

Assistenzsystem zur Individualisierung der Arbeitsgestaltung

Einsatz von Smart Devices zur kontextsensitiven Arbeitsunterstützung

Kirsten Weisner,
Marco Knittel,
Heiko Enderlein,
Sascha Wischniewski,
Thomas Jaitner,
Peter Kuhlang und
Jochen Deuse

Zur Bewältigung der steigenden Produkt- und Prozessdiversifizierung ist die menschliche Arbeit für produzierende Unternehmen weiterhin von zentraler Bedeutung. Wesentliche Herausforderung sind in diesem Kontext die demografische Entwicklung und die damit verbundene hohe inter- und intraindividuelle Streuung der Fähigkeiten der Beschäftigten. Im Rahmen einer menschengerechten Arbeitsgestaltung ist daher die Entwicklung innovativer Assistenzsysteme zur zielgerichteten Unterstützung der Beschäftigten zu diskutieren bzw. zu erarbeiten.*)

Motivation

Zu Beginn des 21. Jahrhunderts dominierte die Massenproduktion identischer Produkte die industriellen Herstellungsprozesse. Dieses Paradigma hat sich in den vergangenen Jahren jedoch zu einer am Kundenwunsch orientierten Produktion individualisierter Varianten eines möglichst standardisierten Produkts, der sog. Mass Customization, verschoben [1, 2]. Die starke Erweiterung der Produktspektren in Kombination mit kurzen Produktlebenszyklen und volatilen Kundenbedarfen führt zu starken Schwankungen des Typ-Mengen-Mixes und folglich zu erhöhten Flexibilitätsanforderungen in der industriellen Produktion [3]. Die Herstellung individueller Produkte in geringen Losgrößen und zugleich hoher Qualität bedingt eine Zunahme der Komplexität in Arbeitsprozessen, die zusätzlich durch eine geringe Wiederholhäufigkeit gekennzeichnet sind [4, 5]. Für die Implementierung und Aufrechterhaltung störungsresistenter Prozesse sind daher das Erfahrungswissen und die kognitiven Fähigkeiten des Menschen im Bereich der Problemlösung und Kreativität von zentraler Bedeutung [6]. Die geforderte Einsatzflexibilität der Beschäftig-

ten führt zu hohen Anforderungen an die kognitiven und motorischen Fähigkeiten der Mitarbeiter. Verstärkend wirken die demografische Entwicklung und die damit einhergehende inter- und intraindividuelle Streuung sensorischer, motorischer und kognitiver Fähigkeiten [7, 8, 9]. Im Rahmen eines präventiven Arbeits- und Gesundheitsschutzes gilt es, sowohl die physische (z.B. durch eine fehlerhafte Arbeitsausführung) als auch die psychische Beanspruchung (z.B. Stress durch Überforderung) zu optimieren. Eine Möglichkeit hierfür ist die gezielte sensorische, kognitive Unterstützung der Beschäftigten durch geeignete Assistenzsysteme [6, 10].

Einsatz von Smart Devices als Assistenzsysteme

Der Begriff des Assistenzsystems umfasst i.d.R. eine gesteuerte technische Einrichtung, die den Nutzer bei der Ausführung seiner jeweiligen Arbeitsaufgaben durch die Übernahme von (Teil-)Tätigkeiten zielgerichtet unterstützt [11]. Sowohl im Bereich der Forschung als auch in der industriellen Praxis existiert eine Vielzahl differenzierter Einsatzmöglichkeiten unterschiedlichster Assistenzsysteme. Hierzu zählen u.a. der Einsatz von Leichtbaurobotern zur Übernahme physisch belastender, monotoner Tätigkeiten und die Nutzung von Sensoren sowie Informations- und Kommunikationstechnologien für das Monitoring von Prozessen. Vor dem Hintergrund der zu-

nehmend dezentral organisierten Produktionsprozesse sind mobile Assistenzsysteme von besonderer Bedeutung. Eine Möglichkeit hierfür ist der Einsatz sog. Smart Devices. Charakteristika von Smart Devices sind neben der Mobilität und möglichen Vernetzung mit anderen Technologien die Ausstattung mit unterschiedlichsten Sensoren (z.B. Inertialsensoren) sowie ihre Konfigurierbarkeit in Abhängigkeit des Nutzers, respektive des Anwendungsfalls [12].

