Technische Universität Kaiserslautern

Infobrief

Ausgabe 43/14

In dieser Ausgabe:

BMBF-Projekt zum Thema Industrie 4.0 erfolgreich gestartet –
Integrierter, modellbasierter Entwicklungsprozess für cybertronische Produktionssysteme 2

Sonderforschungsbereich 926 – Geometrische Mikrostrukturierung von Bauteiloberflächen durch Mikrofräsen 3

AiF-Projekt gestartet – Lebenszyklusorientierte Qualitätsbewertung technischer Produkt-Service Systeme in der Werkzeugmaschinenbranche 3

DFG-Projekt erfolgreich gestartet – Herstellung von Mikrostrukturen mittels Schleifen 4

Rückblick – Erstes Grundlagenseminar zum Thema Schleiftechnik an der TU Kaiserslautern 4

Exkursion zu John Deere 4

Ausgewählte Veröffentlichungen 4

FBK
Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation Kaiserslautern

BMBF-Projekt zum Thema Industrie 4.0 erfolgreich gestartet

Integrierter, modellbasierter Entwicklungsprozess für cybertronische Produktionssysteme

Am 01.11.2013 ist das vom BMBF geförderte Forschungsprojekt zum Thema Industrie 4.0, „Modellbasierter Entwicklungsprozess cybertronischer Produkte und Produktionssysteme“ (mecPro²), gestartet. In dem Projektkonsortium sind neben dem FBK die Lehrstühle VPE, KIMA und das Fachgebiet Kraftfahrzeugtechnik der TU Berlin als forschende Institute vertreten sowie Continental, Siemens, Schaeffler und weitere Unternehmen als Industrievertreter. Gemeinsam wird in den nächsten drei Jahren an einem interdisziplinären Entwicklungsprozess für cybertronische Produkte (CTP) und cybertronische Produktionssysteme (CTPS) geforscht.

CTPS haben im Kontext von Industrie 4.0 an Bedeutung gewonnen. Industrie 4.0 bezeichnet dabei die Möglichkeit der flexiblen Produktion kundenindividueller Produkte. CTPS stellen in diesem Zusammenhang eine Weiterentwicklung mechatronischer Systeme dar, die über offene Netze miteinander sowie mit den zu produzierenden Produkten kommunizieren und dadurch intelligentes Handeln ermöglichen, d.h. sie treffen kontextbezogen eigenständige Entscheidungen, welche Werkstücke als nächstes bearbeitet werden. Dies geschieht auf Basis sich selbst adaptierender und autonom agierender Produktionseinrichtungen und führt zu einer dezentralen Produktionssteuerung.

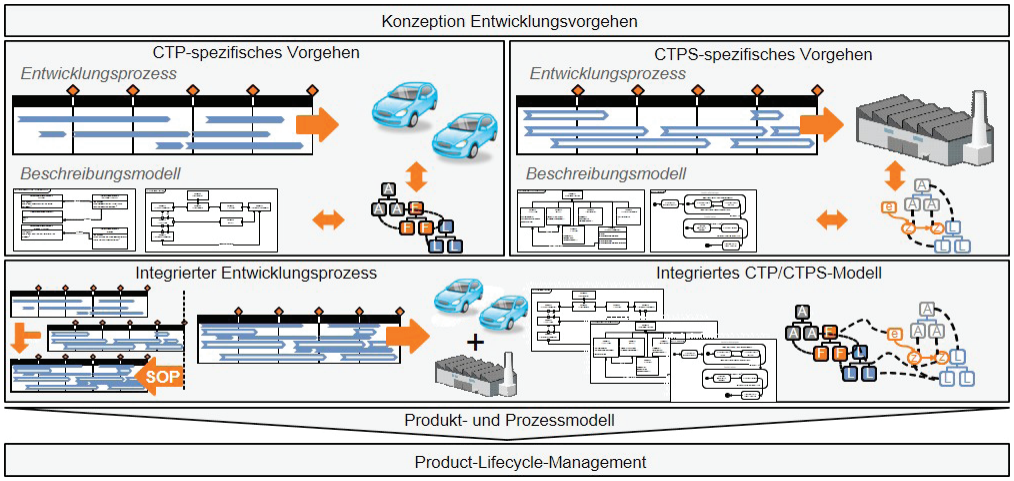
Im Rahmen des Forschungsprojektes werden zunächst die spezifischen Eigenschaften erforscht, die CTPS von konventionellen und mechatronischen Produktionssystemen unterscheiden. Dazu werden existierende Ansätze zur Entwicklung von Produktionssystemen untersucht. Der Fokus wird vor allem auf solche Eigenschaften gerichtet, die einen autonomen und intelligenten Betrieb des Produktionssystems ermöglichen. Aus den zu untersuchenden Eigenschaften werden die Anforderungen abgeleitet, die als Maßstab dienen, inwiefern existierende Ansätze auf CTPS übertragbar sind.

