

# PRESSEINFORMATION

2. Mai 2023 || Seite 1 | 5

## **Kognitives Teaming von Mensch und cyberphysischen Produktionssystemen: Fraunhofer IWU und TU Chemnitz ebnen den Weg für »menschzentrierte« Industrie 4.0**

**Wie arbeiten Menschen mit Maschinen zusammen? Wie können digitale Helfer Mitarbeitende in der Fabrik unterstützen, ohne sie durch ihre Komplexität zu überfordern? Wie kann eine von den Bedürfnissen und Stärken des Menschen her gedachte Technik diesem helfen, seine Kreativität in Wertschöpfung umzusetzen? Oder einen Beitrag leisten, um wertvolles Erfahrungswissen älterer Mitarbeitender zu sichern und diese für innovative Produktionstechnik zu begeistern? Dr. habil. Franziska Bocklisch und ihre neue Gruppe »Kognitives Teaming von Mensch und cyberphysischen Produktionssystemen« gehen diesen Fragen am Fraunhofer IWU auf den Grund. Sie sind sich sicher: Wenn aus dem Nebeneinanderher von Mensch und Technik ein echtes Miteinander – also ein Teaming – wird, können produzierende Unternehmen noch erhebliche Effizienzpotenziale heben.**

Mit Franziska Bocklisch verstärkt sich das Fraunhofer IWU auf einem Fachgebiet, das für ein produktionstechnisches Institut auf den ersten Blick ungewöhnlich ist: der Kognitionspsychologie. Diese beschäftigt sich mit Aspekten menschlichen Denkens und Verhaltens wie zum Beispiel Wahrnehmung, Aufmerksamkeit, Gedächtnis und Entscheiden. Sie erforscht, wie sensorische Informationen verarbeitet und zu Wissenseinheiten werden und wie dieses Expertenwissen die Interpretation von Informationen und spätere Entscheidungen beeinflusst. Kognitionspsychologie untersucht auch, wie der Mensch komplexe Probleme dank kreativer Strategien löst und Komplexität sinnvoll reduzieren kann. Eine vermeintliche Schwäche des Menschen bei drohender Überforderung ist tatsächlich eine große Stärke – er reflektiert die Situation, stellt sie in einen größeren Zusammenhang und greift auf Erfahrungswissen zurück: was hat mir geholfen, in einer vergleichbaren früheren Situation eine auf den ersten Blick kaum lösbare Aufgabenstellung doch noch erfolgreich zu bewältigen? Ein wichtiger Anwendungsbereich der gewonnenen Erkenntnisse liegt in der modernen Produktionstechnik. Wie das Zusammenspiel von Mensch und Technik künftig noch wertschöpfender gestaltet werden kann, ist ein Schwerpunkt der neuen Arbeitsgruppe.

---

### **Kontakt Pressestelle**

**Andreas Hemmerle** | Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU | Telefon +49 371 5397-1372 | Reichenhainer Straße 88 | 09126 Chemnitz | [www.iwu.fraunhofer.de](http://www.iwu.fraunhofer.de) | [presse@iwu.fraunhofer.de](mailto:presse@iwu.fraunhofer.de) |

## Wechselseitiges Coaching von Mensch und Technik

Viele Innovationen in Robotik, Künstlicher Intelligenz (KI), Data Analytics oder in Visualisierungstechnologien prägen die moderne industrielle Produktion («Industrie 4.0»). KI ist präzise und wiederholgenau – dank beeindruckender Rechenleistung kann sie mit riesigen Datenmengen umgehen. Gleichzeitig haben leistungsfähige Assistenzsysteme die Komplexität menschlicher Arbeit in der Produktion mitunter sogar erhöht. Der Anspruch, dass Technik den Menschen optimal unterstützen und ihm mehr Freiraum für wertschöpfende Kreativität ermöglichen soll, ist also noch nicht vollständig eingelöst.

Das neue Team am Fraunhofer IWU setzt zwar weiterhin auf die Kombination der jeweiligen Stärken von Mensch und Technik (Komplementarität), betont jedoch den Team-Gedanken als Voraussetzung für einen weiteren Qualitätshub in der Zusammenarbeit. Zwei wesentliche Kennzeichen von Teamarbeit sind geteiltes Wissen und gemeinsame Ziele. Leicht verständliche KI-Algorithmen, die zur Struktur des menschlichen Fachwissens und der Vorgehensweise von Experten in einem bestimmten Fachgebiet passen, können zu echten »Cyber-Gehilfen« werden. In einer Art wechselseitigem Coaching »sagt« die Technik dem Menschen, wie sich eine Aufgabenstellung noch besser lösen lässt, etwa durch den Rückgriff auf gut strukturierte, relevante Daten, die ein Assistenzsystem bereitstellt. Umgekehrt könnten Mitarbeitende beispielsweise eine KI-Lösung, die noch nicht alle Entscheidungsoptionen kennt, stabiler machen – wenn sie ihre Funktionsweise verstehen und geeignete Entscheidungsgrundlagen erstellen, die die KI in einer neuen Trainingsschleife wissens- und datenbasiert »erlernt«.