Am Körper getragene Geräte bzw. netzwerkfähige Computer werden in diesem Kontext auch als Smart Wearables bezeichnet. Dies sind beispielsweise Smart Glasses, Tablets oder auch Smart Phones. Die genannten, zumeist recht kostengünstig zu erstehenden Geräte umfassen sowohl die Funktionalitäten eines herkömmlichen Mobiltelefons als auch die

**)Danksagung

Der Beitrag basiert auf dem Forschungsprojekt „AIM – Arbeitsassistenzsystem für die Individualisierung von Arbeitsgestaltung und Methodentraining“, gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Programms „Arbeiten – Lernen – Kompetenzen entwickeln, Präventive Maßnahmen für die sichere und gesunde Arbeit von morgen“ auf Beschluss des Bundestages. Ferner danken wir den beteiligten Projektpartnern Continental Automotive GmbH (Limbach-Oberfrohna), der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA, Dortmund) und der Deutschen MTM Vereinigung e. V. (Zeuthen).

*) Hinweis

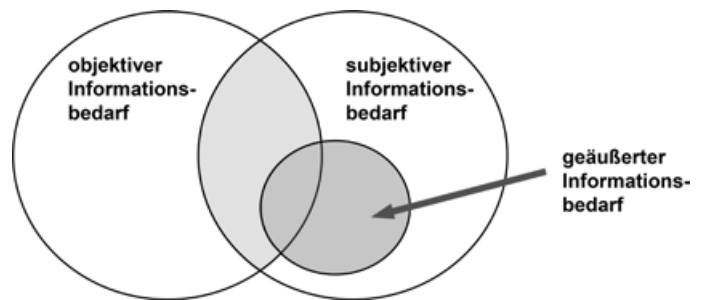
Bei diesem Beitrag handelt es sich um einen von den Mitgliedern des ZWF-Advisory Board wissenschaftlich begutachteten Fachaufsatz (Peer-Review).

eines internetfähigen Computers. Zentrale Merkmale sind somit einerseits die mediale Konvergenz und andererseits die Allgegenwärtigkeit. Während die mediale Konvergenz die Vereinigung von Medien und Funktionalitäten in einem Gerät umfasst, ist mit Allgegenwärtigkeit die ständige räumliche und zeitliche Verfügbarkeit der Geräte, synonym als Ubiquitous Computing bezeichnet, gemeint [13]. Der Einsatz von Smart Wearables ist nach Senderek in der fachwissenschaftlichen Literatur zumeist positiv belegt [10]. So werden beispielsweise vielfach die Möglichkeiten zur Beschleunigung von Informationsprozessen, zur Effizienzsteigerung und zur Realisierung flexibler Arbeitszeiten einschließlich einer erhöhten Vereinbarkeit von Familie und Beruf postuliert. Ein zentraler Anwendungsfall von Smart Wearables im Produktionskontext ist die Zusammenführung, die Filterung sowie die kontextsensitive, individuelle und bedarfsgerechte Bereitstellung von allgemeinen (z.B. Sicherheitshinweise) sowie spezifischen Informationen (z.B. Arbeitsaufgaben, -abläufe) [10]. Dieses Vorgehen bedingt einerseits die Erhöhung der menschlichen Perzeption und andererseits die Entscheidungsfindung in stark variierenden Arbeitssituationen und -prozessen.

Der zielgerichtet Einsatz von Smart Wearables erfordert die Kenntnis über individuelle Informationsbedürfnisse, Einsatzbedingungen und daraus ableitbare Nutzungsanforderungen [14]. Die Durchführung einer Informationsbedarfsanalyse hat die Identifikation derjenigen Informationen zum Ziel, die für eine kontextsensitive Aufgabenerfüllung erforderlich sind, und ermöglicht somit eine detaillierte Begutachtung des Systems. Dabei beinhaltet die Informationsbedarfsanalyse eine Vielzahl deduktiver und induktiver Verfahren bzw. Methoden zur Ermittlung und Analyse des Informationsbedarfs, des Informationsangebots und des Informationsstands [15]. Der Informationsbedarf umfasst nach Koreimann und Picot „die Art, die Menge und Qualität der Informationen, die eine Person zur Erfüllung ihrer Aufgaben in einer bestimmten Zeit benötigt“ [16, 17]. Der Informationsbedarf kann darüber hinaus in einen objektiven, einen subjektiven und einen geäußerten Bedarf unterschieden werden (Bild 1).