Um einen methodischen Entwicklungsprozess sicherzustellen, ist ein Rahmenkonzept notwendig, das die Beschreibungssystematik und den Referenzprozess umfasst. Dazu werden die Potenziale im Hinblick auf CTPS der derzeitigen Entwicklungsprozesse ermittelt. Die Ergebnisse münden in einem Referenzprozess für die Entwicklung von CTP und CTPS. Zudem werden die Eigenschaften in einer Beschreibungssystematik definiert, die zusammen mit dem um die Eigenschaften ergänzten Referenzprozess zu einem integrierten Systemmodell zusammengefasst wird.

Um den Entwicklungsprozess von CTPS und CTP weiter zu optimieren, werden die Anforderungen wiederaufgegriffen und näher analysiert, um damit die Beschreibungssystematik disziplinspezifisch um die jeweiligen Aspekte zu erweitern. Für CTPS bedeutet das eine Erweiterung um Aspekte aus der Grobplanung, z.B. Herstellungsprozesse, die in die Beschreibungssystematik eingebracht und später um weitere Angaben ergänzt werden. Dies können z.B. layout- oder materialflussspezifische Angaben sein. Die Detaillierung vollzieht sich einerseits systemtechnisch bis auf die Arbeitsplatzebene, andererseits im Rahmen der Beschreibung von den Subprozessen des Entwicklungsprozesses. Hierbei werden weiterhin die am Planungsprozess beteiligten Disziplinen identifiziert und deren Zusammenwirken bei der Planung betrachtet. Basierend auf den Informationen wird ein Modell zur Materialflusssimulation erstellt. Bei dem Modell steht insbesondere die Abbildung der cybertronischen Merkmale von Produktionssystemen im Vordergrund, wie z.B. deren autonomes Verhalten.

Um die Durchgängigkeit der Informationen in dem integriertem Prozess sicherzustellen, werden die Vorgehensmodelle für CTP und CTPS aus der jeweils anderen Perspektive analysiert, sodass aus Sicht des CTPS untersucht wird, welche Daten von einem CTP benötigt werden. Dies wird analog in umgekehrter Weise durchgeführt, d.h. es wird aus Sicht des CTP untersucht, welche Daten von einem CTPS benötigt werden. Dadurch ergeben sich Informationsschnittmengen innerhalb der Beschreibungssystematik. Weiterhin werden Synchronisationspunkte definiert, an denen die Datenübergabe zwischen der Entwicklung von CTP und CTPS erfolgt, um dadurch den Prozess bestmöglich zu unterstützen.

Die erarbeiteten Beschreibungssystematiken der Vorgehensmodelle sowie ergänzend die Informationsschnittmengen und Synchronisationspunkte werden genutzt, um sie in ein gemeinsames Datenmodell für den Entwicklungsprozess zu überführen. Das Datenmodell wird schließlich in eine Product-Lifecycle-Management-Software überführt, um damit den integrierten Entwicklungsprozess von CTP und CTPS ganzheitlich zu unterstützen.



