

Schulungen in der Lernfabrik Globale Produktion

Immer mehr Produkte entstehen nicht mehr nur an einem Standort, sondern in weltweit verteilten Fabriken, die eng in einem Netzwerk zusammenarbeiten. Unternehmen müssen ihre Prozesse an diese neue Arbeitsaufteilung anpassen und Mitarbeiter entsprechend vorbereiten. Um diese, aber auch Studierende praxisnah für diese Veränder-

ungen zu qualifizieren, hat das wbk die Lernfabrik Globale Produktion ins Leben gerufen. Neben drei Industrieschulungen zu Lean Management, skalierbare Automatisierung und Six Sigma, fanden 2017 auch Lehrveranstaltungen für Studierende des Wirtschaftsingenieurwesens und Maschinenbaus in der Lernfabrik statt.



In diesem Jahr haben wir vor allem für Industrie 4.0 neue Lehrkonzepte entwickelt: So wird es in 2018 neue Schulungen zu Lean Management und Leadership 4.0 geben, um die Innovationsführerschaft für die Zukunft vernetzter Produktion und Industrie 4.0 greifbar zu

machen. Weitere neue Demonstratoren sind kollaborative und digitale Shopfloor-Meetings sowie Wertstromanalyse, digitale Layoutplanung aufgrund einer Laufwegauswertung und Montageanleitungen in Augmented Reality.

Die nächsten Schulungstermine in 2018 sind:

- Lean Management und Industrie 4.0 in der variantenreichen Serienproduktion (28.02./01.03.)
- Standortgerechte und globale Qualitätssicherung durch Six Sigma (18./19.06.)
- Skalierbare Automatisierung (20./21.09.)

Ansprechpartner:

M.Sc. Christoph Liebrecht
Telefon: +49 721/608-46939
E-Mail: christoph.liebrecht@kit.edu

Wandlungsfähigkeit durch Industrie 4.0

Aktuelle Herausforderungen produzierender Unternehmen wie größere Variantenvielfalt, kürzere Produktlebenszyklen oder unetstetige Kundennachfragen erfordern, dass sich die Produktion schnell und effizient an diese volatilen Umstände anpassen kann. In einer Studie untersucht das wbk, wie Unternehmen menschenzentrierte Strukturen für Fabriken und Netzwerke der Industrie 4.0 gestalten können, um eine ideale Ausprägung von Wandlungsfähigkeit zu erreichen. In Gesprächen mit Vertretern aus



Industrie und Forschung wurden erste inhaltliche Ideen ausgetauscht, die bei ca. 20 Interviews ergänzt und gefestigt wurden. Daraufhin wurden neun Hypothesen abgeleitet, die Industrieunternehmen im Jahr 2030 prägen könnten, wie etwa die horizontale

Integration oder der Fokus auf Schnittstellen und Infrastruktur. Um den hieraus entstehenden Handlungsbedarf zu strukturieren, wurden bei einem Expertenworkshop mit ca. 40 Teilnehmern die

fünf Handlungsfelder Qualifikation, Organisation, Transparenz und Entscheidungsunterstützung, Strategie sowie Unternehmenskultur gebildet. In diesen wird aufgeführt, welche spezifischen Herausforderungen durch welche Maßnahmen angegangen werden können, um Wandlungsfähigkeit als festen Bestandteil zukunftsgewandter Industrieunternehmen zu etablieren. Die Ergebnisse der Studie werden voraussichtlich Anfang 2018 veröffentlicht.

Ansprechpartner:

M.Sc. Johannes Fisel
Telefon: 0721/608-44153
E-Mail: johannes.fisel@kit.edu

Promotionen

Dipl.-Ing. Manuel Baumeister

Automatisierte Fertigung von Einzelblattstapeln in der Lithium-Ionen-Zellproduktion

Dipl.-Ing. Daniel Bertsch

Optimierung der Werkzeug- und Prozessauslegung für das Wälzschalen von Innenverzahnungen

Dipl.-Ing. Farboud Bejnoud

Experimentelle Prozesskettenbetrachtung für Räumbauteile am Beispiel einer einsatzgehärteten PKW-Schiebemuffe

Dipl.-Ing. Simon-Frederik Koch

Fügen von Metall-Faserverbund-Hybridwellen im Schleuderverfahren – Ein Beitrag zur fertigungsgerechten intrinsischen Hybridisierung

Dipl.-Ing. Julius Ficht

Numerische Untersuchung der Eigenspannungsentwicklung für sequenzielle Zerspanungsprozesse

