

## Projekt HUMAINE - HUMAN CENTERED AI NETWORK



Die Metropole Ruhr war in der Vergangenheit durch den Bergbau und das produzierende Gewerbe geprägt. Heute nimmt die Diversität der Wirtschaft in der Region unter dem Einfluss der Hochschullandschaft kontinuierlich zu. So formieren sich rund um den nach wie vor bedeutsamen industriellen Kern (z.B. Maschinen und industrielle Dienstleistungen) mittlerweile v.a. die Bereiche digitale Kommunikation, Bildung und Wissen sowie Gesundheit. Dies spiegelt bereits den fortschreitenden Strukturwandel von einer stark industriegeprägten Region zu einer Dienstleistungsregion wider und auch die traditionell mittelständisch geprägten Unternehmen aus dem Produktions- und Fertigungsbereich transformieren ihre Geschäftsmodelle zunehmend in Richtung hybrider Wertschöpfung mit signifikant höherer Bedeutung des Dienstleistungsbereichs. Gleichzeitig sind die Unternehmen überdurchschnittlich aktiv bei der Nutzung von Künstlicher Intelligenz (KI), wodurch sich eine Vielzahl neuer Arbeitsprozesse sowie neuartige unternehmensinterne und -externe Schnittstellen ergeben. Die genannten Veränderungen wurden wahrgenommen und die Unternehmen der Region haben weitreichende Fragen zur Menschzentrierung in der Arbeitsgestaltung an die Wissenschaftler formuliert. Konkret geht es darum wie man es schafft, die Potenziale von KI als hilfreiches unterstützendes Werkzeug zu nutzen ohne gleichzeitig die Gefahr der Rationalisierung und Abwertung der menschlichen Denk- und Ausführungsleistung außer Acht zu lassen.

Mit Blick auf dieses Zielbild der Menschzentrierung wird im Projekt HUMAINE anhand verschiedener Anwendungsfälle in der Gesundheitswirtschaft und des industriellen Mittelstands ein Methodenset für die technische KI-Entwicklung, die KI-Organisationsgestaltung sowie die KI-Rollen- und Personalentwicklung entwickelt und erprobt. Des Weiteren wird aus den gesammelten Erfahrungen aus den Use-Cases ein Vorgehensmodell abstrahiert, welches den Prozess zur menschzentrierten KI-Arbeitsgestaltung in verschiedene, strukturierte Abschnitte organisiert und diesen die einzelnen Methodenbausteine zuordnet. Je nach konkretem Handlungsbedarf im einzelnen Unternehmensfall können dann Unterstützungs-

angebote zur Verfügung gestellt werden. Die daraus entstandene HUMAINE-Methodik zur menschzentrierten KI-Arbeitsgestaltung wird projektbegleitend in ein Geschäftsmodell operationalisiert und nach Projektabschluss in ein Kompetenzzentrum verestigt. Als räumliche Anlaufstellen des Kompetenzzentrums HUMAINE dienen dann neben der Lern- und



© Controlexpert GmbH, 2020

Forschungsfabrik des LPS auch das jüngst eröffnete O-WERK ([worldfactory.de](http://worldfactory.de)) und der Forschungsbau ZESS, beide verortet auf dem neuen Transfer- und Innovationscampus MARK 51°7 ([mark51-7.de](http://mark51-7.de)). Im Rahmen des mit 8 Mio. Euro vom BMBF über 4 Jahre geförderten Projektes finden nicht nur spannende Anwendungs- und Transferpartner (u.a. ControlExpert, Seepex, Visus, Sentin, VW Infotainment und GLS Bank), sondern insbesondere auch ein einzigartiger Verbund wissenschaftlicher Expertise aus den Bereichen Arbeitswissenschaft, Gemeinsame Arbeitsstelle RUB IG Metall, Neuroinformatik, Psychologie, Elektrotechnik und Maschinenbau der RUB zusammen. Damit zeigt sich bei HUMAINE, als eine der ersten erfolgreichen Projektinitiativen aus dem Umfeld des Forschungsbaus ZESS, bereits der besondere Mehrwert aus dem interdisziplinären Zuschnitt dieses Forschungszentrums.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

