

Winterausgabe
2024



Besuch des Bundeskanzlers

Am 26. August 2024 besuchte Bundeskanzler Olaf Scholz das Gelände Mark 51°7 in Bochum, um sich ein Bild von der erfolgreichen Transformation des Ruhrgebiets zu machen. Das einstige Opel-Gelände steht heute für modernen Strukturwandel und vereint Forschung, Technologie und Start-ups, die gemeinsam neue Impulse für die Region setzen. Im Fokus standen dabei das Zentrum für das Engineering Smarter Produkt-Service-Systeme (ZESS) und der Makerspace des Worldfactory Start-up Centers der Ruhr-Universität Bochum, die als Vorreiter für Innovation und angewandte Forschung gelten.

Der Besuch im Forschungsbau ZESS bot Bundeskanzler Scholz, Oberbürgermeister Thomas Eis Kirch, dem Vorsitzenden des Regionalverbands Ruhr Frank Dudda und Regionaldirektor des Regionalverbands Ruhr Garrelt Duin Einblicke in hochmoderne Automatisierungs- und Robotiktechnologien, die das Potenzial haben, die regionale Industrie zukunftsfähig zu gestalten. Unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Bernd Kuhlenkötter stellte das ZESS aktuelle Entwicklungen in der KI-gestützten Robotik, mobilen Bodenrobotik und Flugrobotik sowie additiven und subtraktiven Fertigungstechniken vor. Darüber hinaus wurde einer der HUMAINE-Demonstratoren präsentiert, der die Bedeutung einer angepassten Arbeitsgestaltung in einer KI-gestützten Welt verdeutlicht. Zudem wurde ein innovatives System zur automatisierten Schaltschrankverdrahtung präsentiert, das im Kontext des Forschungsprojekts FertiRob entwickelt wurde und große Begeisterung fand.

Eines der Highlights der Präsentation war die mobile Robotik im ZESS. Es wurden autonome mobile Bodenroboter vorgeführt, die sich völlig eigenständig durch Kommunikation mit der Gebäudeautomation im gesamten ZESS - auch über verschiedene Etagen hinweg - bewegen können. Dafür öffnen sie u. a. automatisiert die Gebäudetüren oder nutzen autonom den Fahrstuhl. Neben der Demonstration dieser hochgradigen Flexibilität und Autonomie wurden ebenfalls mobile Montageprozesse vorgeführt. Die mobilen Roboter des ZESS sind mit Roboterarmen ausgerüstet, die während der Fahrt Manipulations- und Montageaufgaben für verschiedene Prozesse übernehmen können. Ergänzt wurde dies durch die Vorstellung der Flugrobotik, die neben dem Thema der Akzeptanz von Drohnen im Arbeitsumfeld von Menschen auch das Thema der Interaktion mit der mobilen Bodenrobotik zur mobilen Komponentenversorgung von Montageprozessen beinhaltete. Die Kombination aus technischer Exzellenz und Praxisnähe hebt das Ziel des ZESS hervor, als Innovationsmotor für die Region zu wirken.

Mit seinem Besuch unterstrich Bundeskanzler Olaf Scholz die Bedeutung einer gezielten Förderung von Technologie und Wissenschaft, um den gesellschaftlichen und ökologischen Wandel in der Region zu gestalten. Der Industrie-, Technologie- und Wissens-Campus Mark 51°7 ist ein Beispiel dafür, wie Strukturwandel gelingt und welche Rolle regionale Netzwerke und innovative Forschung dabei spielen können.



© RVR, Jochen Tack



© RVR, Jochen Tack

COssembly – Hybrides Montagesystem mit virtuellem Abbild

Die „COssembly“ ist ein von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördertes hybrides Montagesystem, welches zahlreiche vielversprechende Technologien in einem durchgängigen Produktionssystem umfasst. Das 2020 in der Lern- und Forschungsfabrik in Betrieb genommene System vereint mehrere Arten der Mensch-Roboter-Interaktion (MRI) in einer heterogenen und herstellerübergreifenden Montagelinie. Ein umfassendes virtuelles Abbild der Anlage spiegelt diese vollständig wider und ermöglicht dadurch die Bearbeitung spannender Forschungsthemen rund um die digitale Planung von Produktionsanlagen, der Virtuellen Inbetriebnahme und der Digitalen Fabrik.