Dipl.-Ing. Kyle Kippenbrock

Deconvolution of Industrial Measurement and Manufacturing Processes for Improved Process Capability Assessments

Neueinstellungen



Stephanie Schreiber

Assistentin der Institutsleitung am Fasanengarten zum 01.09.2017



M.Sc. Felix Wirth

Elektromaschinenbau und Hairpintechnologie zum 01.11.2017



M.Sc. Wilken Wöbner

Optimierte Rotormontage für Elektromotoren zum 01.10.2017



M.Sc. Florian Stamer

Industrie 4.0 in globalen Produktionsnetzwerken zum 01.12.2017



Regina Werner

Assistentin der Institutsleitung am Ehrenhof zum 01.12.2017

Impressum

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

ISSN: 2509-4378 (Print), 2509-4386 (Online)

topics

Herbsttagung 2017 • Intelligente Vorschubachsen auf der EMO • Deutsch-Französisches Institut • Wandlungsfähigkeit durch Industrie 4.0 • Hackathon am wbk • Lernfabrik Globale Produktion • 100 Orte für Industrie 4.0 • ProData

Editorial

Liebe Freunde und Partner des wbk,

Industrie 4.0 ist einer der großen Trends in der Produktion. Am wbk befassen wir uns durchgängig auf allen Ebenen mit dem Thema: vom Sensor über vernetzte Anlagen bis hin zu Geschäftsmodellen. In den aktuellen Topics möchten wir Ihnen ausgewählte Projekte aus unserem Forschungsschwerpunkt Industrie 4.0 vorstellen.

Unternehmen müssen wandlungsfähige, menschenzentrierte Strukturen für ihre Fabriken und Netzwerke schaffen, um Industrie 4.0 effektiv zu nutzen. Bei der Umsetzung unter-

stützt das wbk mit einer Studie. Ein weiterer wesentlicher Baustein von Industrie 4.0 ist Big Data: Das Verbundprojekt ProData untersucht, wie Unternehmen die riesigen Datenmengen aus der Vernetzung von Maschinen und Anlagen analysieren und wirtschaftlich nutzen können. In der Lernfabrik „Globale Produktion“ binden wir verschiedene Industrie 4.0-Anwendungen aus der Montage in Lehrveranstaltungen ein und machen sie in Spielrunden erlebbar. Um im internationalen Vergleich bestehen zu können, müssen die Länder Europas eng zusammenarbeiten und die gemeinsame Wirtschaft stärken. Das wbk und die französische Hochschule Arts et Métiers ParisTech haben das „Deutsch-Französische Institut für die Industrie

4.0“ gegründet, um die Digitalisierung der Produktion zu erforschen und zu begleiten.

Auch in diesem Jahr verzichten wir auf Weihnachtsgeschenke zugunsten einer Spende an „Ärzte ohne Grenzen e.V.“. Wir bedanken uns herzlich für die Zusammenarbeit und freuen uns auf spannende Projekte gemeinsam mit Ihnen im nächsten Jahr. Wir wünschen Ihnen frohe Festtage und einen guten Start in 2018!



Ihr wbk-Team

Made in China 2025 – Erfolgsrezepte für deutsche Unternehmen

Intelligente Maschinen, Werkstücke und Prozesse – Technologien und Konzepte rund um das Thema Industrie 4.0 prägen zurzeit Wirtschaften weltweit wie kaum eine andere Entwicklung. „Auch China versucht seine Industrie verstärkt zu digitalisieren – nach dem deutschen Vorbild Industrie 4.0“, sagt Prof. Gisela Lanza. „Mit der Initiative ‚Made in China 2025‘ will die Volksrepublik ihre Wirtschaft durch neue Technologien effizienter und wettbewerbsfähiger machen.“ Da die Volksrepublik einer der bedeutendsten Absatz- und Beschaffungsmärkte Deutschlands ist, beeinflusst der wirtschaftliche Umschwung auch die Bundesrepublik, wie Prof. Jürgen Fleischer erklärt: „Für deutsche Unternehmen ergeben sich daraus neben den Herausforderungen, die Chinas Aufholjagd mit sich bringen wird, auch kurz- und mittelfristig einzigartige Geschäftschancen, die es zu nutzen gilt.“ Die diesjährige wbk-Herbsttagung stand deshalb

unter dem Motto „Made in China 2025 – Erfolgsrezepte für deutsche Unternehmen“: Ziel war es, die wichtigsten Inhalte der 2015 initiierten Strategie zu erläutern und deren Bedeutung für die deutsche Wirtschaft aufzuzeigen.



