

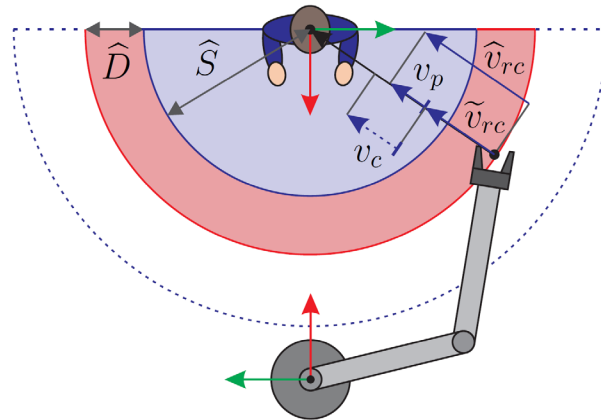
## Anwendung maschineller Lernverfahren am LPS

Künstliche Intelligenz, maschinelles Lernen und Neuronale Netze sind derzeit in der Forschungslandschaft so aktuell wie noch nie. Nach ersten Berührungen mit dem Thema der neuronalen Netze im Jahre 2013 am LPS wird diese Thematik nun erneut aufgegriffen und verstärkt verfolgt. Maschinelles Lernen als Teilgebiet der Künstlichen Intelligenz ist der Versuch, Computern Wissen durch Daten zu übermitteln und ihnen dadurch die Möglichkeit zu bieten, die Ergebnisse zu generalisieren und automatisiert zu verbessern. Hierbei darf maschinelles Lernen jedoch nicht als eine Technik angesehen werden, welche den Menschen ersetzt. Vielmehr ergänzt sie die notwendigen menschlichen Fähigkeiten. Durch maschinelles Lernen werden Möglichkeiten geschaffen, umfangreiche Aufgaben zu parallelisieren und dem Menschen die Möglichkeit gegeben seine einzigartige Problemlösungsfähigkeit an kritischen Stellen eines Projekts einzubringen.

Wo aber bietet sich die Verwendung maschineller Lernverfahren in der Produktionstechnik an? Im Allgemeinen bietet sich maschinelles Lernen in Bereichen an, bei denen Daten in großer Menge automatisiert erfasst (und klassifiziert) werden und die zugrundeliegende Herausforderung bestimmte Rahmenparameter erfüllt. Die Vision des LPS ist daher eine Implementierung der künstlichen Intelligenz in die verschiedensten Forschungsbereiche, weshalb bereits konkrete Forschungsvorhaben bearbeitet und beantragt werden.

Zu Beginn des Jahres startete der LPS mit dem DFG-Projekt „Fehlervermeidung in Radial-Axial Ringwalzprozessen durch Online-Analyse der Zustandsdaten“ seine Grundlagenforschung im Bereich des Condition-Monitoring mithilfe maschineller Lernverfahren in der Umformtechnik. Die Verwendung von künstlicher Intelligenz bzw. maschinellem Lernen am Lehrstuhl beschränkt sich jedoch nicht nur auf den Bereich des Ringwalzens. Im Bereich der Robotik erforscht der LPS die Möglichkeit, unter Verwendung konvolutionaler neuronaler Netze (Convolutional Neuronal Networks) die Mensch-Roboter-Kollaboration für den Menschen sicherer zu gestalten und gleichzeitig eine höchstmögliche Robotergeschwindigkeit zu garantieren.

Weitere Forschungsvorhaben beinhalten zum einen Anwendungsfelder der Computer-Vision innerhalb

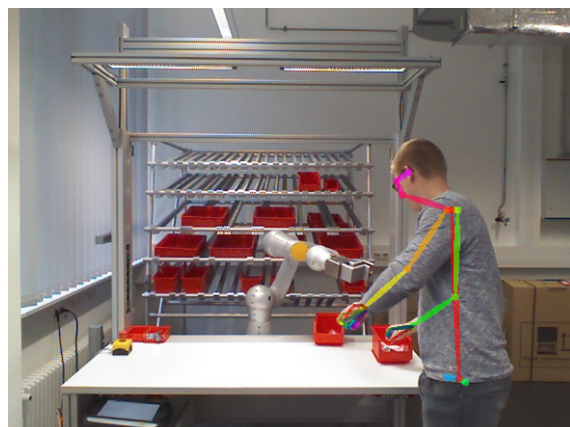


des 3D-Drucks voranzutreiben, zum anderen aber auch Ansätze der Predictive Quality im Bereich der inkrementellen Blechumformung. Hierbei sollen durch neuronale Netze Prognosen zur geometrischen Abweichung neuer Bauteile erzeugt werden und als Möglichkeit dienen bereits vor dem Umformen die Roboterbahn anzupassen und die erwarteten Abweichungen zu minimieren.