## Technik vom Menschen her denken

Nimmt man den Anspruch ernst, Assistenzsysteme vom Menschen her zu denken, darf die Kernfrage nicht lauten, was technisch möglich ist, sondern: was kann der Mensch gut verarbeiten und welche Lösung bietet ihm eine tatsächliche Hilfestellung? Um auf das Beispiel KI zurückzukommen: Bei großen Stückzahlen steht der Einrichtungs- und Anpassungsaufwand von KI-Lösungen in einem angemessenen Verhältnis zur Unterstützungsleistung für Mitarbeitende. Wechseln die Produkte häufig, ist der Wartungsaufwand im Vergleich sehr hoch. Mitunter zu hoch, wenn zusätzlich eine Rückfalllösung für den Systemausfall benötigt wird. Erfahrene Entscheider und Anwender wissen: auch eine noch so gute KI-Lösung ist nicht fehlerfrei; wer ihre Funktionsweise versteht, kann sie umso nutzenbringender einsetzen.

## **Menschliches Erfahrungswissen verfügbar machen**

Zu komplexe Systeme erschweren das Anlernen und Einarbeiten neuer Mitarbeitender. Sinnvoll entwickelt und eingesetzt, unterstützen intelligente Systeme hingegen bei der Sicherung von Kompetenzen und dem Transfer von Erfahrungswissen. Vielversprechend sind beispielsweise erste Forschungsergebnisse zur Beobachtung von Fertigungsprozessen durch erfahrene Mitarbeitende. Die Auswertung ermöglicht gezieltes Nachfragen und damit Prozessbeschreibungen in einer viel höheren Qualität – gerade, wenn es darum geht, neuen Mitarbeitenden zu vermitteln, worauf es bei ihrer Aufgabe am meisten ankommt. Die Forschenden am Fraunhofer IWU haben dazu das Roboter-Rollformen, einen für kleine Stückzahlen geeigneten, mehrstufigen (inkrementellen) Umformprozess von Blechen, beobachtet und systematisch auf verschiedenen Ebenen beschrieben. Ein Eye-Tracker folgte dabei den Blicken der technischen Experten und übertrug sie auf ein Tablet (siehe Abb.1). Eine Aufzeichnung und Detailauswertung der menschlichen Blickdaten ermöglichte dann gezieltes Nachfragen, aus welchen Gründen ein jeweiliger Prozessabschnitt ausgeführt wurde und warum bestimmte Aspekte (besondere) Aufmerksamkeit erfuhren. Dieses Vorgehen liefert wichtige Ansatzpunkte zur Erstellung kognitiver Assistenzsysteme und zielführender Automatisierungslösungen.

## **Gemeinsame Ziele erreichen und geteiltes Wissen erlangen**

In einem weiteren Forschungsprojekt an der TU Chemnitz untersuchte die Forschungsgruppe »Human-Cyber-Physical Systems«, wie Mensch und KI in einem thermischen Beschichtungsprozess gemeinsame Ziele erreichen und geteiltes Wissen erlangen können, damit die Oberflächenqualität stimmt und dennoch möglichst wenig Material verbraucht wird. Die zahlreichen Einstellmöglichkeiten einer komplexen Anlage und die vielfältigen Qualitätsziele, die sich manchmal auch widersprechen, modellierte das Team im Einklang mit menschlichem Fachwissen. Der menschliche Entscheidungsprozess wird in dieser Vorgehensweise berücksichtigt, passgenau ergänzt und nicht ersetzt. Da die KI-Modellierung komplexe Muster in den hochaufgelösten technischen Prozessdaten für den Menschen gut verständlich zur Verfügung stellen kann, ist bereits der erste wesentliche Schritt in Richtung »Teampartner« gelungen (siehe Abb. 2).

Es ist wichtig, den Teaming-Gedanken für eine besseres Miteinander von Mensch und Technik breit zu verankern. In der betrieblichen Praxis steht nur selten kognitionspsychologische Expertise zur Verfügung – das muss auch nicht sein, wenn Wissenschaft und Industrie transdisziplinär und institutionsübergreifend zusammenarbeiten und beispielsweise bereits Studierende sensibilisiert werden, Technik stärker aus der Perspektive des Menschen zu gestalten. Das Fraunhofer IWU und die Fakultät für Maschinenbau an der TU Chemnitz arbeiten seit vielen Jahren

**FRAUNHOFER IWU**

erfolgreich in zahlreichen Forschungsprojekten zusammen. Im Sinne einer vertieften Kooperation leitet Franziska Bocklisch weiterhin an der Professur Werkstoff- und Oberflächentechnik die Gruppe »Human-Cyber-Physical Systems« und trägt dort zur Profillinie »Human-Machine-Teaming« der Fakultät für Maschinenbau bei. Ein »echtes« Teaming von Mensch und Produktionssystemen in Grundlagen- und anwendungsorientierter Forschung voranzutreiben und Studierende bestmöglich auf dieses Arbeitsfeld vorzubereiten, ist gemeinsamer Ansporn beider Forschungseinrichtungen.