Der objektive Informationsbedarf umfasst die sachlich notwendigen Informationen zur Lösung von Entscheidungspro-

Bild 1. Formen des Informationsbedarfs [15]



blemen sowie zur Erfüllung der eigentlichen Arbeitsaufgabe und ist daher unabhängig vom jeweiligen Individuum bzw. Beschäftigten [14]. Der subjektive Informationsbedarf hingegen beinhaltet diejenigen Informationen, die von den Beschäftigten für den vorliegenden Anwendungsfall als relevant erachtet werden und zur Aufgabendurchführung zur Verfügung stehen sollten [18]. Die Erfüllung des subjektiven Informationsbedarfs ist entscheidend für die Akzeptanz der Informationen seitens der Beschäftigten. Aufgrund der Tatsache, dass Aufgabenträger ggf. sich ihres subjektiven Informationsbedarfs nicht vollständig bewusst sind oder diesen nicht ausdrücken können, wurde zusätzlich der Begriff des geäußerten Informationsbedarfs definiert [15].

Zusätzlich zur Identifikation der entsprechenden Informationen ist die Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle eine wesentliche Herausforderung im Vorfeld der Implementierung von Smart Wearables als Assistenzsysteme. Dabei kann die Kommunikation bzw. Interaktion auf vielfältige Art und Weise geschehen. So kann neben der Tasten-/Displaybedienung auch eine Sprach- oder Gestenerkennung erfolgen. Grundsätzlich gilt, dass bei der Gestaltung der Schnittstelle sowohl die ergonomischen und psychologischen Grundsätze als auch die jeweiligen sensorischen und kognitiven Fähigkeiten des Menschen zu berücksichtigen sind [19]. Aus der Perspektive des zukünftigen Nutzers spielen insbesondere die benutzerfreundliche Bedienbarkeit, die intuitive Interaktionsfähigkeit sowie eine möglichst optimale Informationsdarstellung eine zentrale Rolle. Das wesentliche Ziel ist die Bereitstellung des geäußerten Informationsbedarfs in geeigneter Form sowie die Möglichkeit der Nutzung bzw. des Erhalts des Erfahrungswissens des Nutzers. Darüber hinaus ist aus technischer Sicht darauf zu achten, dass einerseits die verwendete Hardware hinsichtlich des jeweiligen An-

wendungsfalls zu konfigurieren ist und andererseits das dahinterliegende Datenmodell mit den unterschiedlichen Informationsquellen und -systemen verbunden werden kann [10].

Arbeitsassistenz in der industriellen Montage

Basierend auf dem aufgezeigten Forschungs- und Handlungsbedarf ist das Ziel des vom BMBF geförderten Forschungsvorhabens „AIM“ die Entwicklung eines praxistauglichen Assistenzsystems für die Individualisierung von Arbeitsgestaltung und Methodentraining. Die Unterstützung der Beschäftigten erfolgt dabei durch den Einsatz von Smart Devices sowie durch die Entwicklung eines innovativen Trainingskonzepts unter Berücksichtigung individueller Anforderungsprofile und betrieblicher Rahmenbedingungen. Mithilfe des Assistenzsystems werden den Beschäftigten kontextsensitiv sowohl allgemeine (z.B. Sicherheitshinweise) als auch spezifische Informationen (z.B. Arbeitsaufgaben, -abläufe) individuell bereitgestellt, was zu einer Erhöhung der menschlichen Perzeption und des individuellen Situationsbewusstseins beiträgt und gleichzeitig die Entscheidungsfindung in stark variierenden Arbeitssituationen erleichtert. Darüber hinaus dient die Arbeitsassistenz der Erfassung und Verarbeitung relevanter Bewegungs- und Prozessparameter zur Erstellung des individuellen Trainingskonzepts. Das Training wird sowohl zum Erlernen ergonomisch günstiger Bewegungen als auch zum gezielten Belastungswechsel und -ausgleich eingesetzt. Zur Erstellung des Trainingskonzepts wird auf systemdynamische Ansätze der Bewegungswissenschaft zurückgegriffen, welche die Adaptivität koordinativer Systeme an unterschiedliche (Bewegungs-)Aufgaben in den Vordergrund stellen und darüber hinaus auf die Entwicklung individuell optimierter Bewegungsabläufe zie-



Bild 2. Projektidee

len [20]. Die einzelnen Aspekte des Projekts sind zusammenfassend in Bild 2 dargestellt.

