

# topics

wbk Herbsttagung • Automatica • Freeformer • OptiFeLio • Spitzencluster • ProRegio • SPP 1551 • Sino-German Center

## Editorial

Liebe Freunde und Partner des wbk,

wir blicken auf ein erfolgreiches Jahr 2014 für das wbk und auf stolze 5 Jahre KIT zurück. Anfang August empfingen wir im Rahmen des Symposiums „Sino-German Center on Sustainable Manufacturing“ führende deutsche und chinesische Wissenschaftler am wbk. Traditionell fand im Oktober unsere Herbsttagung mit dem Thema „Life-Cycle Performance von Produktionssystemen“ statt. Hochrangige

Vertreter namhafter Unternehmen gaben hierbei umfassende Einblicke in die ganzheitliche Produktionsbetrachtung. Inzwischen fast genauso traditionell am wbk verzichten wir auch 2014 auf materielle Weihnachtsgeschenke zugunsten einer Spende an die Hilfsorganisation „Ärzte ohne Grenzen e. V.“. Weiter halten wir Sie auf dem Laufenden über unser erstes EU Horizon 2020-Projekt „EU Pro-Regio“ sowie den Spitzencluster Elektromobilität SW und das DFG-Schwerpunktprogramm 1551, welche beide erfolgreich in die zweite Phase gegangen sind.



Auf Ihr Interesse werden sicher die Innovationen „Freeformer“ sowie der „intelligente 4-fach-Greifer“ stoßen, den wir dieses Jahr auf der Automatica vorstellten.

Wir bedanken uns recht herzlich für Ihr seit vielen Jahren entgegengebrachtes Vertrauen und versichern, dass wir Ihnen auch im nächsten Jahr ein verlässlicher Partner sein werden. Ihnen und Ihren Familien wünschen wir ein frohes Weihnachtsfest sowie ein gesundes und erfolgreiches Jahr 2015.

*Ihr wbk-Team*

## wbk-Herbsttagung 2014

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 der Total Cost of Ownership (TCO) Verträge. 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. Der Auftaktvortrag von Herrn Dr. Martens, Vorstand Technik der MTU Aero Engines AG, leitete die ganzheitliche Betrachtung eines Produktionssysteme mittels der OEE ein. Die drei Elemente der OEE: Leistungsgrad, Verfügbarkeit und Qualitätsrate bildeten folgend die Agenda der Vorträge. Herr Bernas (Festo AG & Co. KG) referierte zur Erhöhung des Leistungsgrades in einem Hochleistungsautomatisierungs-

systems und stellte insbesondere die Herausforderungen durch immer komplexere Systeme heraus. Das Feld der Verfügbarkeit wurde zunächst von Herrn Döll, Leiter Zentraleinkauf Investitionen bei Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG, aus Betreibersicht mit dem Thema Life Cycle Costing (LCC) vorgestellt. Die ergänzende Herstellersicht wurde durch Herrn Wiesinger (Fill Gesellschaft m. b. H.) mit dem Vortrag zur ganzheitlichen Betrachtung mittels der Konzepte OEE und LCC ergänzt. Im Bereich der Qualitätsrate wurden die neusten Innovationen der Inline-Messtechnik von Herrn Dr. Modrich der Carl Zeiss Automated Inspection GmbH & Co. KG präsentiert. Alle drei Bereiche wurden durch ergänzende Vorträge des wbk flankiert. 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 allen drei Bereichen: Leistungsgrad, Verfügbarkeit und Qualitätsrate. In der gemeinsamen Abschlussdiskussion wurde die OEE als Instrument zur ganzheitlichen Betrachtung und als Branchen-



benchmark eruiert. Im Rahmen der Veranstaltung erhielten die Besucher ebenfalls die Möglichkeit zur Besichtigung des produktionstechnischen Labors am wbk und damit Einblicke in die derzeitigen Forschungsbereiche.

Wir blicken erfreut auf die regen Diskussionen der Herbsttagung zurück und möchten Sie an dieser Stelle herzlich zur **Frühjahrstagung am 26. März 2015** zum Thema „Wertschöpfung in China“ einladen.

### Ansprechpartner:

Dipl.-Wi.-Ing. Nicole Stricker

Telefon: +49 721/608-44153

E-Mail: [Herbsttagung@wbk.kit.edu](mailto:Herbsttagung@wbk.kit.edu)

# wbk präsentiert intelligenten Greifer auf der AUTOMATICA

Prozesssicher, energieeffizient und flexibel – unter diesen Stichworten wurde der vom wbk entwickelte intelligente Greifer zur Handhabung textiler Halbzeuge aus Kohlenstofffasern auf der Messe AUTOMATICA, der internationalen Fachmesse für Automation und Mechatronik in München, ausgestellt.