Was kann also von der Verwendung maschineller Lernverfahren, welche die heutzutage häufigsten Anwendungen der künstlichen Intelligenz darstellen, in der industriellen Umgebung zukünftig erwartet werden? Dr. Pedro Domingo der University of Washington formuliert hierzu treffend:

„Machine learning can't get something from nothing... what it does is get more from less.“

Maschinelles Lernen hilft somit aus den heutzutage erzeugten und gespeicherten Daten zusätzliche Einblicke und Informationen zu generieren und die Produktion in vielen Bereichen zu optimieren und effizienter zu gestalten.



## ABB-Kumentag in der LFF

Am 14. März fand der jährliche ABB Kundentag in der Lern- und Forschungsfabrik des LPS in Bochum statt. Über 60 Teilnehmer aus den unterschiedlichsten Branchen und Regionen konnten dabei einen interessanten Einblick in das innovative Produktportfolio der ABB erhalten und darüber hinaus die vielfältigen Forschungsexponate des Lehrstuhls bei einer dedizierten Hallenführung aus nächster Nähe begutachten. Die Forschungsergebnisse wurden dazu von den projektverantwortlichen Mitarbeitern präsentiert und mit regem Interesse der Teilnehmer aufgenommen,

sodass bereits vor Ort neue Forschungsk Kooperationen zu diversen Themen diskutiert werden konnten. Begleitet wurde die Veranstaltung außerdem von vielfältigen und spannenden Fachvorträgen zu Themen wie Customer-Value-Co-Creation von Frau Professorin Uta Wilkens und Praxisbeispiele und Chancen für die Fabrik der Zukunft von Herrn Professor Kuhlenkötter. Das gemeinsame Mittagessen und die Kaffeepausen boten dabei die ideale Möglichkeit, neue Netzwerke aufzubauen und neue Kooperationspartner zu finden. Die ABB und der LPS zogen abschließend ein durchweg positives Resümee, sodass bereits über weitere gemeinsame Veranstaltungen nachgedacht wird.

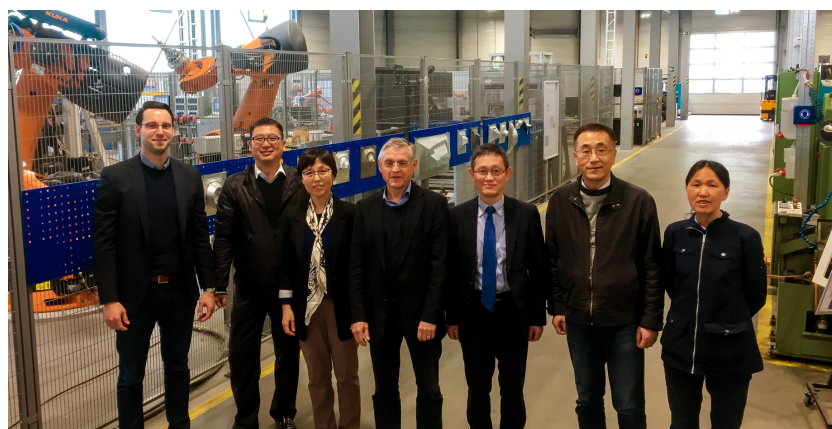


## Internationaler Austausch

Am 07. Und 8. Mai haben Professor Kuhlenkötter und Professor Kreimeier eine Delegation aus China am LPS empfangen. Die Delegation bestand aus Professoren der School of Mechanical Engineering von der Tongji University in Shanghai und einem Vertreter der Industrie vom Unternehmen isesol.

Am ersten Tag des Besuchs wurden die Forschungsarbeiten des LPS vorgestellt und diskutiert. Darüber hinaus sind mögliche Forschungsk Kooperationen erörtert worden.

Am zweiten Tag des Besuchs hatten die Teilnehmer die Möglichkeit die LPS Lern- und Forschungsfabrik (LFF) zu besichtigen. Bei einem Technologierundgang wurden die verschiedenen Anwendungsszenarien von Industrie 4.0 demonstriert und die Forschungszellen aus den Bereichen der Produktionsautomatisierung, Industriellen Robotik, Montagetechnik und Digitalen Produktion präsentiert. Professor Kreimeier und Dr. Prinz haben das Konzept der Lernfabrik tiefergehend vorgestellt. Abschließend wurde eine engere Kooperation zum Aufbau einer industriellen Lernfabrik mit isesol und einer Lern- und Forschungsfabrik an der Tongji University in einem Memorandum festgehalten.