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

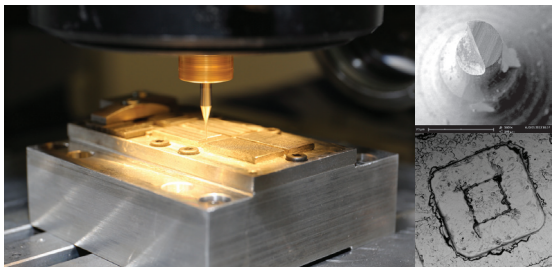
Sonderforschungsbereich 926

Geometrische Mikrostrukturierung von Bauteiloberflächen durch Mikrofräsen

Der von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderte Sonderforschungsbereich 926 – "Bauteiloberflächen: Morphologie auf der Mikroskala" ist stark interdisziplinär geprägt. Mitarbeiter aus dem Maschinenbau, der Verfahrenstechnik sowie der Oberflächenphysik erforschen die Erzeugung, Charakterisierung und Anwendung funktionsspezifischer Bauteiloberflächen mit besonderem Interesse hinsichtlich mikroskaliger Prozesse und Verfahren. Das Teilprojekt B01 (Geometrische Mikrostrukturierung von Bauteiloberflächen durch Mikrofräsen) nimmt durch die Erzeugung von mikrostrukturierten Bauteilen eine zentrale Rolle ein, denn heutzutage finden Mikrobauteile und mikrostrukturierte Oberflächen auch große Verwendung in vielen Bereichen der Technik. So sind einsatzangepasste Oberflächen in reibungsoptimierten Maschinenelementen, der Biotechnologie, der Mikrofluidik und der Medizintechnik anzutreffen. Besonders die steuerbare Oberflächeninteraktion durch gezielt eingebrachte Mikrostrukturen mittels Mikrofräsen hat gegenüber dem stochastischen Aufrauen der Oberfläche entscheidende Vorteile. So kann beispielsweise durch Einbringen von Öltaschen der Verschleiß von Kettentrieben drastisch gesenkt werden. Auch wurden Erkenntnisse gewonnen und Verbesserungen erarbeitet, welche das Bakterienwachstum auf mikrostrukturierten Oberflächen stark beschleunigen und so von großem Interesse für medizinische Diagnostik und die Bioverfahrenstechnik sind.

Mikrofräsverfahren können schnell und geometrisch flexibel Geometrien in eine Vielzahl von Werkstoffen einbringen, weshalb die Erforschung dieser von starkem wirtschaftlichen Interesse ist. Aus diesem Grund ist das Kernthema dieses Teilprojekts des SFB 926 die Erforschung der Mikrofräsbearbeitung zur Verbesserung des Prozessverständnisses bei relativ geringer Schnittgeschwindigkeit und relativ hohen Spanungsdicken. Die in diesem Teilprojekt gewonnenen Ergebnisse zu der Spanbildung, der Gratbildung und dem Werkzeugverschleiß bei einem Werkzeugdurchmesser von 50 µm werden direkt genutzt, um die Weiterentwicklung von Werkzeugen, Werkzeugmaschinen und der zugehörigen Peripherie voran zu treiben. Die so entwickelte Werkzeugmaschine wird dann eingesetzt, um die Größe der Werkzeuge weiter zu reduzieren, die Geometrievielfalt der Fräswerkzeuge zu erhöhen sowie die Grundlagenuntersuchung weiterzuführen.

Dipl.-Ing. Martin Bohley
E-Mail: bohley@cpk.uni-kl.de
Telefon 0631 205 - 3472



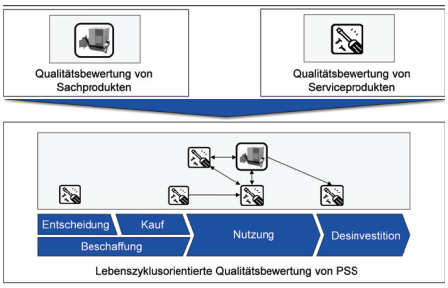
Mikrostrukturierung von cp-Titan

AiF-Projekt gestartet

Lebenszyklusorientierte Qualitätsbewertung technischer Produkt-Service Systeme in der Werkzeugmaschinenbranche

In der Maschinen- und Anlagenbranche entwickelt sich der Trend von einem Technologieführer zu einem Qualitätsführer, der kundenindividuelle Kombinationen aus Sach- und Serviceprodukten, sogenannte Produkt-Service Systeme (PSS), anbietet. Hintergrund für diese Entwicklung ist zum einen die Reaktion auf die verschärfte Wettbewerbssituation durch neue Marktteilnehmer aus Fernost, zum anderen hat sich das Nachfrageverhalten der Kunden verändert. Ein reines Sachprodukt erfüllt nicht mehr die Kundenwünsche, sodass Maschinen- und Anlagenbauer ihre Produkte mit Serviceleistungen erweitern. Die Qualitätsführerschaft bei der Realisierung von PSS ist eine erfolgsversprechende Wettbewerbsstrategie für deutsche Werkzeugmaschinenhersteller.