## 5G Netztechnik am LPS: 5Guarantee

Im Rahmen des Projektes 5Guarantee gilt es am LPS bis zum Ende des Jahres 2024, die Potentiale der neuen Netztechnologie 5G im industriellen Umfeld zu analysieren. Für produzierende Unternehmen sind die Potentiale des Umstiegs auf 5G als Kommunikationstechnologie weitestgehend unklar und die Vorteile im wirtschaftlichen Wettbewerb schlecht einzuschätzen. Zwar ist das Interesse der Unternehmen an 5G-Lösungen grundsätzlich groß, jedoch sind für eine Umsetzung große technologische und organisatorische Hürden zu überwinden. Mit Blick auf die Systemarchitektur von produktions- und prozessübergreifenden Kommunikationsnetzwerken ist die Ausgliederung rechenintensiver Prozesse, wie beispielsweise die Routen- oder Bahnplanung von Produktionseinheiten, fahrerlosen Transportsystemen und Drohnen, ein spannendes Forschungsfeld. Während des Projekts werden daher diverse Demonstratoren, wie etwa autonom verfahrenende intralogistische Roboterplattformen oder ein deltakinematischer Hochgeschwindigkeits-

roboter in einem 5G-Netz betrieben und evaluiert. Im Rahmen dieser Versuche werden unter anderem neuartige Konzepte der Prozesssteuerung aus der Edge-Cloud sowie die Zuverlässigkeit der Kommunikation bei Einflüssen von elektromagnetischen Störfeldern untersucht. Während des Projektes wird ein kritischer Vergleich von 5G mit herkömmlicher Kommunikationstechnologie angestrebt und so wichtige Rückschlüsse für die Forschung und Industrie gewonnen.



© Lehrstuhl für Produktionssysteme, RUB

## Crimp-Saver - Gerät zur Qualitätssicherung konfektionierter Kabel mit teilautonomer Fehlerbehandlung

Bei der Montage von Schaltschränken werden konfektionierte Kabel genutzt. Die Konfektionierung dieser Kabel basiert auf der Planung des Schaltschranks. Über eine Schnittstelle der Crimpmaschine werden die Kabelinformationen (Querschnitt, Farbe, Länge, usw.) vom Planungssystem an die Crimpmaschine übermittelt, welche ein entsprechendes Kabel inkl. Crimpung und Bedruckung herstellt. Bei diesem Konfektionierprozess können unterschiedliche Fehler auftreten. Bspw. sind Aderendhülsen abgeknickt, nicht richtig vercrimpt, das Kabel ist nicht eingesteckt oder die Bedruckung ist nicht lesbar. Dies führt dazu, dass ein Mitarbeiter mit technischer Berufserfahrung alle Kabel manuell kontrolliert (100 % Prüfung), wodurch ein hoher Zeit- und Kostenfaktor entsteht. Aus einer Vorstudie wurde abgeleitet, dass der Mitarbeiter etwa zur Hälfte seiner Arbeitszeit mit diesen nicht wertschöpfenden Kontrollaufgaben beschäftigt ist, wodurch jährliche Kosten von etwa 25.000 € entstehen. Während der Vercrimpungsprozess an sich automa-