Zur Erreichung des dargestellten Ziels erfolgt zunächst die Untersuchung aktueller Entwicklungen bzgl. bestehender kommerzieller Systeme und Technologien zur Bewegungs- und Prozessdatenerfassung sowie zur Informationsbereitstellung und -verwaltung. Die gefundenen Lösungen werden anhand von bestimmten Kriterien (z.B. Kosten, Genauigkeit, Möglichkeit zur Anbindung an bestehende Systeme, Usability) bewertet. Darüber hinaus werden, basierend auf der Analyse des Informationsbedarfs, zunächst die Informationen zusammengestellt, die für die jeweilige Aufgabenerfüllung benötigt werden und im spezifischen Anwendungskontext den Beschäftigten in der industriellen Montage zur Verfügung gestellt werden sollen. Hierbei ist die Entwicklung der Benutzerschnittstelle von zentraler Bedeutung. Dies umfasst u.a. Untersuchungen hinsichtlich der benötigten Granularität einzelner Informationen, der Art der Informationsdarstellung (z.B. Sprache, Text, Bild) sowie der Anordnung der darzustellenden Inhalte (z.B. sequentiell, bildhaft). Ferner ist zu analysieren, inwieweit gruppenspezifische Benutzerprofile angelegt werden sollen.

Die prototypische Entwicklung der Arbeitsassistenten erfolgt zunächst im Rahmen von Laborumgebungen. Um eine hohe Praxistauglichkeit sowie den dauerhaften Erhalt der Anpassungs- und Beschäftigungsfähigkeit durch die Nut-

zung der Arbeitsassistenten zu gewährleisten, wird diese im Anschluss im Rahmen eines konkreten Anwendungsfalls bei der Continental Automotive GmbH validiert. Das Leitwerk innerhalb der Business Unit Engine Systems in Limbach-Oberfrohna verfolgt das Ziel, neue Prozesse und Technologien standortübergreifend zu entwickeln und zu implementieren, um die Leistungsfähigkeit, die physische und psychische Gesundheit sowie die Produktivität der Beschäftigten nachhaltig zu erhalten bzw. zu verbessern. In einem der gewählten Referenzarbeitssysteme erfolgt die Komplettierung des Piezo-Dieselinjektors (Bild 3).



Bild 3. Piezo-Dieselinjektor als Referenzprodukt

Für die erfolgreiche industrielle Nutzung der Arbeitsassistenten sind die Akzeptanz und Fragen des Datenschutzes von zentraler Bedeutung. Die Nutzung kann nur gewährleistet werden, wenn das Assistenzsystem nicht als Störfaktor oder gar Gefährdung für die Gesundheit der Beschäftigten betrachtet wird. Beide Aspekte finden im Projekt entsprechend Berücksichtigung.

Zusammenfassung und Ausblick

Die im Kontext Industrie 4.0 zunehmende Digitalisierung der Arbeitswelt in Kombination mit aktuellen Trends wie kurze Produktlebenszyklen, volatile Kundenbedarfe und eine steigende Produktvielfalt führen zu Arbeitsprozessen mit einer hohen Komplexität sowie einer geringen Wiederholbarkeit. Zur Bewältigung dieser Herausforderungen ist der Einsatz menschlicher Arbeitskraft für produzierende Unternehmen von zentraler Bedeutung. Aufgrund der aktuellen demografischen Entwicklung sind die Beschäftigten bei der Ausführung ihrer Arbeitstätigkeiten durch Assistenzsysteme gezielt zu unterstützen. Mithilfe von Smart Wearables können den Beschäftigten kontextsensitiv sowohl allgemeine als auch spezifische Informationen individuell bereitgestellt werden. Die detaillierte Analyse des individuellen Informationsbedarfs erfolgt mittels einer Informationsbedarfsanalyse. Weitere zu beachtende Aspekte bei der Entwicklung eines Assistenzsystems sind die Gebrauchstauglichkeit sowie der Schutz persönlicher Daten.