Auf der Herbsttagung zeigten Unternehmen Lösungsansätze, um in China erfolgreich sein zu können

In einem vielseitigen Programm präsentierten die Unternehmen BASF, Rexroth, Schaeffler, Schuler,

Schunk und SYMG spannende Ansätze für Bestehen und Erfolg am chinesischen Markt. Zudem stellten die wbk-Außenstellen in Shanghai und Suzhou einige ihrer Projekte vor. Die etwa 100 Teilnehmer konnten so Einblicke in erfolgreiche deutsch-chinesische Kooperationen zwischen Industrie und Forschung bekommen und anschließend mit den Experten über verschiedene Erfolgsrezepte diskutieren. „Mit der Herbsttagung konnten wir zeigen, wie neueste Technologien und Ansätze erfolgversprechende Faktoren für deutsche Unternehmen in China sein können“, so Lanza.

Ansprechpartner:

M.Sc. Sina Helming
Telefon: +49 721/ 608-44297
E-Mail: Sina.Helming@kit.edu

Intelligente Vorschubachsen auf der EMO

Mit mehr als 2.200 Ausstellern und 130.000 Fachbesuchern gilt die EMO als wichtigste Messe der Werkzeugmaschinenbranche. 2017 stellte das wbk hier auf der von VDW und Konradin Verlag organisierten „Industrie 4.0 Area“ Komponenten für intelligente Vorschubachsen vor. Diese demonstrierten verschiedene Ergebnisse aus Projekten des wbk, die einen Nutzen bei Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung von Werkzeugmaschinen darstellen.

Bei der Erstinbetriebnahme sowie beim Komponententausch müssen Daten über die verbauten Komponenten häufig manuell in die Steuerung eingetragen werden. Dieser manuelle Aufwand wird beim Demonstrator durch eine digitale Übertragung der Komponentendaten deutlich reduziert. Beispielsweise können Steigungsfehler von Kugelgewindtrieben digital auf der Komponente hinterlegt und direkt in die Maschinensteuerung übertragen werden.

Die zweite dargestellte Komponente betrifft den Betrieb von Maschinen. Bei der spanenden



Auf der EMO stellte das wbk Komponenten für intelligente Vorschubachsen vor.

Bearbeitung entstehen periodische Anregungen durch Prozesskräfte. Wenn die Frequenz dieser Anregung in der Nähe einer Resonanzfrequenz liegt, kommt es zu unerwünschten Ratterschwingungen. Um diese zu vermeiden, kann die Masse des Schlittens über ein mit Fluid befüllbares Kammersystem geändert und so die Resonanzfrequenzen der Vorschubachse an den Prozess angepasst werden. Die dritte Funktion des Messestands widmet sich der Instandhaltung. Kugelgewindtriebe (KGT),

die häufig für die Erzeugung der translatorischen Vorschubbewegung eingesetzt werden, sind eine der Komponenten in Werkzeugmaschinen, die am häufigsten ausfallen. Das am wbk entwickelte Verfahren zur adaptiven Nachschmierung von KGT vergleicht real vorliegende Werte von Reibmoment und Temperatur mit modellbasiert berechneten, idealen Soll-Werten. Beim Überschreiten der Soll-Grenze kann so automatisiert eine bedarfsgerechte Nachschmierung angestoßen und die Lebensdauer der Komponente verlängert werden.

Die vorgestellten Entwicklungen des wbk werden über den offenen Kommunikationsstandard OPC vernetzt. Dies ermöglicht die herstellerübergreifende Kommunikation und zentrale Informationszusammenführung auf unterschiedlichen Endgeräten.

Ansprechpartner:
M.Sc. David Barton
Telefon: +49 721/608-44289
E-Mail: david.barton@kit.edu

Das Deutsch-Französische Institut für Industrie der Zukunft

Das Deutsch-Französische Institut für Industrie der Zukunft wurde vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und der École Nationale d'Arts et Métiers ParisTech gegründet, um Synergien in der Produktionsforschung in beiden Ländern zu nutzen. Die von der Digitalisierung getriebene, rasante Veränderung der industriellen Produktion im 21. Jahrhundert, in Deutschland Industrie 4.0 in Frankreich Industrie du Futur, liegt im Fokus der Zusammenarbeit.