Mithilfe der COssembly konnten bislang vielfältige Forschungsschwerpunkte der modernen Produktion

untersucht werden, von flexiblen Personaleinsatzstrategien in der MRI-Montage bis zur Integration von 5G-Technologien in der mobilen Robotik. Neben dem Einsatz in der Forschung, dient die COssembly auch für Transfer- und Qualifikationsveranstaltungen zur Verwendung von Cobots in der Produktion. In Form einer Studie wurde zuletzt mithilfe der COssembly untersucht, inwiefern sich die Nutzung einer Virtual-Reality-Umgebung zum Anlernen von Montageprozessen eignet. Insbesondere zur Förderung der Akzeptanz für die Zusammenarbeit mit Robotern, bietet die Nutzung von Virtual Reality ein großes Potenzial. Die COssembly verknüpft zentrale Zukunftsthemen der Produktionstechnik in einer einzigen Plattform und schafft großes Potenzial für zukünftige Forschung.



© LPS



© LPS

FlowOptRobIng – Robotergestützter Kokillengießprozess

Das Projekt FlowOptRobIng beschäftigt sich mit der Entwicklung eines robotergestützten und automatisierten Kokillengießprozesses und wird gemeinsam mit dem Industriepartner Breuckmann GmbH & Co. KG im Rahmen eines durch das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) geförderten Verbundprojektes durchgeführt.

Das Kokillengießen, ein urformendes Fertigungsverfahren, zeichnet sich dadurch aus, dass 1.500°C heiße Metallschmelze gravitationsbedingt in eine Form gegossen wird, die während des Prozesses gezielt geneigt werden muss. Diese Neigung ist von zentraler Bedeutung, um Lufteinschlüsse zu minimieren, welche die Qualität der Gussteile erheblich beeinträchtigen können.

Der LPS sieht einen deutlichen Forschungsbedarf in der Beherrschung dieses Prozesses, um Prozesssicherheit, Reproduzierbarkeit und Produktqualität zu verbessern. Eine besondere Herausforderung stellt hierbei die Dynamik der Kokille während der Neigung dar, welche die optimale Positionierung des Angusses beeinflusst.

Durch den Einsatz fluiddynamischer Simulationen werden die relevanten Parameter für die optimale Roboterbahnplanung identifiziert. Diese Erkenntnisse bilden die Grundlage für die Entwicklung einer automatisierten Lösung zur Prozesssteuerung im Kokillengießen.



© Breuckmann GmbH & Co. KG

CDHK-Blockvorlesung 2024 an der Tongji Universität in Shanghai und Besuch von Xispek in Suzhou

Auch im Jahr 2024 setzte der LPS seine Lehrtätigkeit an der Tongji Universität in Shanghai fort. Die Vorlesung Sondergebiete der Produktionssysteme wurde von Prof. Dieter Kreimeier und Dr. Christopher Prinz am Chinesisch-Deutschen Zentrum für Maschinenbau (CDZM) gehalten. Sie zeichnet sich durch eine didaktische Struktur aus, bei der auf jede theoretische Lerneinheit unmittelbar eine praxisorientierte Übung folgt, um das vermittelte Wissen, insbesondere zu methodischen Ansätzen, direkt anzuwenden.

Die Vorlesung wurde von den Studierenden erneut mit hervorragenden Evaluationsnoten bewertet. Hervorzuheben ist die Unterstützung von Prof. Kreimeier, der diese Tätigkeit trotz seines Ruhestands aktiv begleitete.

Prof. Bernd Kuhlenkötter, Inhaber einer Gastprofessur an der Tongji Universität, nutzte seinen Aufenthalt zur Vorbereitung der Robotik-Vorlesungen für das kommende Jahr. Im Zentrum dieser Veranstaltungen steht die praxisnahe Programmierung der an der Tongji eingesetzten STEP-Roboter. Eine Besichtigung der Produktionsanlagen der Firma STEP war



© LPS

daher ein integraler Bestandteil des Aufenthalts.

Ein weiterer Programmpunkt war der Austausch mit der Firma Xispek in Suzhou, die von einem ehemaligen Doktoranden von Prof. Kuhlenkötter gegründet wurde. Das Unternehmen, das seinen Ursprung in Deutschland hat, wurde mittlerweile um einen Standort in China erweitert.

Das LPS-Team wurde, wie in den vergangenen Jahren, von den chinesischen Kolleginnen und Kollegen mit großer Herzlichkeit empfangen. Der Lehrstuhl blickt erwartungsvoll auf einen Gegenbesuch in Bochum.



© LPS



© LPS

Promotionen am LPS

Im zweiten Halbjahr 2024 konnte der LPS die erfolgreiche Disputation des ehemaligen Mitarbeiters Michael Krampe feiern.

