. Diese internationale Zusammenarbeit wurde durch die bereits seit Jahren bestehende Zusammenarbeit in Forschung und Ausbildung der beteiligten Forscher ermöglicht. Ergebnisse dieser Kooperation sind gemeinsame Keynote Papers in wichtigen internationalen Zeitschriften, die gemeinsame Organisation von Konferenzen, gemeinsame Forschungsarbeiten, ein intensiver Austausch von Studierenden, Promovierenden, und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie ein internationales Graduiertenkolleg mit den Partnern UC Davis und TU Kaiserslautern im Bereich der Informatik.

Ziel der Forschungsarbeiten im Kolleg ist es, die Planung von Produktionsanlagen auf eine völlig neue Grundlage zu stellen. Bereits heute werden Produktionsanlagen von der einzelnen Maschine bis hin zur kompletten Fabrik mit Hilfe von Rechnermodellen geplant. Was diesen Modellen fehlt, ist eine Beschreibung der tatsächlichen physikalischen Eigenschaften. Auf der Basis solcher Modelle wird es möglich sein, zentrale Eigenschaften einer Produktionsanlage wie die Qualität der hergestellten Produkte oder den Energieverbrauch einer Fabrik vorab zu berechnen und gezielt zu verbessern. Insbesondere sollen dabei auch die physikalischen Wechselwirkungen der drei Ebenen Fabrik, Maschine und Prozess betrachtet werden. Das Thema wird inhaltlich vor allem durch die beiden Fachdisziplinen Maschinenbau und Informatik getrieben. Durch die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und fortgeschrittener computerbasierter Methoden in Verbindung mit physikalischen Modellen auf einem in der Vergangenheit nicht realisierten Niveau werden Technologien und Methoden vorangetrieben, die für die Planung und Optimierung von Fertigungssystemen und Prozessen genutzt werden können.



Berücksichtigung physikalischer Eigenschaften und deren Wechselwirkungen auf Fabrik-, Maschinen- und Prozessebene

nen. Als Ergebnis werden grundlegende Erkenntnisse sowie umfassende Systeme, Werkzeuge und Berechnungsalgorithmen, welche die Integration fortschrittlicher Rechenverfahren zur Problemlösung für Fertigungssysteme und Prozesse signifikant verbessern, vorliegen. Neben dem exzellenten Forschungsprogramm zeichnet sich das internationale Graduiertenkolleg durch ein einzigartiges Qualifizierungs- und Betreuungskonzept der beteiligten Mitarbeiter aus. Dieses garantiert nicht nur die Förderung der Doktoranden in ihren jeweiligen Forschungsbereichen, sondern auch das Training in Schlüsselqualifikationen sowie den nahtlosen wissenschaftlichen und personellen Austausch auf allen Ebenen und in allen Fachdisziplinen. So werden eigens für den IRTG Vorlesungseinheiten zu den einzelnen Fachgebieten für die beteiligten Doktoranden konzipiert, in denen Grundlagen und aktuelle Methoden vermittelt werden. Das IRTG schafft eine Umgebung für die Zusammenarbeit auf internationaler Ebene, indem es einen nahtlosen wissenschaftlichen und personellen Austausch (Studierende, Promovierende, Forschende) sowie Forschung und Ausbildung in multinationalen Teams ermöglicht. Diese inte-

grierte, globale Graduiertenschule wird den traditionellen wissenschaftlichen Auslandsaufenthalt von Promovierenden ersetzen. Das IRTG ist damit ein modernes und einzigartiges Förderinstrument, mit dem Ziel der multikulturellen und internationalen wissenschaftlichen Ausbildung der nächsten Generation von Ingenieurinnen und Ingenieuren sowie Informatikerinnen und Informatikern für den Bereich der Produktionssysteme. „Besonders freut uns, dass der interdisziplinäre Ansatz, bei dem Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus Maschinenbau und Informatik eng zusammenarbeiten, die Gutachter überzeugt hat“, so der Sprecher des künftigen Kollegs, Prof. Jan Aurich vom Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik. „Die Zusammenarbeit mit der University of California, die zu den besten öffentlichen Universitäten auf der Welt zählt, bietet den Doktorandinnen und Doktoranden im Graduiertenkolleg eine herausragende Möglichkeit, in einem internationalen Umfeld zu forschen.“

