

„Trends in der Robotik“ - Professor Kuhlenkötter hält Keynote

Am 11. und 12. Dezember 2018 fand im Kongresshaus Baden-Baden das VDI-Event „Robotik für die Smart Factory“ statt. Hierbei wurden neueste Innovationen im Bereich der Industrierobotik und Verknüpfungsmöglichkeiten mit etablierten Robotertechnologien vorgestellt und diskutiert. In den insgesamt fünf Unterveranstaltungen - Industrielle Robotik, Assistenzroboter in der Produktion, Autonome Systeme in Produktion und Logistik, sowie Maschinelles Lernen und Zivile Drohnen im Industrieinsatz - konnten sich Fach- und Führungskräfte über die Planung, Implementierung und Optimierung von Automatisierungslösungen informieren.

Im Rahmen der Teilveranstaltung „Industrielle Robotik“, welche sich in 2018 zum siebten Mal jährte, wurde insbesondere über die Themenfelder Mensch-Roboter-Kollaboration, Cloud Robotics, Additive Fertigung, maschinelles Lernen und Roboterbetriebssysteme bis hin zu neuen Programmiermethoden für Industrieroboter referiert und neueste Trends sowie Entwicklungen und Herausforderungen diskutiert. Darüber hinaus wurden zudem neue Geschäftsmodelle vorgestellt, die im Zuge der Digitalisierung und der Technologieweiterentwicklung mit der Robotik einhergehen.

Professor Bernd Kuhlenkötter eröffnete in diesem Jahr die Konferenz „Industrielle Robotik“ und gab im Rahmen seiner Keynote einen kurzen Überblick über die derzeitige Entwicklung und die Trends im Bereich der Industriellen Robotik. In diesem Kontext wies der Leiter des Lehrstuhls für Produktionssysteme einleitend auf die steigenden Absatz- und Einsatzzahlen für Industrieroboter hin: Im Jahr 2017 stieg die Anzahl der ausgelieferten Robotersysteme bspw. um 30% an. Zusammenhänge wurden hier mit den steigenden Exportzahlen nach China, dem Anstieg der Robotik in der Elektro-/Elektronikindustrie und dem wachsenden Aufgabenspektrum von Robotersystemen hergestellt. Neben der Entwicklung neuester Anwendungsfelder wurde darüber hinaus auf neue Bedienkonzepte zur Erweiterung des Marktpotentials von Industrierobotern

eingegangen. Zudem betonte Professor Kuhlenkötter die industrielle Weiterentwicklung und Nutzung des ROS-Frameworks für die Planung, Simulation und Umsetzung von Roboterapplikationen und neue Programmierverfahren, wie sie bspw. von einigen neuen Robotersystemen angeboten werden. Immer häufiger lernen Roboter durch Methoden des maschinellen Lernens, auch im Produktionsumfeld, Bewegungsabläufe eigenständig zu entwickeln und diese nach Beendigung der Lernphase zu verallgemeinern.

Neben technologischen Weiterentwicklungen, werden zukünftig innovative Geschäftsmodelle, wie Rent-a-robot, einen immer höheren Stellenwert im industriellen Umfeld finden. Um u. a. diese Geschäftsmodelle voranzutreiben, wird im Jahre 2022 das Forschungszentrum „ZESS“ an der Ruhr-Universität Bochum eröffnet. Ein, gerade für die Produktion immer bedeutend werdender, Zweig der Robotik ist der kollaborative Betrieb mit dem Menschen. Dieser Einsatz wird derzeit vor allem noch durch die hohen Sicherheitsanforderungen, dem hohen Implementierungsaufwand und der noch nicht hinreichenden Akzeptanz im industriellen Umfeld limitiert. Um die Akzeptanz, gerade auch bei Betriebsräten und operativen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, zu erhöhen, wies Professor Kuhlenkötter abschließend auf die steigende Anzahl von Lernfabriken hin, wie sie auch vom Lehrstuhl für Produktionssysteme in Bochum betrieben wird.

Zusammenfassend ist die Industrielle Robotik weiterhin ein aufstrebender Markt, welcher auch in der Zukunft weiterhin innovative technologische Weiterentwicklungen und geschäftsmodelltechnische Neuentwicklungen hervorbringen wird.