## Exponat des wbk Institut für Produktionstechnik

Am eigens für die Messe konzipierten Exponat konnte sich das Fachpublikum von der Funktionalität und Vielseitigkeit eines intelligenten Greifsystems überzeugen. Dieses Greifsystem, bestehend aus vier

dezentral geregelten Niederdruckflächensaugern, soll die automatisierte Herstellung kohlenstofffaserverstärkter Kunststoffe erleichtern. Mit den aktuell am Markt verfügbaren Greifern können die Handhabungsoperationen, welche beim Produktionsprozess faserverstärkter Kunststoffe erforderlich sind, nur unzureichend automatisiert werden. Aufgrund der biegeschlaffen und luftdurchlässigen Natur der als Ausgangsmaterial verwendeten textilen Halbzeuge, gestalten sich insbesondere das mehrlagige Absortieren textiler Halbzeuge vom Schneidetisch und das anschließende Vereinzeln der Zuschnitte vom Stapel schwierig. Die Ursachen

hierfür sind vielseitig: Zum einen sind die verfügbaren Greifer nicht in der Lage den Greifprozess kontinuierlich zu überwachen und sie können weder die erfolgreiche Ausführung des Greifvorganges überprüfen noch die Anzahl der gegriffenen Halbzeuglagen ermitteln. Andererseits ist die Prozesssicherheit mit der die entsprechenden Handhabungsoperationen ausgeführt werden, hier insbesondere das Vereinzeln textiler Zuschnitte vom Halbzeugstapel, als nicht ausreichend einzustufen.

Mit dem auf der AUTOMATICA präsentierten Greifsystem werden diese Probleme kompensiert. Die Grundlage hierfür bildet das am wbk entwickelte und patentierte Messprinzip der Kontaktwiderstandsmessung. Dieses basiert im Wesentlichen auf zwei kreisförmigen Elektroden, welche in die Saugfläche der Greifer integriert werden und das manipulierte Halbzeug kontaktieren und bestromen. Durch Auswertung der Sensorsignale kann direkt auf die Anpresskraft zwischen dem textilen Halbzeug und der Saugfläche des Greifers geschlossen werden. Durch die Rückkopplung dieser Information kann in einem Regelkreis die Saugleistung jedes einzelnen Niederdruckflächensaugers dezentral und dynamisch an die aktuelle Handhabungsaufgabe angepasst werden. Auf Basis dieses Systemaufbaus

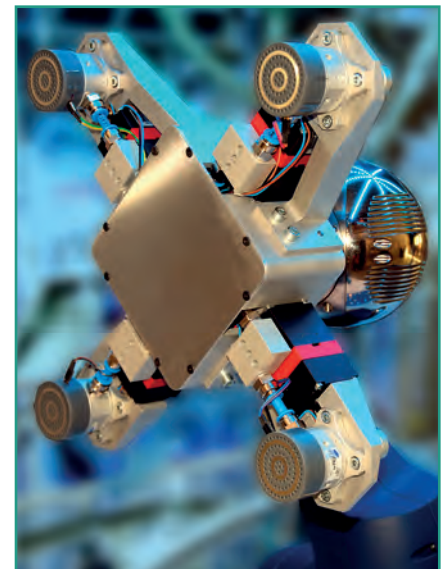
wurde auf der AUTOMATICA ein „Intelligenter Greifer zur Handhabung textiler Halbzeuge aus Kohlenstofffasern“ mit den folgenden Features präsentiert:

- Prozesssicheres Vereinzeln vom Halbzeugstapel durch den Einsatz intelligenter Sensor- und Regelungsstrategien
- Steigerung der Energieeffizienz durch dynamische Anpassung der Saugleistung an den Bedarf des aktuellen Handhabungsprozesses
- kontinuierliche Überwachung des Handhabungsprozesses
- Erfassung und Kompensation während des Handhabungsvorganges auftretender Störungen
- Verkürzung der Inbetriebnahmezeit durch autonome Ermittlung aller Betriebsparameter



Exponat des wbk auf dem Gemeinschaftsstand des MHI e. V.