Dr.-Ing. Benjamin Kirsch
E-Mail: kirsch@cpk.uni-kl.de
Telefon 0631 205 3770

WinaFo Mikrospan – Projektabschluss

Prozesssichere Herstellung von Mikrospritzgussformen durch Mikrofräsen mit miniaturisierten Werkzeugen

In den Einsatzgebieten, in denen mikrostrukturierte Produkte aus Kunststoffen Anwendung finden, bietet die Mikrospritzgusstechnik eine Möglichkeit zur Serien- und Massenproduktion. Bei diesem Verfahren wird schmelzflüssiger Kunststoff in eine mikrostrukturierte Form eingespritzt. Die Auswahl der zu untersuchenden Formelemente von Mikrospritzgussformen erfolgte in Abstimmung mit dem Projektpartner thinXXS Microtechnology AG. Weitere Mitglieder des Konsortiums neben dem Centrum für Produktionstechnik Kaiserslautern (CPK) waren die Konrad Micro Drill GmbH (KMD), die Medidia GmbH (Medidia) sowie die NTT Coatings GmbH (NTTF).

Zur Herstellung der Mikrospritzgussformen werden Mikroschafffräser mit Durchmessern von weniger als 100 µm benötigt. Die hohe Festigkeit und hohe Duktilität der zu bearbeitenden Werkstoffe erfordert Werkzeuge von hoher Härte und Biegefestigkeit. Daher werden Werkzeuge aus Diamant (Medidia) und Hartmetall (CPK) eingesetzt. Mikroschafffräser aus Diamant sind bis zu einem kleinsten Durchmesser von ca. 300 µm erhältlich. Hingegen sind Mikroschafffräser aus Hartmetall bis zu einem kleinsten Durchmesser von ca. 100 µm kommerziell erhältlich. Das CPK stellt bereits Mikroschafffräser aus Hartmetall mit einem Durch-

messer von deutlich unterhalb 100 µm her. Die Hartmetallrohlinge sowie umfangreiche Expertise zum Thema wurden von KMD zur Verfügung gestellt.

Zur Steigerung der Prozesssicherheit wurden im Forschungsprojekt sowohl die eingesetzten Mikrofräser als auch deren Anwendung optimiert. Mithilfe der beiden Werkzeugvarianten wurde nachgewiesen, dass eine hybride Bearbeitung ein und desselben Werkstücks mit unterschiedlichen Fräs Werkzeugen möglich und sinnvoll ist. Es konnte gezeigt werden, dass dadurch zum einen die Hauptzeit reduziert und zum anderen die Herstellung immer kleinerer Strukturdetails mit hoher Qualität ermöglicht wird.

Die Mikroschafffräser wurden durch die Bearbeitung von gehärtetem Werkzeugstahl und Nickel-Phosphor getestet. Dabei wurden das Verschleißverhalten der Werkzeuge sowie die Qualität der damit gefertigten Mikrostrukturen untersucht.

Besonderes Augenmerk lag dabei auf den Einflüssen von Werkzeuggeometrie, Kühlschmiermitteleinsatz, Bearbeitungsparametern sowie dem Werkstückmaterial. Ein weiterer Untersuchungsaspekt bestand in der Beschichtung der Mikroschafffräser mit Hartstoffen durch NTTF mit dem Ziel, die Werkzeugstandzeit zu erhöhen.