RUB Innovationstag & 20 Jahre CDHK

Seit über 35 Jahren besteht die Kooperation zwischen der Ruhr-Universität Bochum und der Tongji-Universität Shanghai. Die RUB war 1980 die erste Partnerhochschule der Tongji im Ausland. Die Tongji ihrerseits gehört zu den ältesten Kooperationspartnern der RUB. 2011 verlieh die RUB der Tongji-Universität daher auch die Auszeichnung „Pro Societate multorum annorum“ (für langjährige Partnerschaft). Eine tragende Säule der Partnerschaft ist das Chinesisch-Deutsche Hochschulkolleg (CDHK). Die Ruhr-Universität ist Gründungsmitglied des CDHK und betreut dort verantwortlich den Fachbereich Maschinenbau.

Zum 20jährigen Jubiläum des CDHK veranstaltete die Ruhr-Universität einen Innovationstag „Engineering 4.0“ unter Teilnahme von 16 Mitgliedern der RUB-Delegation (u. a. Prof. Schölmerich, Rektor der RUB). Hiermit wurde das Jubiläum des CDHK mit einer Veranstaltung gewürdigt, die einen wichtigen aktuellen Schwerpunkt der Forschung der Ruhr-Universität, aber auch der gemeinsamen Arbeit von RUB und CDHK sowie Tongji-Universität, aufgreift. Mit seinem Grußwort „Alleine ist keiner smart“ hat Prof. Dr. Wu Zhiqiang, Vizepräsident der Tongji Universität, die rund

100 Teilnehmer begrüßt und die Partnerschaft noch mal bekräftigt. Gerade im Zuge der Digitalisierung und von Industrie 4.0, sind neue Engineering-Methoden und -Werkzeuge (=Engineering 4.0) notwendig. In diesem Rahmen wurden auch weitere Kooperationen mit Blick auf das Forschungszentrum für das Engineering Smarter Produkt-Service Systeme (ZESS) besprochen. Des Weiteren wurden die Teilnehmer des RUB-Innovationstages von führenden Professorinnen und Professoren (u. a. von Prof. Bernd Kuhlenkötter und Prof. Dieter Kreimeier) über neueste Entwicklungen des Engineerings im Kontext von Industrie 4.0 und über innovative Aktivitäten an der RUB informiert.



Neue Forschungsvorhaben

EFRE - Industrie_Integrator

Im Oktober 2018 ist das neue Projekt „Industrie_Integrator“ gestartet, gefördert durch den Europäischen Fond für regionale Entwicklung (EFRE). Das Ziel dieses Projektes besteht darin, kooperativ eine massen- und vor allem KMU-taugliche Lösung zu erarbeiten, die es erstmalig ermöglicht, kostengünstig sowie aufwandsarm eine Vernetzung bestehender, heterogener Industrieanlagen und -prozesse zu betreiben. Insbesondere das nachträgliche Einbringen unterschiedlicher Sensoren und Aktoren verschiedener Hersteller in bestehende Industrieanlagen, mit dem Ziel der Erhöhung der Prozesstransparenz, ist der wesentliche Stellhebel zur langfristigen Einsparung von Prozessenergien. Dies soll durch den zu entwickelnden und erprobenden Industrie_Integrator deutlich vereinfacht werden.

Dies soll durch die zu entwickelnde und zu erproben-

de Industrie_Integrator-Box, die mit entsprechend erforderlicher Hard- und Software ausgestattet ist, deutlich vereinfacht werden. Vor allem soll jedoch die Möglichkeit geboten werden, zusätzliche Messpunkte unkompliziert und aufwandsarm einzubinden und diese EDV-basiert sowie plattformunabhängig für betriebliche Belange, wie bspw. Produktionssteuerung oder Qualitätssicherung, zu nutzen.

Die im Rahmen des Projektes primär fokussierten Anwendungsbereiche sind der klassische Maschinen- und Anlagenbau, die Extrusionstechnik sowie die verfahrenstechnisch-geprägte Prozess- und Lebensmittelindustrie. Der Lehrstuhl für Produktionssysteme wird im Rahmen des beantragten Projektes insbesondere im Bereich des modernen Produktionsmanagements agieren. Themenfelder wie ERP- oder MES-Systeme erleben neben der Querkommunikation derzeit durch die Bewegung der Industrie 4.0 eine neue Welle der Flexibilisierung. Der Industrie_Integrator wird als Enablertechnologie zur Vernetzung von produzierenden KMU gesehen.