Auf dem Gemeinschaftsstand des MHI e. V. stellten das wbk und acht weitere Forschungsinstitute ihre Exponate auf einem 160 m<sup>2</sup> Messestand zur Schau. Der MHI e. V. ist ein Netzwerk leitender Universitätsprofessoren aus dem deutschsprachigen Raum, die sowohl grundlagenorientiert als auch anwendungsnah in der Montage, Handhabung und Industrierobotik erfolgreich forschend tätig sind. Die im Jahr 2012 gegründete Gesellschaft besteht aus insgesamt 16 Mitgliedern, die über ihre Institute und Lehrstühle verteilt zurzeit ca. 1.000 Wissenschaftler repräsentieren. Durch die Kooperation und kontinuierliche Kommunikation der Mitglieder untereinander soll die Lehre und Forschung im Bereich der Montage, Handhabung und Industrierobotik optimiert und effizienter gestaltet werden. Der MHI e. V. versteht sich auch als enger Partner der deutschen Industrie, deren internationale Wettbewerbsfähigkeit letztlich verbessert werden soll. Hierbei wird die Gesellschaft durch einen industriellen Beirat, bestehend aus Führungspersonlichkeiten renommierter deutscher Unternehmen, unterstützt. Während der Messedauer von vier Tagen konnten am Gemeinschaftsstand des MHI e. V. rund 400 weitere Industriekontakte aufgenommen und zahlreiche Projektpartnerschaften abgeleitet werden.



Intelligentes 4-fach Greifsystem, montiert an einem LWA 4P der Schunk GmbH

Zur Demonstration des gesamten Funktionsumfangs wurde das Greifsystem durch einen 6-Achs-Leichtbauarm der Fa. Schunk (LWA 4P) geführt. Dieser wurde dem wbk für die Dauer der Messe kostenfrei zur Nutzung überlassen. Um den Leichtbauarm herum wurden unterschiedlich geformte Magazine angeordnet, in denen die textilen Kohlenstofffaserzuschnitte bereitgestellt wurden. Die kontinuierliche Überwachung des Handhabungsvorganges wurde auf einem Bildschirm demonstriert. Hier wurden durch ein Monitoringsystem alle für den Handhabungsvorgang relevanten Parameter visualisiert dargestellt.

### Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Frederic Förster  
 Telefon: +49 721/608-41674  
 E-Mail: frederic.foerster@kit.edu

# Additive Fertigung mit dem ARBURG Freeformer

## Einleitung

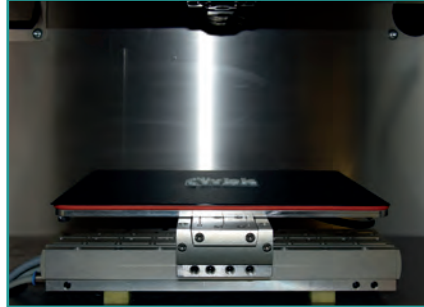
In der additiven Fertigung werden Produkte schichtweise aufgebaut. Dies ermöglicht den sehr effizienten Umgang mit Rohstoffen, da nicht wie bei herkömmlichen Verfahren das Produkt aus dem vollen Material herausgearbeitet wird. Etablierte generative Verfahren wie SLS (Selektives Laser Sintern) und FDM (Fused Deposition Modeling) benötigen jedoch teure Ausgangsprodukte, z.B. spezielle Pulver (SLS) oder Filamente (FDM). Mit dem Freeformer ist es erstmals möglich, günstige Standard-Spritz-



Freeformer am wbk - Produktionstechnisches Labor

gussgranulate in der additiven Fertigung zu verwenden. Somit bietet der Freeformer insbesondere in der industriellen Fertigung von Einzelstücken und Kleinserien ein großes Potential.

## Funktionsprinzip



Bauraum des Freeformers

Der Freeformer nutzt als generatives Fertigungsverfahren das von ARBURG entwickelte ARBURG-Kunststoff-Freiformen (AKF). Hierbei wird mittels einer Spritzgussereinheit Kunststoff aufgeschmolzen und zur Austragsdüse gefördert. Diese wird von einem Stößel verschlossen. Hinter dem Stößel befindet sich ein Piezoaktor, der den Stößel auf die Düsenöffnung presst. Dazwischen liegt eine Membran, die die Dosierkammer abdichtet und als Festkörpergelenk für den Stößel dient. Zur Erzeugung eines Gegenstandes wird das Material über die feststehende Düsenöffnung in Form von Tropfen diskontinuierlich auf einen beweglichen Objekt-

träger extrudiert. Dabei öffnet und verschließt der mit dem Piezoaktor verbundene Stößel mit einer bestimmten Frequenz die Düsenöffnung, um Tropfen auszubringen.