Zusätzlich wurden Finite Element Simu-

lationen durchgeführt. Diese ermöglichten die Optimierung von kritischen Bereichen der Mikroschafffräser. Es konnte gezeigt werden, dass durch Anpassung der Werkzeuglänge und Optimierung des Herstellprozesses die Stabilität von Mikroschafffräsern deutlich gesteigert werden kann.

Dipl.-Ing. Felix Fallenstein
E-Mail: fallenstein@cpk.uni-kl.de
Telefon 0631 205 3239



Fördergeber, Mikrostruktur und Mikroschafffräser

3D-Drucker am FBK in Betrieb genommen

Kundenindividuelle Lösungen durch Additive Manufacturing

Wo sich der 3D-Druck im Prototypenbau (Rapid Prototyping) längst etabliert hat, hält die Technik nun auch im Bereich der generativen Fertigung (Additive Manufacturing) im Consumerbereich als auch der industriellen Anwendung Einzug. Additive Manufacturing ist der Sammelbegriff für Technologien, deren Ziel es ist möglichst einsatznahe Bauteile oder Prototypen durch schichtweisen/additiven Aufbau von Werkstoff herzustellen (Rapid Manufacturing). Durch die Weiterentwicklung der Maschinenkomponenten, insbesondere der Lasertechnik, sowie die Erweiterung der zur Verfügung stehenden druckbaren Materialien und der zugehörigen Verfahrensparameter, hat sich die Technik längst vom reinen Labormaßstab befreit und wird bereits für unterschiedlichste Anwendungen, wie Implantate in der Medizintechnik oder Werkzeug- und Maschinenbauteile, erfolgreich eingesetzt. Das zunehmende Interesse an der Technologie ist dabei nicht nur der Weiterentwicklung der Technologie selbst zuzuschreiben sondern auch den sich verändernden Rahmenbedingungen des Produktionsumfeldes. Dazu gehört z. B.

der Trend hin zu immer kundenindividuellere Produkten. Mit dem 3D-Drucken können sehr individuelle Lösungen innerhalb kurzer Zeit dem Kunden zur Verfügung gestellt werden. Der Einsatz des Additive Manufacturing wird außerdem von einem Paradigmenwechsel in der Konstruktion begünstigt. Während sich beim „Design for Manufacturing“ Ingenieure bei der Konstruktion darauf konzentriert haben Bauteile fertigungsgerecht zu entwickeln, können beim 3D-Druck beliebig komplexe Geometrien entworfen und hergestellt werden („Manufacturing for Design“).

Ziel der Forschungsaktivitäten am FBK sind Untersuchungen zum ergänzenden oder substituierenden Einsatz generativer Herstellungsverfahren sowie die Ableitung neuer Prozessketten über den gesamten Bauteillebenszyklus unter Berücksichtigung technologischer und ökonomischer Aspekte sowie Kriterien der Nachhaltigkeit. Zum Aufbau einer generativen Prozesskette wurde im Rahmen des Zentrums für Nutzfahrzeugtechnologie (ZNT) zusammen mit dem Lehrstuhl für Konstruktion im Maschinen- und Apparatebau (KIMA) von Prof. Schindler, dem Lehrstuhl für virtuelle



3D-Drucker von Stratasys

Produktentwicklung (VPE) von Prof. Eigner, dem Lehrstuhl für Computer Graphics & HCI von Prof. Ebert, ein 3D-Drucker von Stratasys angeschafft. Dieser arbeitet nach dem Fused Deposition Modeling (FDM) Verfahren und erlaubt das Drucken von Kunststoffbauteilen bis zu einer Größe von 200x200x300mm.

M.Sc. Mathias Burkhardt
E-Mail: burkhart@cpk.uni-kl.de
Telefon 0631 205 3369

Industrieprojekt mit Braun Maschinenbau durchgeführt

Virtuelle Absicherung von Groblayout-Alternativen bei KMU

Die Braun Maschinenbau GmbH plant die Erweiterung ihrer Produktion, um die steigende Kundennachfrage bedienen zu können. Vor diesem Hintergrund wurde in Zusammenarbeit mit dem FBK ein Projekt zur Layoutplanung durchgeführt. Dabei lag der Fokus auf der Auslegung von benötigten Flächen, Kapazitäten und der funktionalen Gliederung der zukünftigen Produktion.