DFG - Maschinelles Lernen im Ringwalzen

Im Bereich des radial-axial Ringwalzens konnte der LPS erfolgreich ein Projekt für die kommenden zwei Jahre zur Verringerung der Fehleranfälligkeit mittels Zustandsüberwachung bei der DFG einwerben. Beim Umformprozess des radial-axial Ringwalzens handelt es sich durch die sowohl synchrone als auch stetige Umformung in zwei Walzspalten um einen besonders komplexen Prozess, was bei ungünstigen Parameterkonstellationen zu Form- und Prozessabweichungen führen kann. Um auf diese Prozessinstabilitäten nicht nur wie bisher reaktiv durch den Walzer oder ergänzende Sensorik agieren zu können, sondern bereits prädictiv Fehler vermeiden zu können, wird im adressierten Projekt mittels maschinellem Lernen ein Algorithmus zur Erfassung instabiler Parameterkonstellationen trainiert. Um dabei auf eine möglichst

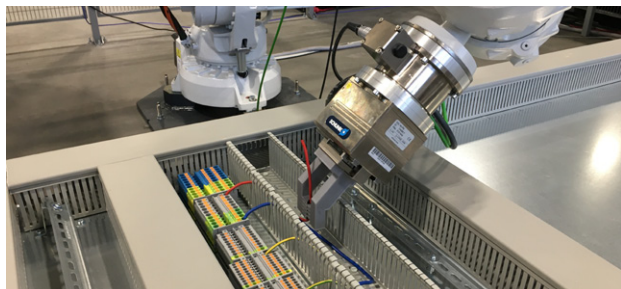
breite Datenbasis zugreifen zu können und somit auch industriennahe Entwicklungsarbeit leisten zu können wird der LPS zusammen mit der Fa. Platestahl Umformtechnik GmbH kooperieren und somit den Algorihmus auf Basis industrieller Produktionsdaten trainieren. Nach erfolgreicher Validierung sieht das Projekt eine Einbindung der entwickelten Arbeiten in die Maschinensteuerung der am Lehrstuhl für Produktionssysteme verorteten Ringwalzanlage vor.



ZIM - Automatisierung im Schaltschrankbau

Aufgrund der großen Unterschiede von (teil-) automatisierten Anlagen und Maschinen, ist die Fertigung der jeweils notwendigen Schaltschränke durch eine hohe Variantenvielfalt geprägt. Etwa 50 % des Montageaufwandes entfallen dabei auf die Verdrahtung. Während für vor- und nachgelagerte Prozesse bereits Automatisierungslösungen am Markt erhältlich sind, gibt es besonders für die automatisierte Verdrahtung von Schaltschränken in Einzelfertigung derzeit keine Lösung. Das von der AiF geförderte ZIM-Forschungsprojekt „RoboSChalt“ soll diese Lücke schließen, indem eine innovative Kombination aus Kabelmagazin und Montagewerkzeug sowie automatisierter Roboterprogrammerzeugung entwickelt wird. Die angestrebte Lösung setzt einen durchgängigen Datenaustausch

von der Planung bis zur Fertigung um und ermöglicht eine automatisierte Kabelmontage mit direkter Qualitätskontrolle der montierten Kabel. Mit dem Projekt sollen erforderliche Automatisierungsprozesse entwickelt, integriert und im Gesamtkontext einer wirtschaftlichen Schaltschrankfertigung verifiziert werden.



ZIM - FGL Blasdornkalibrierung

Der Forschungsbereich für Formgedächtnislegierungen am LPS arbeitet an einem neuen durch die AiF geförderten ZIM-Projekt zur Blasdornkalibrierung. Geplant ist die Entwicklung eines teilautomatisierten, mikrocontrollergestützten Blasdornkalibrierungssystems für Kunststoffextrusionsanlagen auf Basis einer 3-dimensional wirkenden FGL-Aktoreinheit. Maßgebliches Ziel dieser Entwicklung ist es, die unabhängigen, aber kooperativ agierenden Komponenten der Blasdornaufnahme der Produktionsanlage, des Blasdorns und des Blasformwerkzeugs erstmalig so miteinander zu vernetzen, dass durch integrierte Sensor- & Aktortechnik ein automatischer Kalibrierprozess ermöglicht wird. Der neuartige „3D-FGL-Aktor“ wird in der Lage sein, den eingesteckten Blasdorn wiederholgenau auf $\pm 50 \mu\text{m}$ zu positionieren, um so ein optimales Eintauchen in die Form zu ermöglichen.