Ziel des gemeinsamen Instituts ist es, Wissenschaft und Industrie aus Frankreich und Deutschland eine Plattform zu bieten, um Forschung, Innovation und Hochschulbildung für die Industrie der Zukunft zu gestalten. Die Kooperation ist in die vier Themengebiete Produktionssysteme, Robotik, Virtual und Augmented Reality und zukunftsweisende Fertigungsverfahren gegliedert.

Allein am KIT gestalten über 14 Professoren aus vier Fakultäten das Deutsch-Französische Institut aktiv mit und bauen dabei auf die 20 Jahre starke Beziehung zwischen KIT und Arts et Métiers ParisTech auf. Das wbk übernimmt mit seinen inhaltlichen Schwerpunkten auf deutscher Seite von Beginn an eine führende Rolle und arbeitet unter dem Dach des Deutsch-Französischen Instituts eng mit den produktionstechnischen Laboren der Arts et Métiers in Cluny, Metz, Aix-en-Provence und Paris zusammen. Gemeinsam werden Forschungs- und Industrieverbundprojekte koordiniert und durchgeführt, die den Weg in die industrielle Produktion von Morgen weisen.

Als Teil der Vernetzungsstrategie zwischen Wissenschaft und Industrie beider Länder wurde Anfang Oktober 2017 im Karlsruher Schloss die erste Deutsch-Französische Konferenz für

die Industrie der Zukunft abgehalten. Mehr als 80 Wissenschaftler und Vertreter der Industrie beider Länder diskutierten die Auswirkungen von Digitalisierung auf die industrielle Produktion von Morgen. Dabei wurde deutlich, dass die Herausforderungen der Industrie der Zukunft nicht nur von technischen Hindernissen, sondern auch von unterschiedlichen Verständnissen und Auffassungen der Partner geprägt sind. Die Vernetzung von Industrie und Wissenschaft und die Vermittlung interkultureller Kompetenzen in der Ausbildung stellen daher Kernaufgaben des Deutsch-Französischen Instituts dar.

Ansprechpartner:
M.Sc. Jan Klöse
Telefon: +49 721/608-42448
E-Mail: jan.klose@kit.edu



Teilnehmer der Deutsch-Französischen Konferenz Industrie der Zukunft

ProData - Wertschöpfung durch die intelligente Nutzung von Big-Data

Das große Potential von Industrie 4.0 ergibt sich durch die digitale Vernetzung von Maschinen und Anlagen in Echtzeit. Dabei entsteht eine große Menge Daten, die bisher nur lokal in sogenannten Dateninseln gespeichert und weiterverarbeitet werden. Richtig ausgewertet und verknüpft, könnten sie bisher unbekannte Zusammenhänge aufzeigen und für die Prozessoptimierung sowie einer intelligenten und selbstorganisierten Produktion verwendet werden. Hier stehen jedoch insbesondere kleine und mittlere Unternehmen (KMU) vor einer Herausforderung, da entsprechende Methoden und Potenziale nicht ausreichend bekannt sind. Das Verbundprojekt ProData unterstützt sie dabei, Big Data wirtschaftlich zu nutzen und ihnen die Potenziale moderner Datenanalyse aufzuzeigen. Hierfür entwickelt das Projektteam Dienstleistungen, um konkrete Problemstellungen zu adressieren und wichtige Produktionsdaten zu generieren, wie die vorausschauende Instand-

haltung, qualitätsbezogene Prozessregelung und Auftragsreihenfolgeplanung. Das Konzept von ProData umfasst das Ermitteln der Anforderungen sowie die Erfassung, Aufbereitung und Analyse der Daten. Als Basis dienen Methoden des maschinellen Lernens, die komplexe Muster in Daten prozessübergreifend auffinden und auswerten können. Hierzu werden verschiedene Lernverfahren wie Reinforcement Learning und Neuronale Netze (u.a. Deep Learning) auf die Problemstellungen angewendet.

Die Dienstleistungen entstehen dabei in zwei unterschiedlichen Herangehensweisen: einer bedürfnisorientierten und einer datenbasierten. Für erstere werden konkrete Bedürfnisse ermittelt und anschließend die Daten abgeleitet, die benötigt werden, um diese zu erfüllen. Bei der datenbasierten Herangehensweise wird von bestehenden Daten auf eine zuvor nicht betrachtete Nutzung geschlossen. ProData betrachtet dabei alle Stufen

von der Datenerzeugung auf der Sensorebene, über die Systemintegration, die Vernetzung und die Cloud-Anbindung bis hin zur Datenanalyse sowie der Entwicklung von Geschäftsmodellen. Alle Ergebnisse sollen übertragbar sein. Durch den Einsatz standardisierter Sensorik sowie nicht-proprietärer Softwarelösungen können KMUs die Dienstleistungen und Big Data-Analysen wirtschaftlich nutzen und direkt im wertschöpfenden Produktionsprozess umsetzen.