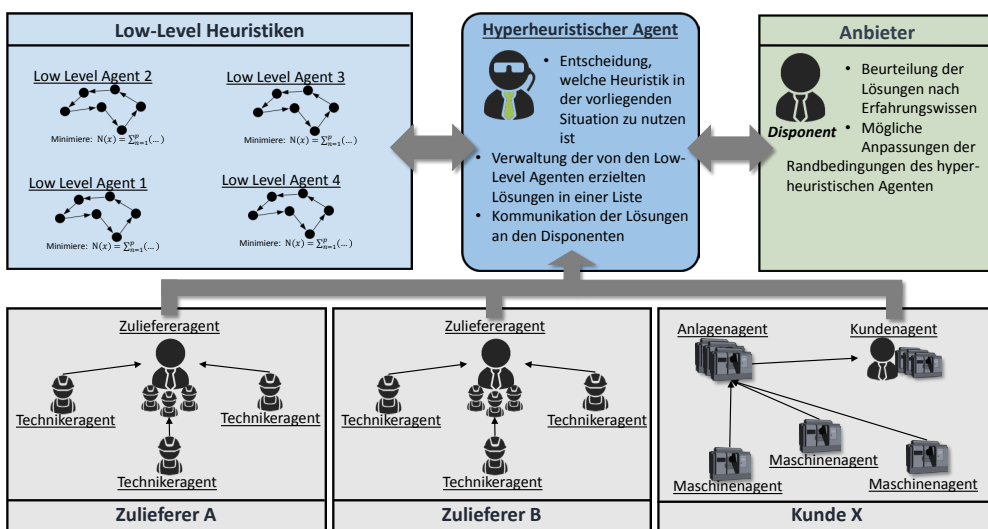
# Neue Forschungsvorhaben

## DFG – IPSS-HyperSim

Im Januar 2019 wurde dem LPS durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) das Projekt „Modellierung eines hyperheuristischen Ansatzes im Rahmen eines Agentensystems zur Unterstützung der operativen Erbringungsplanung für Industrielle Produkt-Service Systeme im Produktionsumfeld“ bewilligt. Eine Möglichkeit für produzierende Unternehmen kundenindividuelle Leistungen zu offerieren bieten Industrielle Produkt-Service Systeme (IPS<sup>2</sup>). Die Basis für eine qualitativ hochwertige und pünktliche Erbringung von IPS<sup>2</sup> ist dabei eine effiziente operative Planung der Leistung. Die im Kontext der operativen Planung relevanten Informationen unter der Berücksichtigung von Zielgrößen wie z. B. hoher Technikerauslastung zu aggregieren ist Aufgabe des Disponenten. Aktuelle softwaretechnische Lösungen schaffen es jedoch

nicht den Disponenten adäquat zu unterstützen und ein Planungsergebnis zu generieren, in welchem die Vielzahl von relevanten Informationen als auch die spezifischen Eigenheiten des jeweiligen IPS<sup>2</sup>-Typs berücksichtigt werden.

Ziel des Projektes ist es einen methodischen Ansatz für ein Entscheidungsunterstützungssystem zu entwickeln, welches die im Rahmen der operativen Planung relevanten Informationen berücksichtigt und dem Disponenten Raum für persönliche Einschätzungen lässt. Da es sich bei der operativen Erbringungsplanung um ein multikriterielles Planungsproblem handelt, welches nicht polynomial lösbar ist, wird hier ein hyperheuristischer Ansatz gewählt. Die Verwendung eines agentenbasierten Ansatzes erhöht dabei die Flexibilität des Planungswerkzeuges. Sowohl die Ressourcen als auch die Teilnehmer des IPS<sup>2</sup>-Netzwerkes können dabei durch autonome Agenten abgebildet und somit eventuell notwendige Anpassungen erleichtert werden.



## BMBF - ABILITY

Der LPS hat die Bewilligung für das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Projekt „ABILITY - Ganzheitliche Befähigung zur Hybriden Wertschöpfung“ erhalten. Ziel des Verbundvorhabens ABILITY ist die Erarbeitung eines ganzheitlichen Befähigungssystems mit personalisierter, unternehmens-, personen- und prozessbezogener Lernumgebung für KMU, mit dem hybride Wertschöpfung identifiziert, bewertet, umgesetzt und weiterentwickelt werden kann. So können Unternehmen zielgerichtet durch den Transformationsprozess zu neuen Geschäftsmodellen hybrider Wertschöpfung begleitet werden. Die Besonderheit des Befähigungssystems ist die Entwicklung einer ganzheitlichen und personalisierten Lernumgebung für Mitarbeiter mit entsprechenden Qualifizierungs- und Befähigungsmodulen. Diese sind auf Datenbasis von Experten- und Domänenwissen individuell gestaltet und verfügen

durch den Einsatz maschineller Lernverfahren über ein adaptives Lernsystem. Bei den Anwendungsunternehmen wird prototypisch für die jeweilige Branche der Transformationsprozess zu einem Geschäftsmodell hybrider Wertschöpfung von der Kreativ- bis zur Umsetzungsphase durchlaufen.