Unter dem Titel „Methodische Entwicklung einer durchmesservariablen Düse zur flexibleren additiven Fertigung durch kunststoffbasierte Materialextension“ präsentierte Michael in einer halbstündigen Verteidigung seine innovative Entwicklung einer Mechanik zur Verstellung des Düsendurchmessers. Im Gegensatz zu vielen bereits verworfenen Forschungsansätzen und Patentanmeldungen, verwendet er einen hitzebeständigen, hochgleitfähigen und flexiblen Schlauch, dessen Durchmesser variabel anpassbar ist.

Für die methodische Produktentwicklung nutzte er das sogenannte Münchener Modell und erweiterte es durch die von ihm entwickelte Konsens-Methode. Diese zeichnet sich dadurch aus, dass sowohl die Vorzüge guter als auch schlechterer Konzepte sys-

tematisch analysiert und in die Entwicklung integriert werden. Auf diese Weise entstand ein robustes und innovatives Modell für die Produktentwicklung.

Der Lehrstuhl gratuliert Michael herzlich zur erfolgreichen Disputation und wünscht ihm viel Erfolg für seinen weiteren beruflichen Werdegang.



© LPS

FeVOAZ – Anwendung maschineller Lernverfahren zur Fehlervermeidung im Radial-Axial Ringwalzen

Im Rahmen des DFG-Weiterführungsprojektes FeVOAZ sollen die bisherigen Erkenntnisse zur Anwendung maschineller Lernverfahren zur Fehlervermeidung im Radial-Axial Ringwalzen vertieft werden. In einem vorgelagerten Projekt wurden bereits Modelle entwickelt, welche die Maschinendaten sowohl off-line (nach dem Prozess) als auch online (prozesssynchon) aufbereiten, auswerten und zur Vorhersage von Rundheit und Planschlag nutzen. FeVOAZ untersucht, ob die Erfolge der Zeitreihenklassifikation aus dem vorherigen DFG-Projekt auch für die Formulierung einer Regression genutzt werden können, um Formfehler präziser vorherzusagen. Zudem wird erforscht, wie gut sich auf einzelnen Ringwalzwerken trainierte Modelle auf andere Anlagen übertragen lassen und wie viele Daten für ein Re-Training erforderlich sind.

Zur Optimierung der Ergebnisse sollen dabei Log-Dateien aus der Ringwalzproduktion ohne aufwendige Vermessung im warmen Zustand verwendet und mittels halb-überwachtem Lernen zur Vorhersageverbesserung genutzt werden können. Abschließend

wird untersucht, ob durch verschiedene Netzwerkarchitekturen wie Variations-Autoencoder (VAE) oder generative adversarische Netzwerke (GAN) synthetische Daten für ein verbessertes Modelltraining erzeugt werden können.

Durch die Beantwortung dieser Forschungsfragen soll die Anwendbarkeit und Effizienz maschineller Lernverfahren im industriellen Kontext weiter vorangetrieben werden.



© LPS

Neue Mitarbeitende

Im zweiten Halbjahr 2024 begrüßt der LPS Alexander Apfeld, Victor Caldas und Bernhard Raupach als neue wissenschaftliche Mitarbeiter in den Arbeitsgruppen Produktionsmanagement und Industrielle Robotik.

Alex forscht zum Themenbereich Circular Economy und bearbeitet das von EFRE geförderte Projekt #digital.zirkulär.ruhr zur nachhaltigen Firmentransformation. Mit dem Einsatz digitaler Technologien entwickelt er zirkuläre Geschäftsmodelle und baut Demontageprozesse für eine zirkuläre Produktion auf.

Victor wird im Rahmen seiner Tätigkeit das Team bei

der Entwicklung von Steuerungspolicies für industrielle Roboter mithilfe von Reinforcement-Learning-Algorithmen verstärken. Dabei wird er den Aufbau simulierter Umgebungen vorantreiben und sich intensiv mit der Minimierung des Sim-2-Real-Gap auseinandersetzen.

Bernhard wird dem Aufruf zur Förderung von grünen Gründungen des Landes NRW folgen und Geschäftsmodelle für energieeffizientes KI-Training durch die Emulation analoger Schaltungen erarbeiten.

Der Lehrstuhl wünscht allen neuen Mitarbeitern viel Erfolg und einen guten Start.



Alexander Apfeld



Victor Caldas



Bernhard Raupach

Kontakt:
Lehrstuhl für Produktionssysteme
Ruhr-Universität Bochum
Industriestraße 38c, 44894 Bochum
Gebäude I38c E1/14

mail: sekretariat@lps.rub.de
phone: 0234 32 26310
web: www.lps.rub.de

Herausgeber:
Förderverein für Produktionstechnik e.V.