## Ausgangs- und Endprodukte:

Bisher wurden die Materialien ABS, PC, PA und TPE für den Einsatz in der Anlage qualifiziert, das Spektrum wird sich aber stetig erweitern. Die produzierten Bauteile weisen eine raue, aber sehr gleichmäßige Oberfläche auf. Laut Arburg werden im Vergleich zu Spritzgussbauteilen Zugfestigkeiten von mindestens 80% erreicht. Mit einer 2-Komponenten-Anlage ist es sogar möglich, hybride Bauteile generativ zu fertigen.



Beispielbauteile aus ABS am wbk gefertigt

## Ansprechpartner:

*M. Sc. Florian Baumann*  
Telefon: +49 721/608-47357  
E-Mail: [florian.baumann@kit.edu](mailto:florian.baumann@kit.edu)

*Dipl.-Ing. Quirin Spiller*  
Telefon: +49 721/608-44982  
E-Mail: [quirin.spiller@kit.edu](mailto:quirin.spiller@kit.edu)

# Optimierte Design- und Produktionskonzepte für die Fertigung von Lithium-Ionen-Batteriegehäusen (OptiFeLio)

## Motivation

Die Bundesregierung fordert bis zum Jahr 2020 eine Million Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen. Voraussetzung hierfür ist ein Energiespeicher, der eine zufriedenstellende Reichweite für das rein elektrische Fahren ermöglichen kann. Die Lithium-Ionen-Akkumulatoren eignen sich aufgrund ihrer hohen Energie- und Leistungsdichte besonders für den Einsatz im Elektrofahrzeug. Allerdings können bestehende Fertigungsanlagen die Anforderungen an Qualität, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit nicht erfüllen und führen dadurch zu einer inakzeptabel hohen Ausschussrate. Für die geforderte Anzahl von einer Million Elektrofahrzeugen muss daher eine geeignete, großserientaugliche Produktionstechnik für diese Energiespeicher entwickelt werden. Im Innovationsfeld „Produktion“ des Spitzenclusters „Elektromobilität Süd-West“ nehmen sich die fünf Industrieunternehmen Daimler AG, greening GmbH & Co. KG, ElringKlinger AG,

Manz AG und Maschinenfabrik Lauffer GmbH & Co. KG in Kooperation mit den Forschungseinrichtungen Fraunhofer ICT, Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoffforschung Baden-Württemberg (ZSW) und wbk dieser Herausforderung an.



## Zielsetzung

Im Rahmen des Projekts OptiFeLio werden zwei Bauformen der Lithium-Ionen-Akkumulatoren, die „Pouchzelle“ sowie die „prismatische Zelle“ näher betrachtet. Das Ziel des Forschungsvorhabens ist es zum einen, die Fertigungstechnologien für das Zellgehäuse von Pouchzellen zu optimieren. Zum anderen soll das Design von prismatischen Zellen hinsichtlich der wirtschaftlichen und sicherheitstechnischen Gestaltung verbessert werden. Das wbk widmet sich innerhalb dieses Pro-

jekts, in Zusammenarbeit mit der Maschinenfabrik Lauffer GmbH & Co. KG und der Manz AG, der Produktionsoptimierung von Pouchzellen. Deren Zellgehäuse besteht aus einer Kunststoff-Aluminium-Verbundfolie, die mittels Tiefziehen zu Halbschalen geformt wird. Für die Umsetzung soll eine geeignete Tiefzieh-anlage mit entsprechendem Werkzeug entwickelt werden. Weiterhin sollen Merkmale identifiziert werden, die eine Qualitätsbeurteilung der tiefgezogenen Folien erlauben. Die Forschungsergebnisse werden am Ende des Projekts mittels seriennah produzierter Demonstratoren visualisiert. Damit soll künftig die Großserienproduktion von Lithium-Ionen-Akkus für den Einsatz im Elektrofahrzeug gesichert werden.

## Ansprechpartner:

*M. Sc. Ramona Singer*  
Telefon: +49 721/608-44014  
E-Mail: [ramona.singer@kit.edu](mailto:ramona.singer@kit.edu)

# Spitzencluster Elektromobilität Süd-West erfolgreich evaluiert

## Einleitung

Seit 2012 hat Baden-Württemberg mit dem Spitzencluster Elektromobilität Süd-West einen weiteren Cluster aus Wirtschaft und Wissenschaft, der von der Bundesregierung mit dem Prädikat „Spitzencluster“ ausgezeichnet wurde. Seit vielen Jahren arbeiten die Clusterpartner in vier Innovationsfeldern „Fahrzeug“, „Informations- und Kommunikationstechnologien“, „Produktion“ und „Energie“ erfolgreich an der Marktvorbereitung für E-Fahrzeuge.