Weitere Partner in dem Projekt sind das FESTO Lernzentrum, das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI), die Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes, die Brabant & Lehnert Werkzeug- & Vorrichtungsbau GmbH, die RINK GmbH & Co. KG und die Jacobi Eloxal GmbH. Am 09. April 2019 fand bereits die Kick-Off-Veranstaltung zum Projekt im Festo Lernzentrum Saar statt.

Das Vorhaben ABILITY wird im Rahmen des Programms „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und dem Europäischen Sozialfonds gefördert.



## Ausgründung nexpro.digital

In Kooperation mit der Unternehmensberatung LMX wurde im Mai 2019 die nexpro.digital GmbH gegründet. Das Angebot der neuen Ausgründung umfasst Beratungs- und Qualifizierungsprodukte zur Digitalisierung von Produktionsumgebungen. Aktuell werden offene Seminare über das IWEX vermarktet. Der Fokus der Seminare liegt darauf, Industrieteilnehmern Umsetzungs- und Koordinationskompetenz rund um die smarte Fabrik der Zukunft zu vermitteln. Dabei werden über zahlreiche Demonstratoren in der Lern- und Forschungsfabrik (LFF) Technologien industrienah erlebbar gemacht. Auch in der Beratung ist es das Ziel, Visionäre, Optimierer, Umsetzer und Befähiger zu unterstützen.

Der Beratungsansatz von nexpro zeichnet sich durch eine Umsetzungsorientierung aus. Zunächst muss ein Verständnis beim Kunden über die eigenen Ziele und Visionen geschaffen werden. Die anschließende Analyse von Digitalisierungspotentialen in der Datenerfassung, -verarbeitung und -nutzung, der Einführung von Assistenzsystemen (MRK, AR/VR, Mobile Devices etc.) und die Qualifizierung von Mitarbeitern bilden die Grundlage für die Konzeptionierung einer ganzheitlichen Umsetzungsstrategie und Implementierung einer Smarten Fabrik.

**#Visionär**  
Wie sieht die smarte Fabrik der Zukunft aus? Wie verändert sich das Zusammenspiel von Technologie, Organisation und Mensch? Wie werden geeignete Zielbilder gefunden und erreicht?

**#Optimierer**  
"Schlechte Prozesse bleiben schlechte Prozesse, auch wenn sie digitalisiert werden." Wir haben das Know-how zur Prozessoptimierung.

**#Umsetzer**  
Wir begleiten die Identifikation konkreter Projekte aus dem Bedarf heraus und deren erfolgreiche Abwicklung bis in die Nutzungsphase.

**#Befähiger**  
Mitarbeiterqualifizierung ist relevanter denn je. Wir bieten Mentoring, offene Seminare und personalisierte Inhouse-Seminare an.

**nexpro**

Website: [www.nexpro.digital](http://www.nexpro.digital)  
Kontakt: Dr.-Ing. Christian Magnus  
E-Mail: [magnus@nexpro.digital](mailto:magnus@nexpro.digital)  
Mobil: 0176-24592004

## Neue Mitarbeitende am LPS

Zu Beginn des Jahres konnte der LPS gleich drei neue Mitarbeitende am Lehrstuhl begrüßen.

Frau *Annette Tackenberg* unterstützt das Sekretariat, während sich Frau *Simone Esch* der Klemmleistemontage in der Lern- und Forschungsfabrik annimmt.

Herr *Simon Fahle* verstärkt die Arbeitsgruppe Produktionsautomatisierung und beschäftigt sich mit maschinellen Lernverfahren zur Fehlervermeidung im Kontext des Ringwalzens.

Wir wünschen allen neuen Mitarbeitenden viel Erfolg und alles Gute für ihre Zeit am Lehrstuhl für Produktionssysteme.



Annette Tackenberg



Simone Esch



Simon Fahle, M. Sc.

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

mail: [sekretariat@lps.rub.de](mailto:sekretariat@lps.rub.de)  
phone: +234 - 3226310  
web: [www.lps.rub.de](http://www.lps.rub.de)

**FPT** FÖRDERVEREIN  
PRODUKTIONSTECHNIK E.V.

Herausgeber:  
Förderverein für Produktionstechnik e.V.

Druck:  
Druckzentrum der Ruhr-Universität  
Bochum