Ziel des Projektes ist es, die Qualität von PSS angemessen bewerten zu können, um eine langfristige Geschäftsbeziehung zwischen PSS-Anbieter und seinen Kunden zu gewährleisten und kontinuierlich zu verbessern. Die Bewertung enthält nicht mehr nur rein technische Funktionen einer Werkzeugmaschine, sondern impliziert die Betrachtung von Sach- und Serviceproduktelementen während der gesamten Lebensdauer. Bereits vorhandene Qualitätsbewertungsverfahren fokussieren sich entweder auf das Sachprodukt oder Serviceprodukt. Wichtig ist allerdings die Berücksichtigung der Wechselwirkung zwischen den einzelnen Sach- und Serviceprodukten sowie mehreren Serviceprodukten untereinander.



PSS als neuer Betrachtungsgegenstand der Qualitätsbewertung

Um die Qualitätsbewertung von PSS den Anforderungen der PSS-Anbieter und der Kunden gerecht gestalten zu können, wird das Projekt gemeinsam mit Unternehmen aus der Werkzeugmaschinenbranche bearbeitet. Es werden Anwendungsbeispiele aus der Praxis aufgenommen und die einzelnen Prozessschritte der PSS-Realisierung modelliert. Auf Basis der Anwendungsbeispiele werden die Kundenanforderungen an PSS identifiziert und gewichtet. Anhand der Kundenanforderungen werden PSS-Qualitätskriterien identifiziert und deren Einflussfaktoren untersucht. Ein wichtiger Schritt, um die Qualitätsbewertung zu ermöglichen, ist die Operationalisierung der PSS-Qualitätskriterien durch ein Qualitätskenngrößensystem. Zum Schluss erfolgt die Überführung der Ergebnisse in eine benutzerfreundliche Software.

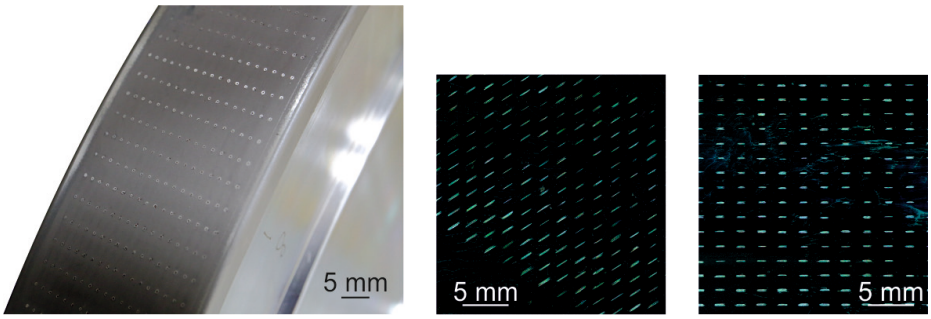
Gülsüm Mert M.Sc.
E-Mail: mert@cpk.uni-kl.de
Telefon 0631 205 - 4225

DFG-Projekt erfolgreich gestartet

Herstellung von Mikrostrukturen mittels Schleifen

Im Rahmen des DFG-Forschungsverbunds BRAGECRIM (siehe Ausgabe 41-13) wird ein neues Verfahren zur Herstellung von Mikrostrukturen (strukturierten Oberflächen) mittels Schleifen entwickelt. Strukturierte Oberflächen verlängern die Lebensdauer technischer Komponenten. In diesem Projekt werden strukturierte Oberflächen durch konventionelles Schleifen unter Verwendung von Spezialwerkzeugen mit definierter Oberflächentopographie hergestellt. Damit wird eine wesentlich schnellere Herstellung strukturierter Oberflächen in einer Vielzahl von Materialien ermöglicht. Dies verbessert die nachhaltige und effiziente Nutzung von Materialien, die in technischen Komponenten Verwendung finden.

Neben einer definierten Oberflächentopographie (Kornsetzmuster) der Schleifscheibe muss die Prozesskinematik bekannt sein und kontrolliert werden, um die Herstellung deterministischer Oberflächenstrukturen zu ermöglichen. Dies wird durch eine mathematische Beschreibung der Prozesskinematik erreicht. Basierend auf dieser wurde ein Simulationstool entwickelt, welches in der Lage ist, benötigte Kornsetzmuster der Schleifscheibe in Abhängigkeit gewünschter Strukturen zu bestimmen und umgekehrt.