## Zwischenevaluation in Berlin

Am Mittwoch, den 28.5.2014, haben Prof. Dr. Thomas Weber, Daimler AG, Prof. Dr. Gisela Lanza, KIT-WBK, und Franz Loogen, e-mobil BW, die Wirtschaft, Wissenschaft und das Clustermanagement in Berlin vor der Jury des BMBF vertreten. Unter Leitung von Prof. Barner und Prof. Kagermann hat eine hochrangig besetzte Jury fünf Spitzencluster geprüft und evaluiert. In den Diskussionen vor der Jury hat sich erneut gezeigt, dass der Industrialisierung neuer Mobilitätslösungen, elektrisch - vernetzt - automatisiert, eine besondere Bedeutung zukommt. Vorausgegangen waren dieses Jahr große Meilensteine, wie die Auditierung mit Erlangung des Cluster Exzellenz Labels, die Abgabe der neuen Projektanträge sowie eine

Gutachterevaluierung aller laufenden und zukünftigen Projekte im Rahmen der Spitzenclusterförderung. Mit der Förderung sind bis zu 40 Mio € Fördermittel des BMBF, davon über 15 Mio € für die Projekte der zweiten Förderphase, verbunden.



Das „winning-team“ in Berlin: Dr. S. Peters (KIT), Dr. C. Hahner (Daimler AG), F. Loogen (e-mobil BW), Prof. G. Lanza (KIT), Prof. T. Weber (Daimler AG), A. Walter (e-mobil BW) - v. l. n. r.

## Beispielprojekt

Das Forschungsvorhaben Effect 360° unter Leitung des wbk ist ein ideales Beispiel für ein interdisziplinäres Clusterprojekt. Es zielt auf eine übergreifende Bewertung der Aspekte Antriebstechnologie, Betriebsstrategie sowie Produktionskonzept ab. Im Bereich der Antriebstechnologie wird ein sehr kompakter Hochdrehzahl EV-Antriebsstrang mit hohem

Wirkungsgrad erforscht. Darauf aufbauend wird eine effizienzorientierte Betriebsstrategie entwickelt, die auf die besonderen Eigenschaften des Antriebsstrangs ausgerichtet ist. Durch den Einsatz geeigneter Sensorik kann dabei auch das aktuelle Verkehrsumfeld sowie der Status von Ampeln berücksichtigt werden. Durch diese Maßnahmen soll der Fahrzeugbetrieb möglichst energieeffizient gestaltet, die Reichweite vergrößert und Kosten eingespart werden. Ziel des Produktionskonzeptes ist es, die verschiedenen Fahrzeugvarianten möglichst kosteneffizient in einem skalierbaren Mix zu produzieren. Um auch größere Änderungen in Stückzahl- oder im Modell-Mix zu erlauben, werden dazu neue Strukturen erarbeitet.

## Ausblick

Der Cluster mit seinen über 80 Partnern betreibt weitere Projekte anderer Förderlinien und strebt eine nachhaltige Entwicklung an. Das wbk, vertreten durch Prof. Lanza und Dr. Peters, leiten gemeinsam mit der Firma Dürr das Innovationsfeld Produktion im Spitzencluster.

### Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Steven Peters  
Telefon: +49 721/ 608-42444  
E-Mail: steven.peters@kit.edu

## „ProRegio“ startet im EU-Förderprogramm Horizon 2020

### Einleitung

Das globale Nachfragewachstum nach Produkten und Services der verarbeitenden Industrie Europas ist vorwiegend auf die dynamische Entwicklung einiger Schwellenländer zurückzuführen. In diesen aufstrebenden Märkten sehen sich Unternehmen mit regional spezifischen Kundenanforderungen konfrontiert: häufig steht dabei ein deutlich niedrigerer Preis im Vordergrund, der in Kombination mit einer ausreichenden Produktqualität und -funktionalität verlangt wird. Doch auch in etablierten Märkten erfordern kürzere Produktlebenszyklen und der Wunsch nach vielfältigen Produktvarianten innovative Ansätze zur Anpassung bestehender Produktionsnetzwerke.