Ausgehend von einer detaillierten Bestandsanalyse wurden zukünftige Kapazitäten und die dafür benötigten Betriebsmittel sowie Prozesse geplant. Im intensiven Mitarbeiterkontakt fand eine Identifikation bestehender Schwachstellen statt und geeignete Gegenmaßnahmen wurden definiert. Die so gewonnenen Erkenntnisse dienen als Eingangsinformationen für die Ausarbeitung von mehreren Groblayout-Alternativen. Die beiden favorisierten Lösungen wurden als 3D-Modell ausgearbeitet und in der CAVE des FBK dreidimensional visualisiert. Die virtuelle Begehung der Groblayout-Alternativen durch die Mitarbeiter der Braun Maschinenbau GmbH (Produktionsleiter, Vertriebsleiter und Geschäftsführer) diente zur Absicherung der finalen Entscheidung. Die alternativen Groblayouts wurden in der CAVE eingehend analysiert und typische Abläufe im Produktionsprozess gedank-

lich durchgespielt. Durch die realitätsnahe und maßstabgetreue Visualisierung konnten Vor- und Nachteile ideal gegeneinander abgewogen werden. So wurden beispielsweise Transportwege und Lagerflächen auf ihre Zugänglichkeit hin untersucht. Darüber hinaus sind Ansatzpunkte für die Feinplanung identifiziert und Ideen zur Arbeitsplatzgestaltung generiert worden.

Dipl.-Ing. Christian Weidig
E-Mail: weidig@cpk.uni-kl.de
Telefon 0631 205 4068



Virtuelle Begehung des Fabrik-Groblayouts

Veranstaltungshinweis – 2. Grundlagenseminar Schleiftechnik vom 25. bis 26. November 2014

Bereits zum zweiten Mal findet an der TU Kaiserslautern das Grundlagenseminar Schleiftechnik statt. Das Seminar umfasst die theoretische Schulung der Teilnehmer, abgerundet durch eine Versuchsfeldführung. Referenten aus dem industriellen Umfeld des FBK sorgen dabei für einen hohen Praxisbezug. Den Seminarteilnehmern werden Grundlagen aus den Bereichen Spanbildung, Werkzeugaufbau und -herstellung, Schleifverfahren und -maschinen, Einsatzvorbereitung, Kühlschmierstoff, Sensorik und Messmittel sowie der Einfluss von Stell- und Prozesskenngrößen auf das Arbeitsergebnis vermittelt. Nähere Informationen hierzu können unter www.mv.uni-kl.de/fbk/industrie/schleifseminar abgerufen werden. Wir freuen uns darauf, Sie in Kaiserslautern begrüßen zu dürfen!



FBK Schleifseminar 2013

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Christian Effgen
E-Mail: effgen@cpk.uni-kl.de
Telefon 0631 205 3473

FBK auf dem 21. Technologie- und InnovationsFORUM Pfalz vertreten

Am 19. März 2014 fand an der TU Kaiserslautern das 21. Technologie- und InnovationsFORUM Pfalz zu dem Thema „Transfer in die Zukunft“ statt, das interessierten Personen und Unternehmen die Möglichkeit bot, sich genauer über Innovationen und den Transfer solcher Innovationen zu informieren. Das FBK war

mit einem eigenen Stand vertreten und informierte über Innovationen aus den Bereichen Produkt-Service Systeme und cybertronische Produktionssysteme. Die Relevanz dieser Themen wurde in zahlreichen Gesprächen mit Industrievertretern deutlich und zeigte, wie wichtig der Dialog zwischen Industrie und Hochschule ist.