Ziel des Projektes ist es, den zeitintensiven und fehleranfälligen händischen Prozess durch einen schnell ablaufenden Automatikvorgang zu substituieren und das Qualitätsniveau zu steigern. Durch die höhere effektive Fertigungszeit kann zudem der Output um ca. 15 % gesteigert und die Kalibrierzeit um etwa 95 % gesenkt werden.



Workshops Industrie 4.0

Das Ende 2017 gestartete Projekt „Mittelstand 4.0 – Kompetenzzentrum“ ist in vollem Gange. Die Partner der Universität Siegen, der Fachhochschule Südwestfalen, dem Fraunhofer FIT und dem Lehrstuhl für Produktionssysteme sind nach einem Jahr Projektlaufzeit zu bislang guten Ergebnissen gekommen. Die Eckpunkte des Kompetenzzentrums sind: Informieren, Demonstrieren, Qualifizieren und Umsetzen. Die sieben bereits durchgeführten Lab-Touren durch die Lern- und Forschungsfabrik dienten vor allem dem



Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrum Siegen

Informationsaustausch und dem Demonstrieren. Zur Qualifikation sind mehrere Workshops in der LPS-Lernfabrik in Planung, die bis Ende 2020 durchgeführt werden sollen. Zehn Workshops zum Thema Industrie 4.0 wurden dazu schon in der Lern- und Forschungsfabrik durchgeführt. Die Implementierung von Technologien und Ideen in die Unternehmen werden durch sogenannte Umsetzungsprojekte erreicht. Aktuell wird ein Umsetzungsprojekt bearbeitet, zu dem Anfang 2019 noch zwei weitere hinzukommen werden. Auch hier ist es das Ziel des Kompetenzzentrums so viel Austausch und Transfer von wissenschaftlicher Arbeit in die Industrie zu gewährleisten.

Neuer Mitarbeiter am LPS

In der zweiten Hälfte des Jahres 2018 konnte der LPS einen neuen Mitarbeiter am Lehrstuhl begrüßen. Herr *Menno Esen* verstärkt seit September diesen Jahres die Arbeitsgruppe Industrielle Robotik und wird sich mit der Softwareentwicklung im Bereich der Robotik beschäftigen.

Wir wünschen Herrn Esen viel Erfolg und alles Gute für seine Zeit am Lehrstuhl für Produktionssysteme.



Menno Esen, B. Sc.

Wissenschaftliche Arbeiten

Im Jahr 2018 wurden am Lehrstuhl für Produktionssysteme 5 Dissertationen, 37 Masterarbeiten, 40 Bachelorarbeiten und 16 fachwissenschaftliche Arbeiten erstellt.

In 2018 abgeschlossene Dissertationen:

Prinz, Christopher

Wissensmanagementmethodik zur Organisation von Prozesswissen in der Produktion

Breitkopf, Niklas

Adaptive Assistenz in der Produktion

Lenkenhoff, Kay

Methodenbasierte Modellierung einer cyber-physischen Informationsarchitektur

Klößner, Maïke

Entwicklung einer Kinematik für die automatisierte Bewegungstherapie von neurologischen Patienten auf Basis einer bewährten manuellen Therapiemethode

Rathmann, Christian

Formgedächtnisaktorsysteme als Enabler für smarte Produkt-Service-Systeme

Kontakt:
Lehrstuhl für Produktionssysteme
Ruhr-Universität Bochum
Universitätsstr. 150, 44801 Bochum
Gebäude IC 02/741

mail: sekretariat@lps.rub.de
phone: +234 - 3226310
web: www.lps.rub.de

FPT FÖRDERVEREIN
PRODUKTIONSTECHNIK E.V.

Herausgeber:
Förderverein für Produktionstechnik e.V.

Druck:
Druckzentrum der Ruhr-Universität
Bochum