### Hintergrund

Mit dieser Herausforderung wird sich das von der EU geförderte Projekt ‚ProRegio‘ beschäftigen, dessen Start für Januar 2015 vorgesehen ist. Das wbk in der Rolle des Konsortialführers wird das Projekt mit drei Forschungspartnern und acht Unternehmen aus fünf verschiedenen Ländern koordinieren. Aus Deutschland ist Airbus Hamburg und die flexis GmbH dabei. Wegweisende Lösungen in der Service- und Produktentwicklung sowie bei der Gestaltung

und Steuerung globaler Produktionsnetzwerke werden angestrebt. Vor dem Hintergrund der Initiativen „Industrie 4.0“ (Deutschland) und Horizon 2020 (EU) ist der Einsatz innovativer Informations- und Kommunikationstechnologien ein entscheidender Erfolgsfaktor. Sogenannte cyber-physische Systeme (CPS) ermöglichen die Schaffung von Transparenz innerhalb des Unternehmens und entlang der Wertschöpfungskette. Das Einbeziehen von Kunden und Lieferanten geschieht cloud-basiert über innovative Koordinationsmechanismen (fast) in Echtzeit und erlaubt eine dynamische Anpassung der Produktion an Veränderungen im Produktionsumfeld.

### Ansatz

Zur integrierten Betrachtung der Thematik berücksichtigt der Ansatz des wbk drei grundlegende Ebenen. Auf Produktebene wird ein kundengetriebener Entwicklungsprozess zur Gestaltung frugaler Produkte und Services verfolgt (frugal: functional, robust, user-friendly, growing, affordable, local), der unter anderem das Einbeziehen von ad-hoc Feedback des Kunden ermöglicht. Auf der zweiten Ebene wird eine integrierte Gestaltung von Produkten und

Produktionssystemen angestrebt. Durch Interaktion beteiligter Akteure mittels einer Wissensplattform wird hierbei zeitsparend die (Neu-)Gestaltung bestehender Produktionssysteme erreicht. Auf der dritten Ebene erfolgt die Abstimmung zwischen lokalen Produktionssystemen innerhalb des globalen Produktionsnetzwerks. Die Entscheidungsunterstützung zur strategischen Gestaltung und operativen Steuerung des Netzwerks erfolgt dabei durch Methoden der Mehrziel-Optimierung. Auf dieser Grundlage wird durch geeignete Mechanismen des Informationsaustauschs neben der Gestaltung flexibler Produktionsnetzwerke die optimale Zuordnung standardisierter und regionsspezifischer Produktkomponenten zu Produktionsstandorten sichergestellt. In Verbindung mit innovativen CPS verkürzt dieser Ansatz einerseits die Zeit zur Produktneueinführung (time-to-market) kunden- und regionsspezifischer Produktvarianten. Andererseits ist die Steigerung der Kundenzufriedenheit durch stärkeren Kundeneinfluss in der Entwicklungsphase zu erwarten.

### Ansprechpartner:

M. Sc. Jan Hochdörffer  
Telefon: +49 721/608-44297  
E-Mail: jan.hochdoerffer@kit.edu

# SPP 1551: Ressourceneffiziente Konstruktionselemente

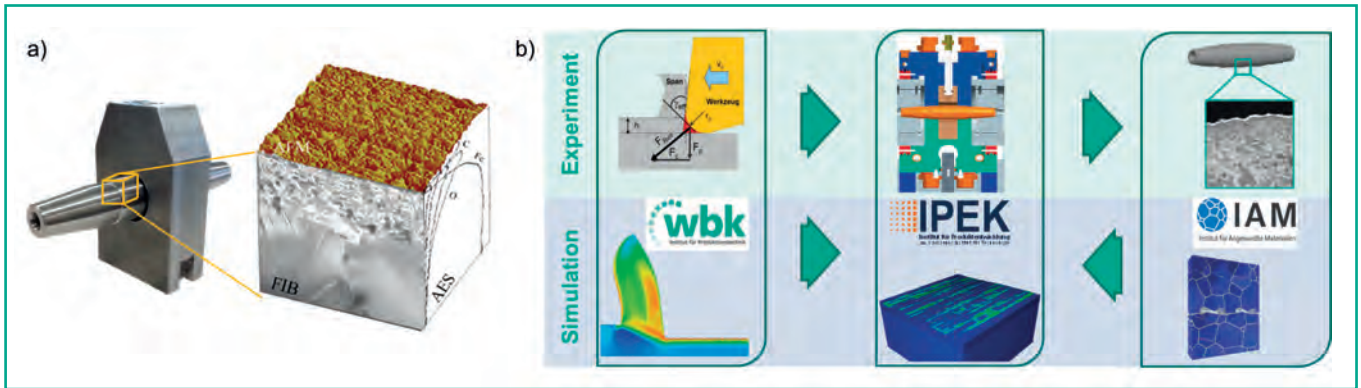


Abbildung 1: Tribologisches System (a) und Projektverbund aus Produktentwicklung, Mikrotribologie sowie Fertigungs- und Werkstofftechnik (b)

