



Robotische Unterstützung senkt die Gesamtbelastung der Mitarbeiter signifikant: Prof. Dr.-Ing. Ludger Schmidt (Bildmitte), Fachgebietsleiter Mensch-Maschine-Systemtechnik an der Universität Kassel, stellte Ergebnisse seiner praxisnahen Forschungsarbeit vor. Eingeladen hatten (v.l.) Dr. Gerold Kreuter (Science Park), Sybille von Obornitz (IHK-Hauptgeschäftsführerin), Dr. Friedrich von Waitz (Moderator) und Jörg Froharth (Science Park).

## Uni trifft Wirtschaft

# Maschine und Mensch arbeiten Hand in Hand

**Innovationsfrühstück** Wie die Gestaltung technikgestützter Assistenzsysteme für den Menschen durch Industrie 4.0, Robotik und Augmented Reality immer mehr an Bedeutung gewinnt.

**D**iskutierte Innovationen sind Mensch-Roboter-Kollaboration und Augmented-Reality-Datenbrillen – sie verändern die Arbeitswelt der Zukunft. Welche neuen Gestaltungsmöglichkeiten ergeben sich für den Einsatz und die Entlastung des Menschen in der Produktion? Wie wird das Lernen von sich kontinuierlich ändernden Arbeitsprozessen unterstützt? Wie wirken sich diese Möglichkeiten auf die Produktivität des Arbeitssystems und die Beanspruchung des Menschen aus?

## 18

**Mal** wurde im Labor eine Montage mit und ohne Roboter nachgestellt, um die Belastung der Mitarbeiter zu erforschen.

Antworten auf diese Fragen gab Prof. Dr.-Ing. Ludger Schmidt, Fachgebietsleiter Mensch-Maschine-Systemtechnik an der Universität Kassel, im Kasseler Science Park. Dorthin hatten im April die Industrie- und Handelskammer (IHK) Kassel-Marburg und der Science Park zum vierten Innovationsfrühstück Nordhessen „Uni trifft Wirtschaft“ eingeladen, moderiert von Dr. Friedrich von Waitz aus dem IHK-Ehrenamt.

Schmidt stellte ein konkretes Beispiel aus seiner Forschungsarbeit vor, wo schon sehr praxis-

FOTO: HARRY SOREMSKI

nah gearbeitet wird. Dieser Laboreinsatz wurde anhand eines realen manuellen Montagearbeitsplatzes eines nordhessischen Unternehmens entwickelt.

Seit elf Jahren hat Schmidt, der Elektrotechnik in Aachen studierte und dort auch promoviert, eine Professur an der Universität Kassel inne. Er sagt: „Intelligente Assistenzsysteme werden mehr und mehr Realität.“ Das Thema der robotischen Anwendungen sei unter dem Dach von Industrie 4.0 entstanden – ein Begriff, der erstmals 2011 auf der Hannover Messe ausgesprochen wurde. Seitdem habe sich viel getan, konstatiert der Kasseler Wissenschaftler. Er ist überzeugt: „Multimodale, bedienungsfreundliche Benutzerschnittstellen werden künftig die Arbeit immer mehr unterstützen.“ Gestische und mimische Sprachinteraktionen beispielsweise, die durch Sensorik realisiert würden, ermöglichten dies.

### Ungünstige Körperhaltungen vermindern

Einer seiner Arbeitsschwerpunkte ist diese Kollaboration von Mensch und Technik, die entweder gemeinsam in einem Arbeitsraum integriert sind oder die direkte Zusammenarbeit ermöglichen. Was ist die Motivation dahinter? „Die Ergonomie zu verbessern und den Menschen zu entlasten, indem man etwa ungünstige Körperhaltungen oder die Belastung bei zu bewegenden Massen reduziert“, nennt Schmidt Beispiele. Zwei Faktoren sprechen für ihn dafür: Zum einen zählen Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems zu den häufigsten hierzulande, zum anderen schreite der demografische Wandel voran. „So kann es gelingen, auch ältere Arbeitnehmer zu integrieren und ihnen die Teilhabe am Arbeitsleben zu ermöglichen“, sagt er.