Literatur

1. Hu, S.J.; Ko, J.; Weyand, L.; ElMaraghy, H. A.; Lien, T. K.; Koren, Y.; Bley, H.; Chrysosouris, G.; Nasr, N.; Shpitalni, M.: Assembly System Design and Operations for Product Variety. CIRP Annals – Manufacturing 60 (2011) 2, S. 715–733
2. Lanza, G.; Stricker, N.; Peters, S.: Ad hoc Rescheduling and Innovative Business Models for Shock-robust Production Systems. Proceedings CIRP 7 (2013), S. 121–126
3. Nyhuis, P.; Klemke, T.; Wagner, C.: Wandlungsfähigkeit – ein systemischer Ansatz. In: Nyhuis, P. (Hrsg.): Wandlungsfähige Produktionssysteme. Schriftenreihe der Hochschulgruppe für die Arbeits- und Betriebsorganisation e.V., Gito Verlag, Berlin 2010
4. Kagermann, H.; Wahlster, W.; Helbig, J.: Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 – Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0. Forschungsunion im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, Berlin 2013
5. Spath, D. (Hrsg.); Ganschar, O.; Gerlach, S.; Hämmerle, M.; Krause, T.; Schlund, S.: Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0. Fraunhofer Verlag, Stuttgart 2013
6. Deuse, J.; Weisner, K.; Hengstebeck, A.; Busch, F.: Gestaltung von Produktionssystemen im Kontext von Industrie 4.0. In: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (Hrsg.): Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0. Loesch Hund Liepold, Berlin 2014, S. 43–49

7. Bundesministerium des Innern (Hrsg.): Demografiebericht – Bericht der Bundesregierung zur demografischen Lage und künftigen Entwicklung des Landes. Silber Druck oHG, Niestetal 2011
8. Kisterl, E.; Ebert, A.; Guggemos, P.; Lehner, M.; Buck, H.; Schletz, A.: Altersgerechte Arbeitsbedingungen. Machbarkeitsstudie (Sachverständigengutachten) für die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Dortmund, Berlin, Dresden 2006
9. Weber, B.; Packebusch, L.: Effizienz und Mitarbeiterorientierung im demographischen Wandel: Chance für KMU. In: Landau K. (Hrsg.): Produktivität im Betrieb – Tagungsband der GfA Herbstkonferenz. Ergonomia Verlag, Stuttgart 2009
10. Senderek, R.; Geisler, K.: Assistenzsysteme zur Lernunterstützung in der Industrie 4.0. In: Rathmayer, S.; Pongratz, H. (Hrsg.): 13. E-Learning Fachtagung Informatik. Proceedings of DeLFI Workshops 2015
11. Ludwig, B.: Planbasierte Mensch-Maschine-Interaktion in multimodalen Assistenzsystemen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg 2015
12. Broy, M. (Hrsg.): Cyber-Physical Systems – Innovation durch softwareintensive eingebettete Systeme. acatech DISKUTIERT. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2010
13. Walpuski, V.J.: Smart Devices in Organisationen – Von Regelungen für die Allgegenwärtigkeit von computergestützter Kommunikation. Organisationsberatung, Supervision, Coaching 21 (2014) 1, S. 99–114
14. Pendzich, M.; Kahl, A.: Informationsbedarfsanalyse bei Einsatzkräften der Feuerwehr im Innenangriff. Frühjahrskongress 2013. In: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Hrsg.): Chancen durch Arbeits-, Produkt- und Systemgestaltung – Zukunftsfähigkeit für Produktions- und Dienstleistungsunternehmen, Krefeld 2013
15. Nüsselein, M.: Inhaltliche Gestaltung eines Data-Warehouse-Systems am Beispiel einer Hochschule (Diss.), Bayrisches Staatsinstitut für Hochschulforschung und Hochschulplanung. Monographien: Neue Folge, Band 68. München 2003
16. Picot, A.; Reichwald, R.; Wigand, R.T.: Die grenzenlose Unternehmung – Information, Organisation und Management. Gabler Verlag, Wiesbaden 2003
17. Koreimann, D. S.: Methoden der Informationsbedarfsanalyse. Walter de Gruyter Verlag, Berlin, New York 1976
18. Böhnlein, M.; Bauer, A.: Todssünden des Data Warehousing. Informationssystem Architekturen 10 (2003) 2, S. 67–81
19. Gerke, W.: Technische Assistenzsysteme – vom Industrieroboter zum Roboterassistenten. Walter de Gruyter Verlag, Berlin, München, Boston 2015
20. Weisner, K.; Deuse, J.; Jaitner, T.: Adaption eines sport- und bewegungswissenschaftlichen Trainingsansatzes zur Erhöhung der Einsatzflexibilität operativer Mitarbeiter. GfA-Frühjahrskongress, Aachen, Germany, 02.–04.03.2016 (in Veröffentlichung)