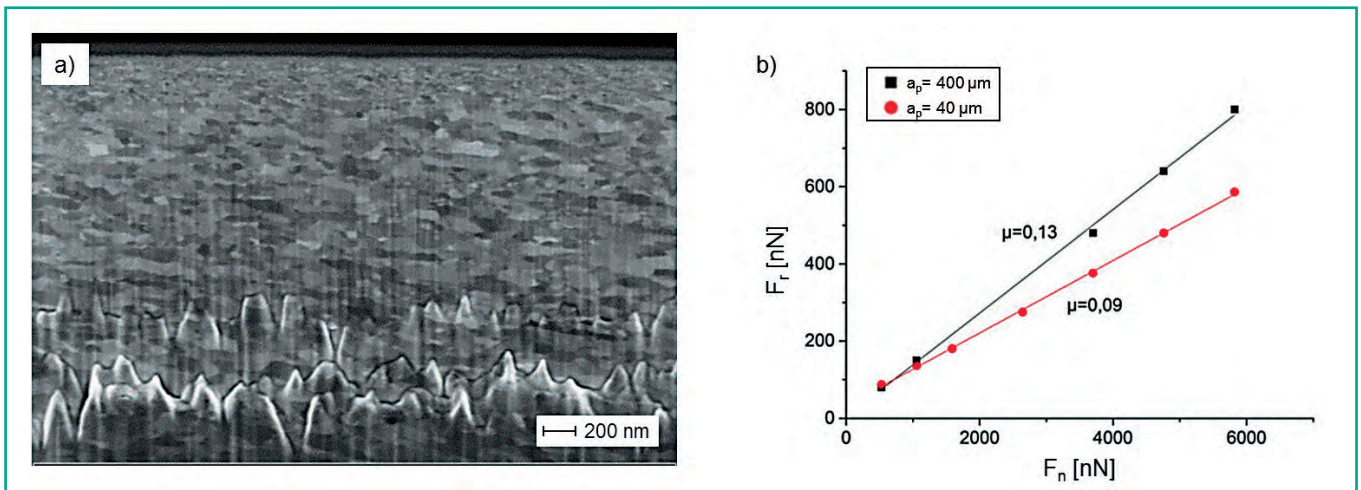


Abbildung 2: Schichtabfolge in einer spanend endbearbeiteten Probe (a), Unterschiede in AFM-Reibungsmessungen (b)

Der Betrieb eines tribologischen Systems (Abbildung 1 a) mit niedrigsten Verschleißraten ist eng mit der Ausbildung einer nanokristallinen Bauteilrandschicht verknüpft und damit vom zerspanungsbedingten Randzonenzustand abhängig. Die Endbearbeitung mit geometrisch bestimmter Schneide bietet durch die vielfältigen Variationen von Werkzeug- und Prozessparametern die Möglichkeit, die Randschicht sowie auch die Topographie in einem breiten Spektrum zu modifizieren. Ziel des Forschungsvorhabens SPP 1551 ist die Entwicklung eines Drehprozesses zur spanenden Endbearbeitung von Gleitlagerungen und dessen Optimierung anhand der Analyse der resultierenden Randzonen, der Oberflächentopografien, des resultierenden Einlaufverhaltens sowie dessen stationären Verhaltens. Im Verbund aus Produktentwicklung (IPEK), Mikrotribologie (IAM-ZBS) sowie Fertigungs- und Werkstofftechnik (wbk) werden Arbeiten zur Bewertung des tribologischen Verhaltens von Lagerstellen, insbesondere in der Einlaufphase und im Betriebsbereich der Mischreibung, durchgeführt (Abbildung 1 b). Diese werden ergänzt durch die Entwicklung eines Drehprozesses, bei dem neben der prozesstechnologischen Bewertung insbesondere die reproduzierbare Ausbildung einer