### Menschliche und technische Stärken vereint

Vorteil der Kollaboration: „Robotische Anwendungen erlauben die Kombination von menschlichen und technischen Stärken.“ Was sind die Stärken der Maschine? Beispielsweise kontinuierliche Kraft, exakte Arbeit auch bei großer Last und dauerhaft hohe Geschwindigkeit ohne Ermüdung. Was sind die Stärken des Menschen? Etwa flexibleres und individuelleres Arbeiten. Schmidt ist überzeugt: „Die manuelle Montage ist wirtschaftlich bei kleinen Losgrößen gegenüber der Vollautomation.“ Kollaborationen von Mensch und Technik gebe es bereits in der Automobilindustrie, berichtet er – etwa bei der Stoßdämpfermontage. Dort unterstützten Roboterarme und reichten schwere Bauteile an.

Allerdings, so sein Fazit, seien das oft noch Marketingmaßnahmen „ohne belastbare Daten“.



## Robotische Anwendungen erlauben die Kombination von menschlichen und technischen Stärken.

**Prof. Dr.-Ing. Ludger Schmidt,**  
Fachgebietsleiter  
Mensch-Maschine-Systemtechnik an der  
Universität Kassel

### Mehr Infos über die Forschung

**Wissenswertes** zu den anwendungsorientierten Forschungsprojekten des Fachgebiets Mensch-Maschine-Systemtechnik an der Universität Kassel finden Sie unter [www.mensch-maschine-systemtechnik.de](http://www.mensch-maschine-systemtechnik.de)

Schmidt sieht noch Forschungsbedarf – und ist selbst aktiv. Dafür haben er und sein Team das realistische Szenario eines manuellen Montageprozesses in ihrem Labor nachgestellt: die Wellenmontage einer Getriebefertigung. Ziel des Projekts war es, diese zu analysieren und darzulegen, wie sie durch Robotik verbessert werden kann. Zum einen nahm das Forschungsteam die mögliche ergonomische Entlastung der Mitarbeiter in den Blick – durch die Handbewegung der Wellen transportieren diese rund drei Tonnen Gewicht pro Schicht – und zum anderen das Steigern der Effizienz durch eine potenzielle Taktzeitreduzierung.

Die Lösung dafür bot die Integration eines kollaborierenden Roboters, der kamerabasiert arbeitet und so den Werkträgerzustand mittels Sensor erkennt. Aufgabe des Roboters war es, die Welle zu platzieren, sofern der Mensch das Lager eingelegt hat. „Es wird gemeinsam gewirkt“, sagt Schmidt. Um Erkenntnisse zu gewinnen, wurde die Situation mit und ohne Roboter analysiert und verglichen. Die Frage dahinter: „Welche Auswirkungen hat das auf die Belastung und Effizienz der Mitarbeiter während des Montageprozesses“, erläutert Schmidt.

### Belastung reduzieren, Effizienz steigern

Das Ergebnis: Die Gesamtbelastung der Mitarbeiter wird durch robotische Unterstützung deutlich gesenkt. „Wir sprechen von einem signifikanten Effekt“, sagt Schmidt. Blickt man gezielt auf die körperliche und geistige Beanspruchung, zeigt sich: Die körperliche Belastung der Mitarbeiter werde halbiert, auch die geistige Belastung werde reduziert – das heißt: „Eine Entlastung ist durchaus vorhanden.“ Auch die Gesamtmontagezeit wurde im Prüfzeitraum – die Montage wurde jeweils 18-mal mit und ohne Roboter durchgeführt – laut Schmidt deutlich gesenkt. „Über einen langen Zeitraum muss allerdings auch der Faktor der Ermüdung berücksichtigt werden.“

Ein anderes Feld, auf dem Schmidt ein Experiment gestartet hat, ist die erweiterte Realität. Zum Einsatz kam hier eine 3D-Visualisierung. Das bedeutet: Der Mitarbeiter hat die Sicht auf die reale Montageumgebung, über eine Datenbrille werden virtuelle Informationen eingeblendet. Das Ziel: die Visualisierung geplanter Roboterpfade, gekoppelt an eine Sprachausgabe, die die aktuelle Aufgabe beschreibt. Für den Mitarbeiter wird laut Schmidt so deutlich, wie sich der Roboterarm bewegen wird. „Er sieht und hört zum Beispiel das nächste zu montierende Teil

*Fortsetzung auf Seite 34*





**Innovationsfrühstück:  
Das nächste Treffen findet  
voraussichtlich im Juni statt.**

**Am 9. Mai in Berlin**

## **Innovationstag mit Kasseler FLAVIA IT**

**300 kleine und mittlere** Unternehmen sowie Forschungsinstitute präsentieren Neuheiten beim Innovationstag Mittelstand des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie am Donnerstag, 9. Mai, in Berlin. Viele Innovationen wurden vom Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) gefördert. Mit dabei: die FLAVIA IT-Management GmbH aus Kassel.