M.Sc. Hermann Meissner
E-Mail: meissner@cpk.uni-kl.de
Telefon 0631 205 4067

Neue Mitarbeiterin

Dr. rer. pol. Rebecca Ilsen arbeitet seit Mai 2014 als wissenschaftliche Mitarbeiterin am FBK. Der Schwerpunkt ihrer Tätigkeit liegt im Bereich „Nachhaltigkeit in der Produktion, insbesondere in der Nutzfahrzeugtechnik“. Darüber hinaus ist sie als Koordinatorin am Zentrum für Nutzfahrzeugtechnik tätig.



Ausgewählte Veröffentlichungen

Aurich, J.; Kirsch, B.: **Grinding Wheel**. In: **Laperrière, L.; Reinhart, G. (Hrsg.): Encyclopedia of Production Engineering: SpringerReference** (www.springerreference.com). Berlin u. a.: Springer, 2013. <DOI: 10.1007/SpringerReference_369535>

Aurich, J.C.; Meissner, H.: **Entwicklung cybertronischer Produktionssysteme**. ZWF 109 (2014) 1-2: S. 70-73.

Aurich, J.C.; Zimmermann, M.; Schindler, S.; Steinmann, P.: **Analysis of the machining accuracy when dry turning via experiments and finite element simulations**. *Production Engineering - Research and Development* 8 (2014) 1-2: S. 41-50.

Herder, C.; Aurich, J.C.; Stein, M.: **Evaluation of the potential for using fiber reinforced plastics in agricultural machinery**. In: Berns, K.; et al. (Hrsg.): *Commercial Vehicle Technology 2014 – Proceedings of the 3rd Commercial Vehicle Technology Symposium (CVT 2014)*, 11-13 März, 2014, Kaiserslautern, Germany: S. 437-445.

Mert, G.; Waltemode, S.; Aurich, J.C.: **Quality Assessment of technical Product-Service Systems in the Machine Tool Industry**. In: ElMaraghy, H.; Lee, J. (Hrsg.): *Product Services Systems and Value Creation - Proceedings of the 6th CIRP Conference on Industrial Product-Service Systems*, 1-2 Mai, 2014, Windsor, Kanada: S. 314-319.

Reichenbach, I.G.; Fallenstein, F.; Aurich, J.C.: **CAE Analysis of Single-Edge Micro End Mills – Methodology and Results**. In: *College of Engineering - University of Wisconsin--Madison (Hrsg.): 9th International Conference on Micro Manufacturing (ICOMM 2014) No. 33*, 25-28 März, 2014, Singapur. <<http://digital.library.wisc.edu/1793/68758>>

Sousa, F.J.P.; Seewig, J.; Chiamulera, C.; Alarcon, O.E.; Weingärtner, W.L.: **Evolution of wear on the abrasive tool during the polishing of porcelain tile using morphological space**. *Advanced Materials Research* (2014) 906: S. 293-302.

Zimmermann, M.; Schindler, S.; Steinmann, P.; Aurich, J.C.: **Drehen metallischer Verbundwerkstoffe - Einfluss von Prozessparametern und Verstärkungsphase auf die Fertigungsgenauigkeit**. *wt Werkstatttechnik online* 104 (2014) 1-2: S. 33-39.

Herausgeber

Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation
Prof. Dr.-Ing. Jan C. Aurich

Anschrift

Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation
Technische Universität Kaiserslautern
Postfach 3049
67653 Kaiserslautern

E-Mail: fbk@cpk.uni-kl.de Tel.: 06 31 205-26 18
Internet: www.fbk-kl.de Fax: 06 31 205-32 38

Zu allen Veranstaltungen, Veröffentlichungen und Projekten erhalten Sie neben den angegebenen Quellen Informationen beim Herausgeber.

Der Infobrief ist auch in elektronischer Form als PDF-Datei über die Internet-Seiten des FBK erhältlich. Dort kann der Infobrief ebenfalls abonniert werden.

ISSN 1615-2492