tisiert ist, fehlen wie erläutert geeignete Mittel zur 100 % Prüfung der Kabel. Diese Technologielücke soll mit dem ZIM-Projekt Crimp-Saver geschlossen werden. Der Crimp-Saver soll an marktübliche Crimpmaschinen anschließbar sein und einen fehlerfreien und vollständigen Kabelsatz zur Verdrahtung eines Schaltschranks liefern. Mit der Entwicklung können manuelle Prüfarbeiten an der Crimpmaschine deutlich reduziert werden – es verbleiben lediglich Wartungs- und Einrichtarbeiten. Zudem kann die Qualität der Kabelsätze verbessert werden, sodass ein Nachkonfektionieren während der Verdrahtung vermieden wird. Der Kern des Systems ist eine KI-basierte Qualitätsprüfung der Kabel, welche u. a. sicherstellt, dass die Kabelenden korrekt vercrimpt sind, dass die Bedruckung des Kabeltyps ausreichend lesbar ist und dass die elektrische Funktionalität gegeben ist. Fehlerhafte Kabel werden automatisch nachproduziert und in den jeweiligen Kabelsatz einsortiert.

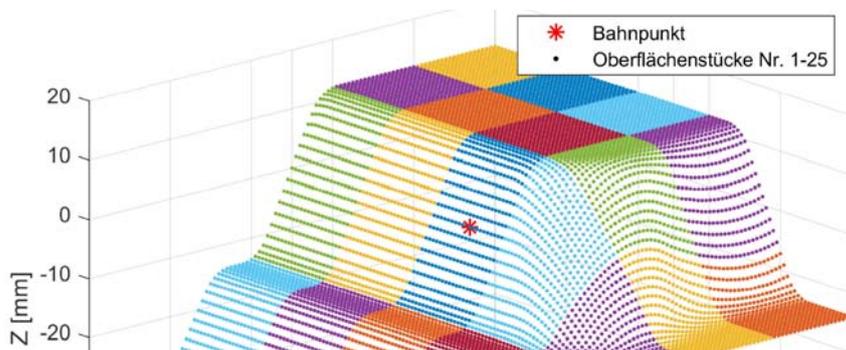
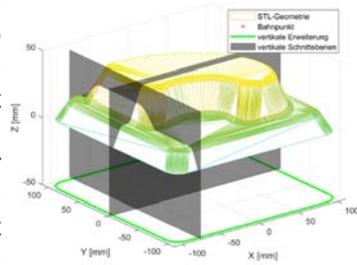


© Lehrstuhl für Produktionssysteme, RUB

## DFG Projekt: Anwendung von maschinellem Lernen im Roboforming

Im Juni ist das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderte Forschungsprojekt Vorhersage und Kompensation der nachträglichen Deformation in der roboterbasierten inkrementellen Blechumformung durch die Anwendung maschinellen Lernens gestartet. Dieses hat zum Ziel, die Genauigkeit inkrementell umgeformter Bleche durch die Anwendung maschinellen Lernens (ML) zu steigern. Innerhalb des Forschungsprojektes wird ein datengetriebener Simulationsansatz verfolgt, der im Gegensatz zu FEM-Simulationen keiner detaillierten Modellierung des Umformprozesses bedarf. Dies geschieht durch den Aufbau eines mehrschichtigen künstlichen neuronalen Netzes (KNN), welches die resultierende geometrische Genauigkeit eines Umformversuches anhand allgemeiner Prozessdaten, der Bauteilgeometrie und dem Verlauf der Werkzeugbahn vorhersagen soll. Um anhand der gewonnenen Daten das Training des KNN durchführen zu können, wird zunächst eine Prozessdatenbank aufgebaut. Zur Akquise eines möglichst breiten Spektrums an Prozessdaten wird dazu zunächst eine Versuchsreihe durchgeführt, in der systematisch, variierende Bauteile mit verschiedenen Prozessparametern umgeformt und vermessen werden. Um den