„In bislang ungekannter Weise können die Betrachter in unseren digitalen Welten die immer umfangreicher werdenden Daten nicht mehr nur sehen, sondern intuitiv erfassen, verknüpfen und manipulieren und so deren Potenzial besser ausschöpfen“, beschreibt FLAVIA-Technikchef Martin Schäfer die Datenspaizergänge. Da werde etwa aus einem zweidimensionalen Balken ein dreidimensionaler Baum mit Ästen und Verzweigungen, dessen Veränderungen besser beurteilt werden können als bei einem klassischen Diagramm. WN / AN

➔ **Innovationstag Mittelstand** am 9. Mai, 10 bis 16 Uhr, in den Räumen der AiF Projekt GmbH, Tschairowski-straße 49 in Berlin-Pankow.

*Fortsetzung von Seite 33*

und wo es montiert werden soll“, erklärt er. Ihren Einsatz könnten solche Technologien beispielsweise finden, um mittels einer solchen Assistenz Montageaufgaben anzulernen.

### **AR verbessert das Anlernen**

Im Fokus des Teams der Kasseler Uni stand zudem der Vergleich der klassischen Anlernsituation mit Papieranleitungen und der Arbeit mit virtueller Datenbrille. Das Ergebnis: Die Anlernsituation mit der sogenannten Augmented Reality (AR) wird als besser eingestuft, ebenso die Belastung der Mitarbeiter und die Effizienz. Die Datenbrille sorgt für eine bessere Interpretation des Roboterverhaltens, der Anlernprozess gehe somit auch schneller vonstatten. Ein weiterer Vorteil, den Schmidt in solchen Tech-

nologien sieht: der Effekt der Fehlererkennung. Sie könnten auch in das Qualitätsmanagement eingebunden werden.

So weit der Blick ins Labor. Doch was passiert mit diesen Erkenntnissen in der Praxis? Aspekte wie Akzeptanz oder Arbeitssicherheit stünden dem häufig noch entgegen, erklärt Schmidt. Anwendungsfelder sieht er nicht nur in Großbetrieben, ebenso könnten kleine und mittlere Unternehmen profitieren. Eingang könnte die Technologie auch bei Kleinserien und Einzelfertigungen finden – Voraussetzung: „Die Technik kann selbst angepasst werden.“ Ein wichtiger Punkt für die Nutzung von Mensch-Maschine-Kollaborationen: „Nur wenn sie wirtschaftlich effizient sind, kommen sie auch in die Umsetzung.“

*Helga Kristina Kothe*

FOTO: HARRY SOREMSKI

CONTAINERDIENST TRANSPORTE BAUSTOFFGROSSHANDEL

**Absetzcontainer**

einfach und bequem  
online bestellen

**FISCHER**  
Zertifizierter Entsorgungsfachbetrieb

[www.fischer-kassel.de](http://www.fischer-kassel.de) **0561 - 573741**

ANZEIGE

**Hubenthal - seit Jahrzehnten Kompetenz am Bau**

Informieren Sie sich auf über  
10.000 m<sup>2</sup> über aktuelle  
Baustoffe und Verarbeitungstechniken

Besuchen Sie unser Haus,  
nur bei uns erwartet Sie  
die Fachberatung vom Profi!

Beton - Stahl  
Entwässerungssysteme  
Mauersteine - Fertigdecken  
Schornsteine - Dachziegel  
Fenster - Türen - Tore  
Dämmstoffe  
Schnitthölzer - Hobelware  
Fliesen - Sanitär  
Terrassenplatten - Pflastersteine  
Werkzeug - Arbeitsschutz

Lieferservice - Geräteverleih - Flüssiggasvertrieb - Handwerkermittlung

Öffnungszeiten: Mo-Fr 7.30-18 Uhr - Samstag 8-13 Uhr  
Ein Unternehmen der Baustoffmarktgruppe

**BAUSTOFFMARKT  
Hubenthal**

Lange Wender 3 • 34246 Veilmar • Tel. 05 61 / 9 82 94-0 • Fax 05 61 / 9 82 94-90  
E-Mail [info@baustoffmarkt-hubenthal.de](mailto:info@baustoffmarkt-hubenthal.de)