randnahen nanokristallinen Mikrostruktur und einer optimierten Topografie im Vordergrund steht. Neben experimentellen Untersuchungen werden Simulationen dazu verwendet, das Prozessverständnis zu vertiefen. Schnitte mit Ionenfeinstrahltechnik (FIB) in die Oberfläche einer tribologisch belasteten Probe zeigen, dass das Gefüge in unterschiedlichen Tiefenbereichen durch die spanende Endbearbeitung verändert wird (Abbildung 2 a). Mittels Reibungsmessungen mit Rasterkraftmikroskopie (AFM) wurden die Einflüsse unterschiedlicher Endbearbeitungen auf das tribologische Verhalten analysiert. Im AFM wurden Unterschiede im Reibungskoeffizienten  $\mu$  mit variierenden Schnitttiefen  $a_p$  von 40 und 400  $\mu\text{m}$  an gedrehten Wellen festgestellt, wobei eine Abnahme der Reibung mit abnehmender Schnitttiefe  $a_p$  zu erkennen ist (Abbildung 2 b). Bei mikrotribologischer Analyse von Makrosystemen muss darauf geachtet werden, dass auf der Mikroskala gewonnene Werte für den Reibungskoeffizienten  $\mu$  nur bedingt auf die Makroskala skalierbar sind. Hauptgründe sind fehlende Ähnlichkeit geometrischer Abmessungen und dissipierte Energie innerhalb der Systeme. In der nun bereits zweiten Förderphase wird ein tieferes Verständnis für die Zustandsände-

rungen in den nanokristallinen Randschichten erarbeitet, welches zu einer Optimierung des Tribosystems genutzt werden soll. Zudem ist die Übertragbarkeit der Arbeiten des Außenlängsdrehens von der Welle aus der ersten Förderphase auf eine Innendrehbearbeitung des Lagers Fokus der Untersuchungen. Damit können die Geometrien sowie die Bauteilrandzonen sowohl der Welle als auch des Lagers von der Gleitlagerpaarung tribologisch durch die Zerspanung für den folgenden Betriebseinsatz vorkonditioniert werden. Ergänzend soll ein praxistaugliches Werkzeug für die effiziente Prozessführung zur spanenden Endbearbeitung erstellt und die noch auf unterschiedlichen Größenskalen angesiedelten Simulationsansätze zusammengeführt werden. Die daraus abgeleiteten Erkenntnisse über die Fertigung und Auslegung von Gleitlagerstellen sollen abschließend in tribologischen Untersuchungen im Gleitlagerprüfstand validiert werden.

## Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Florian Ambrosy

Telefon: +49 721/608-45290

E-Mail: [florian.ambrosy@kit.edu](mailto:florian.ambrosy@kit.edu)

# Sino-German Center on Sustainable Manufacturing 2014

Vom 03.-08. August 2014 wurde in Karlsruhe und Darmstadt das Symposium "Sino-German Center on Sustainable Manufacturing", welches 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. Dr.-Ing. 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 planen. 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



gen Fertigungsprozesse, der Bereich Nachhaltige Maschinenteknik 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. 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. Darüber hinaus glauben sie daran, dass die Veranstaltung den Grundstein für zukünftige Kooperationen zwischen deutschen und chinesischen Forschungseinrichtungen im Themenfeld der nachhaltigen Produktion legen konnte.

#### **Ansprechpartner:**

*Dipl.-Ing. Andreas Spohrer*

*Telefon: +49 721/608-44289*

*E-Mail: andreas.spohrer@kit.edu*

## Promotionen

### **Dipl.-Ing. Martin Otter**

Thema der Dissertation:

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

## Neueinstellungen



### **M. Sc. Ramona Singer**

Produktion von  
Lithium Ionen Zellen  
zum 01.08.2014



### **Petra Schick**

Assistentin der Institutsleitung  
zum 01.07.2014



### **Esther Hagenau**

Assistentin der Institutsleitung  
zum 01.09.2014



### **M. Sc. Dietrich Berger**

In-Line Messtechnik  
zum 01.09.2014



### **M. Sc. Jens Bürgin**

Globale Produktionsstrategie  
zum 01.10.2014



### **M. Sc. Sebastian Schaible**

Automatisierte Leichtbaufertigung  
von Faserverbundkunststoffen  
zum 15.09.2014



### **Björn Gebhard**

Techniker  
zum 01.08.2014

## Impressum

### **wbk**

Institut für Produktionstechnik  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Kaiserstr. 12 | 76131 Karlsruhe  
www.wbk.kit.edu

### **Satz, Produktion & Redaktion:**

Thomas Huschle

### **Druck:**

Druckerei Schindler  
Hertzstraße 10 | 69126 Heidelberg