Prototypschleifscheibe mit definierter Oberflächentopographie und Beispielstrukturen

Eine erste Prototypschleifscheibe wurde bereits ausgelegt und erprobt und zeigt die generelle Machbarkeit dieses neuen und einzigartigen Ansatzes zur Herstellung von Mikrostrukturen (siehe Abbildung). Im weiteren Projektverlauf wird die Qualität der Strukturen durch einen integrierten Polierprozess weiter verbessert und die hergestellten Strukturen werden mittels 3D-Messverfahren und einem tribologischen Versuchsstand evaluiert.

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

Rückblick – Erstes Grundlagenseminar zum Thema Schleiftechnik an der TU Kaiserslautern

FBK Schleifseminar 2013

Vom 6. bis 7. November vergangenen Jahres fand erstmalig das Grundlagenseminar Schleiftechnik statt. Veranstalter für das industrieorientierte Seminar war die CPK UG, eine Ausgründung des FBK. Das Seminar umfasste die theoretische Schulung der Teilnehmer in den Grundlagen der Schleiftechnik, abgerundet durch eine Führung durch das FBK-Versuchsfeld. Der Praxisbezug der Veranstaltung wurde durch die Referenten aus dem industriellen Umfeld des FBK zusätzlich erhöht. Das nächste Grundlagenseminar Schleiftechnik findet vom 25. bis 26. November 2014 statt. Nähere Informationen hierzu können unter www.mv.uni-kl.de/fbk/industrie/schleifseminar abgerufen werden.

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

Exkursion zu John Deere

Am 22.01.2014 führte das FBK eine Exkursion zu den John Deere Werken Mannheim, im Rahmen der internationalen Vorlesung „Automotive Production“ mit 53 Teilnehmern durch. Das Programm bestand aus einem informativen Vortrag über die Nutzfahrzeugproduktion durch einen John Deere Mitarbeiter mit anschließender Diskussionsrunde. Zudem wurden Fertigung und Montage der Traktorenproduktion besichtigt und erläutert.

Dipl.-Ing. Pascal Winkes
E-Mail: winkes@cpk.uni-kl.de
Telefon 0631 205-3224

Exkursionsteilnehmer im John Deere Forum

Ausgewählte Veröffentlichungen

Aurich, J.C.; Mert, G.; Waltemode, S.: *Lebenszyklusorientierte Qualitätsbewertung technischer Produkt-Service Systeme.* ZWF 108 (2013) 12: S. 936-940.

Aurich, J.C.; Waltemode, S.: *Kenngrößensystem zur Produktivitätsbewertung - Aufbau eines kenngrößenbasierten Bewertungssystems zur Produktivitätsbewertung von Serviceprodukten. wt Werkstattstechnik* online 103 (2013) 7-8: S. 554-559.

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. ‹DOI: 10.1007/s11740-013-0508-9›

Kirsch, B.; Aurich, J.C.: *Kontaktzonenvolumenstrom und Überflutungskühlung - Kühlmechanismen von Freistrahl- und Schuhdüsen bei hoher Wärmebelastung.* In: Hoffmeister, H.W.; Denkena, B. (Hrsg.): Jahrbuch Schleifen, Honen, Läppen und Polieren. 66. Auflage. München: Vulkan Verlag, 2013, S. 81-99.

Schneider, F.; Kirsch, B.; Gurka, M.; Hermann, T.; L´huiller, J.A.; Aurich, J.C.: *Improved Quality of Drilled Holes in Laminated Carbon Fiber Reinforced Plastics via Laser-Preprocessing.* In: Denkena, B. (Hrsg.) New Production Technologies in Aerospace Industry - Proceedings of the 4th Machining Innovations Conference, September, 2013, Hannover, Deutschland: S. 27-31.

Walk, M.; Aurich, J.C.: *Galvanische Beschichtung von Mikroschleifstiften.* Diamond Business (2013) 4: S. 6-11.

Weidig, C.; Menck, N.; Aurich, J.C.: *Systematic Development of Mobile AR-Applications Supporting Production Planning.* In: Zaeh, M.F. (Hrsg.): Enabling Manufacturing Competitiveness and Economic Sustainability - Proceedings of the 5th International Conference on Changeable, Agile, Reconfigurable and Virtual Production (CARV 2013), 6–10 Oktober, 2013, München, Deutschland: S. 219-224.

Wendel, M.; Bohr, C.; Seewig, J.; Aurich, J.C.: *Qualitätsschutz von Investitionsgütern – Verfahren zur Unikatsidentifizierung anhand inhärenter Bauteilmerkmale.* wt Werkstattstechnik online 103 (2013) 7-8: S. 600-604.

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