Einfluss der Bauteilgeometrie auf die resultierende geometrische Genauigkeit abbilden zu können, wird diese in ein für das maschinelle Lernen nutzbares Format mit fester Parameteranzahl überführt. Dies geschieht durch die Entwicklung verschiedener Repräsentationsansätze, die schlussendlich anhand eines Gütekriteriums beurteilt werden, welches deren Leistungsfähigkeit anhand der Approximationsgüte und der Parameterkorrelation zwischen der Geometrierepräsentation und dem Geometrieverlauf untersucht. Anhand der aufgebauten Prozessdatenbank und entwickelten Geometrierepräsentation wird anschließend ein mehrschichtiges KNN trainiert, dessen Vorhersagegüte anhand eines mit Referenzumformversuchen aufgebauten Testdatensatz validiert wird. Anschließend wird das KNN genutzt, um anhand der getroffenen Vorhersage über die Geometriegenauigkeit den Werkzeugpfad eines Bauteils zu modifizieren, um diese gezielt zu erhöhen.

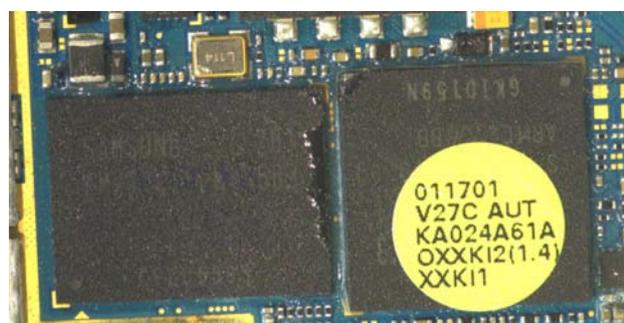


Beispielhafte Oberflächenrepräsentation des Nahbereichs eines Werkzeugbahnpunktes durch Patches

## Projekt REWORK

Am 01.05.2020 ist am LPS das ZIM-Projekt „Entwicklung einer innovativen Reworkstation mit einem extrem dünnen Trennwerkzeug zur zerstörungsfreien Entfernung von Underfill-Bauteilen und einer automatischen Restunderfillentfernung von Substraten“ gestartet. In diesem wird zusammen mit den Kooperationspartnern LEUTZ Lötssysteme GmbH und MARTIN GmbH eine Reworkstation zur automatisierten Entfernung von Underfill auf Halbleiterplatten entwickelt. Bei Underfill handelt es sich um einen Klebstoff, der die Lotkontakte zwischen Halbleiterplatte und Chip gegen thermische und mechanische Einflüsse schützt. Eine reparaturbedingte Entfernung ist bislang nur manuell oder mit automatisierten Verfahren, welche die Halbleiterplatte oder den Chip zerstören, möglich. Im Zuge

des Projektes befasst sich der LPS mit der Bildauswertung zur Überwachung und Regelung des Prozesses. Darüber hinaus wird der LPS die Steuerung des Roboterarms entwickeln, welcher das Trennwerkzeug führt.



## Aktuelles zum Forschungsbau ZESS

Der Bau des Forschungszentrums für das Engineering Smarter Produkt-Service Systeme (ZESS) befindet sich mittlerweile auf der Zielgeraden. Die Fertigstellung und Übergabe wird fristgerecht im Oktober diesen Jahres erfolgen. Auch Google-Maps kennt mittlerweile das Forschungszentrum. Die Adresse lässt sich mithilfe des unten stehenden QR-Codes abrufen.



© Lehrstuhl für Produktionssysteme, RUB

## Neue Mitarbeitende am LPS

Im ersten Halbjahr des Jahres 2021 haben drei neue Mitarbeitende den Weg zum LPS gefunden. Frau Esra Öztürk bearbeitet das Projekt Digital Coach, Herr Tobias Moser arbeitet im Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrum Siegen und Herr Philipp Kulesa wird die Forschungsarbeiten im Bereich des Roboformings vorantreiben.

Wir wünschen allen neuen Mitarbeitenden viel Erfolg bei der Arbeit am Lehrstuhl!



*Esra Öztürk, M. Sc.*



*Tobias Moser, M. Sc.*



*Philipp Kulesa, M. Sc.*

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