---

2. Mai 2023 || Seite 4 | 5

---

Denn breite Akzeptanz für innovative technische Lösungen sichert ihren wertschöpfenden Einsatz – und nachhaltigen Mehrwert. Franziska Bocklisch: »In der technischen Entwicklung, wie auch in der betrieblichen Umsetzung sollte der Mensch mit seiner Expertise und seinen Bedürfnissen im Vordergrund stehen. Unser Ansatz ist, cyberphysische Systeme an die kognitiven Fähigkeiten des Menschen anzupassen – und nicht umgekehrt«.

**Zur Person**

Dr. habil Franziska Bocklisch leitet seit 1. April 2023 am Fraunhofer IWU die neue Gruppe »Kognitives Teaming von Mensch und cyberphysischen Produktionssystemen« in der Abteilung »Mensch in der Produktion«. Ihr Aufbau wird durch das Fraunhofer-Förderprogramm »Attract« unterstützt. Attract bietet hervorragenden externen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern die Möglichkeit, ihre Ideen innerhalb eines Fraunhofer-Instituts marktnah zur Anwendungsreife zu bringen.

An der Professur für Werkstoff- und Oberflächentechnik der TU Chemnitz leitet Franziska Bocklisch zudem die Gruppe »Human-Cyber-Physical Systems«. Hier betreibt sie vor allem Grundlagenforschung zum Mensch-Maschine-Teaming.

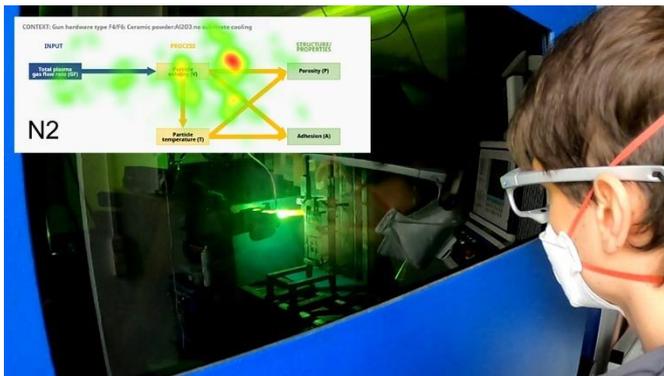
FRAUNHOFER IWU



**Abb. 1 Franziska Bocklisch und Antje Ahrens (mit Eye-Tracker) beim Roboter-Rollformen: Die Auswertung, welche Prozessschritte erfahrene Mitarbeitende besonders im Blick haben, hilft den Prozess sinnvoll zu automatisieren und wertvolles Erfahrungswissen zu sichern**

2. Mai 2023 || Seite 5 | 5

© Fraunhofer IWU



**Abb. 2 Bediener bei der Überwachung und Steuerung einer Plasma-Beschichtungsanlage: Hochaufgelöste Daten werden zur Prozessmodellierung mit transparenten KI-Verfahren genutzt. So entsteht ein Cyber-Partner des Menschen bei komplexen Entscheidungen. Die Heatmap visualisiert die Blickverweildauer des Bediener (grün = kurz, rot = lang).**

© Professur Werkstoff- und Oberflächentechnik, TU Chemnitz



**OPEN HOUSE | Energy Days:** Vom 13. bis 15. Juni 2023 präsentiert das Fraunhofer IWU seine Forschungsansätze und Lösungen für eine erfolgreiche Energiewende. Besuchen Sie uns in Chemnitz und diskutieren Sie mit uns!

[www.iwu.fraunhofer.de/energydays](http://www.iwu.fraunhofer.de/energydays)

Das **Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU** ist treibende Kraft für Forschung und Entwicklung in der Produktionstechnik. Mit rund 670 hochqualifizierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sind wir an den Standorten Chemnitz, Dresden, Leipzig, Wolfsburg und Zittau vertreten. Wir erschließen Potenziale für die wettbewerbsfähige Fertigung im Automobil- und Maschinenbau, der Luft- und Raumfahrt, der Medizintechnik, der Elektrotechnik sowie der Feinwerk- und Mikrotechnik. Im Fokus von Wissenschaft und Auftragsforschung stehen Bauteile, Verfahren und Prozesse sowie die zugehörigen komplexen Maschinensysteme und das Zusammenspiel mit dem Menschen – die ganze Fabrik. Als Leitinstitut für ressourceneffiziente Fertigung setzen wir auf eine hochflexible, skalierbare und von der Natur lernende, kognitive Produktion. Dabei haben wir ganz im Sinne regenerativer Systeme und der Kreislaufwirtschaft die gesamte Prozesskette im Blick. Wir entwickeln Technologien und intelligente Produktionsanlagen und optimieren umformende, spanende und fügende Fertigungsschritte. Die Entwicklung innovativer Leichtbaustrukturen und Technologien zur Verarbeitung neuer Werkstoffe, die Funktionsübertragung in Baugruppen sowie neueste Technologien der generativen Fertigung (3D-Druck) sind Kernbestandteile unseres Leistungsportfolios. Damit die Energiewende gelingen kann, zeigen wir Lösungsräume für die Großserienfertigung wesentlicher Wasserstoffsysteme auf.