Das wbk arbeitet in ProData mit Partnern aus Forschung und Industrie zusammen. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert das Vorhaben.

Ansprechpartner:
M.Sc. Andreas Kuhnle
Tel.: +49 721 608-46166
E-Mail: Andreas.Kuhnle@kit.edu

Hack the Gripper: Erster Hackathon am wbk in Kooperation mit Schunk

32 Stunden Zeit, um Konzepte für intelligentes Greifen zu erarbeiten – das war die Aufgabe des Hackathons, zu dem das wbk Studenten des KIT aufrief. Ein Hackathon ist ein in der Informatik weit verbreitetes Event zur Soft- und Hardwareentwicklung. Ziel ist es, Wissen aus Maschinenbau und Mechatronik mit der Software-Welt zu verknüpfen. „Die Kombination unterschiedlicher Studiengänge bringt neue Lösungsideen mit sich: Die Informatiker haben hochentwickelte Softwarekenntnisse, die Maschinenbauer die Ideen zur Integration in den Greifer“, sagt Prof. Jürgen Fleischer. Um seine Veranstaltung möglichst anwendungsnah zu gestalten, arbeitete das wbk eng mit dem Industriepartner SCHUNK zusammen: „Für uns ist das Event die beste Möglichkeit, junge Talente kennenzulernen und neue Ansätze für die Zukunftsthemen Internet of Things und Digitalisierung zu finden“, erklärt Dr. Markus Kläiber, Technischer Geschäftsführer bei SCHUNK. Insgesamt waren Studenten der Informatik ebenso vertreten, wie Maschinenbauin-

genieure, Mechatroniker und Elektrotechniker.



Die Jury von SCHUNK bewertet die Konzepte.

Um funktionsfähige Prototypen zu bauen, standen den acht teilnehmenden Teams Greifer, diverse Mikrocontroller und vielfältige Sensorik zur Verfügung. Welche Aufgaben die Greifer erfüllen und in welchen Bereichen sie Anwendung finden sollten, entschieden die Gruppen in einer kurzen

Ideenphase. Für die Prototypen konnten sie neben der gestellten Elektronik und Software auch eigene Teile 3D-drucken oder fräsen lassen.

Nach Ablauf der 32 Stunden präsentierten die Teams ihre Ideen: Neben Lösungen im Bereich Condition Monitoring und Bildverarbeitung setzten die Studenten auch themenspezifische Prototypen z.B. für die Sicherheitstechnik um. Beim Kooperationspartner war man von den Ergebnissen begeistert: „Die vorgestellten Lösungen haben in Originalität und Qualität all unsere Erwartungen übertroffen“, so der geschäftsführende Gesellschafter Henrik A. Schunk. Die Prototypen werden nun genau analysiert und gemeinsam mit dem wbk weiterentwickelt.

Ansprechpartner:
M.Sc. Markus Schaefer
Telefon: +49 721/608-47357
E-Mail: markus.schaefer@kit.edu

wbk ist einer der „100 Orte für Industrie 4.0 in Baden-Württemberg“

Die Allianz Industrie 4.0 Baden-Württemberg hat das produktionstechnische Labor des wbk zu einem der 100 Orte für Industrie 4.0 in Baden-Württemberg ernannt. Die Jury hob vor Allem die Lernfabrik Globale Produktion hervor: Als aktuell weltweit einzige befasse sie sich mit Herausforderungen, die charakteristisch für die Produktion in globalen Netzwerken sind. Fragen sind unter anderem, wie sich einzelne Standorte voneinander hinsichtlich Kostenstruktur, Automatisierungsgrad oder Mitarbeiterqualifikation unterscheiden, oder



wie digitale Werkzeuge die Qualifikation und Synchronisation unterstützen können. Die Allianz prämiiert mit dem Wettbewerb Konzepte, die Digitalisierung erfolgreich im Betriebsalltag umsetzen.

Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Nicole Stricker
Tel.: +49 721 608-42444
E-Mail: Nicole.Stricker@kit.edu