■ Die Autoren dieses Beitrags

Kirsten Weisner, M.Sc., geb. 1988, studierte Wirtschaftsingenieurwesen an der Technischen Universität Dortmund. Seit 2012 ist sie wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Produktionssysteme (IPS) der Technischen Universität Dortmund und leitet dort seit 2015 den Forschungsbereich „Arbeitssystemgestaltung“. Ihre Arbeitsschwerpunkte liegen in den Bereichen Arbeitssystemgestaltung, Digitale Ergonomie und Mitarbeiterschulung.

Marco Knittel, M.Sc., geb. 1988, studierte Wirtschaftsingenieurwesen an der Technischen Universität Dortmund. Seit 2015 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Produktionssysteme (IPS) der Technischen Universität Dortmund. Seine Arbeitsschwerpunkte liegen in den Bereichen Zeitwirtschaft und Digitale Fabrik.

Dr.-Ing. Heiko Enderlein, geb. 1973, leitet seit 2012 den Bereich Industrial Engineering Werk in Limbach-Oberfrohna. Davor leitete er die Abteilung Umwelt-/Arbeits- und Gesundheitsschutz. Er studierte Wirtschaftsingenieurwesen an der WHZ Zwickau und Maschinenbau an der TU Chemnitz. Er promovierte an der Technischen Universität Chemnitz im Rahmen eines Forschungsprojekts zwischen der Professur Arbeitswissenschaft und der Audi AG in Ingolstadt.

Dr.-Ing. Sascha Wischniewski, geb. 1979, leitet seit 2013 die Gruppe Human Factors, Ergonomie der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) am Standort Dortmund.

Er promovierte 2010 am Lehrstuhl für Arbeits- und Produktionssysteme an der Fakultät Maschinenbau der TU Dortmund.

Prof. Dr. Thomas Jaitner, geb. 1970, ist Professor am Institut für Sport und Sportwissenschaft der TU Dortmund und Leiter der Arbeitsgruppe Bewegung und Training. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in der prozessorientierten Analyse komplexer Bewegungsmuster, im Motorischen Lernen und Techniktraining sowie in der Entwicklung und Anwendung ambienter technologischer Systeme im Sport.

Prof. Dr. Peter Kuhlmann habilitierte im Juni 2013 an der Technischen Universität Wien für das Fachgebiet „Betriebswissenschaften/Industrial Engineering“. Er ist außerordentlicher Universitätsprofessor an der TU Wien und leitet das MTM-Institut und die MTM-Akademie der Deutschen MTM-Vereinigung e. V. und koordiniert die MTM-Entwicklungen im Internationalen MTM-Direktorat. Davor war er u. a. Mitglied des Führungskreises bei der Fraunhofer Austria und Gastprofessor am Lehrstuhl für Arbeits- und Produktionssysteme der TU Dortmund.

Prof. Dr.-Ing. Jochen Deuse, geb. 1967, leitet seit 2012 das Institut für Produktionssysteme (IPS) an der Technischen Universität Dortmund. Davor leitete er seit 2005 den Lehrstuhl für Arbeits- und Produktionssysteme (APS) der Technischen Universität Dortmund. Er promovierte 1998 am Laboratorium für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre (WZL) der RWTH Aachen.

■ Summary

Assistance System for Individualization of Work Design. To cope with increasing product and process diversification human labor is important for manufacturing companies. Furthermore, companies have to deal with the current demographic change including high inter-individual and intra-individual diversification of employee's skills. In this context innovative assistance systems which individually support employees at work need to be discussed and developed.

Den Beitrag als PDF finden Sie unter:
www.zwfonline.de
 Dokumentennummer: ZW 111609