



## Menschzentrierte Robotik

Seite 671

Die zunehmende Verbreitung einfach programmierbarer Schweißroboter verändert Arbeitsprozesse und Kompetenzanforderungen in der Kleinserienfertigung grundlegend. Auf Basis eines qualitativ-explorativen Vorgehens wird ein rollenbasiertes Kompetenzmodell entwickelt. Es zeigt eine Verlagerung von sensomotorischen hin zu kognitiven und kommunikativen Fähigkeiten. Daraus können Upskilling-Strategien und didaktische Prinzipien für die Weiterbildung abgeleitet werden.

## Erweiterte Workerassistentz

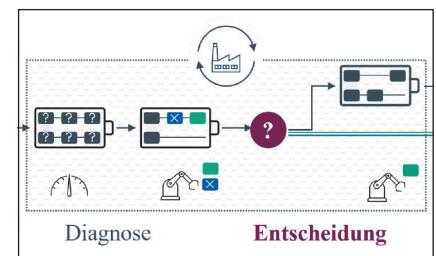
Seite 682

In diesem Beitrag werden die Effekte von Workerassistentz durch kamerabasierte Kontexterkennung und Bauteilprojektionen in der manuellen Montage durch eine empirische Studie untersucht. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass diese Assistenzfunktionen nicht nur zur Steigerung der Produktivität beitragen, sondern auch positive Effekte auf Akzeptanz und Usability haben. Darüber hinaus werden aber auch Herausforderungen in der praktischen Anwendung von erweiterter Workerassistentz identifiziert und Handlungsempfehlungen zur effektiven Nutzung formuliert.

## Batterie-Remanufacturing

Seite 698

Zirkuläre Wertschöpfung bedingt eine Entscheidung zur weiteren Verwendung von Batterien nach dem First Life, welche auf der Basis technischer, ökonomischer und ökologischer Dimensionen getroffen werden sollte. Unter Betrachtung der industriellen Herausforderungen zeigt dieser Beitrag die Ableitung relevanter Kriterien auf, die für ein multidimensionales Entscheidungsunterstützungssystem zur Optimierung des industriellen Batterie-Remanufacturing notwendig sind.



## EDITORIAL

Automatisierung mit den Menschen  
(Oliver Riedel) 661

## INTERVIEW

Innovationen in der Elektronikfertigung  
(Benjamin Teichert) 664

## NACHHALTIGE TRANSFORMATION

Kompetenzmodell „Green Skills“ und Wesentlichkeitsanalyse  
(Maria Kretschmer, Henry Nicolai Buxmann, Katrin Singer-Coudoux und Ronald Orth) 666

## MENSCHZENTRIERTE ROBOTIK

Kompetenzen für die menschzentrierte Robotik in der Kleinserienfertigung  
(David Sauer, Rico Ganßauge und Julia Zähr) 671

## WERTSTROMERFASSUNG

Digitaler Schatten aller Wertströme  
(Günther Schuh, Esben Schukat und Carsten Engelen) 677

## DIGITALE ASSISTENZSYSTEME

Erweiterte Workerassistentz durch kamerabasierte Kontexterkennung und Bauteilprojektionen  
(Fabian Hock und Joachim Metternich) 682

## SENSORINTEGRATION

Sensorgestützte Kraftüberwachung in der Umformtechnik  
(Jonas Moske, Markus Schumann und Peter Groche) 687

## ANTRIEBSSYSTEME

Vom Frameless-Servomotor zum kompletten Antriebssystem  
(Robert Vogel) 695

## REFABRIKATION

Entscheidungshilfe im Batterie-Remanufacturing  
(Alexander Kies, Julianne R. Elsner, Enita Kurtovic und Robert H. Schmitt) 698

## DEKARBONISIERUNG

Softsensorische Bestimmung der Membranfeuchte  
(Yann Rutschke, Ling Ma, Kamal Husseini, Sebastian Schabel und Jürgen Fleischer) 703

## BAUTEILREINIGUNG

Höchste Sauberkeit – nicht nur ein Reinigungsprozess  
(Rainer Straub) 708

## PERSONALPROZESSE

Mit Jobprofilen fit für die Zukunft  
(Alexander Karapidis und David Kremer) 711



## Industrielle Teilereinigung

**Seite 708**

Um sich eine zukunfts- und konkurrenzfähige Position im Markt zu sichern, strukturieren zahlreiche Unternehmen ihr Produktangebot neu. Der Trend geht dabei zu anspruchsvollen Lösungen für die Hightech-Branchen. Verbunden damit sind nicht nur höhere Ansprüche an die Präzision von Komponenten, sondern auch extrem strenge Vorgaben hinsichtlich der partikulären und filmischen Sauberkeit, die prozesssicher, wirtschaftlich und nachhaltig erreicht werden müssen.

## Vertrauen in KI

**Seite 738**

Vertrauen in Künstliche Intelligenz (KI), die die darauf abzielt, menschliche kognitive Fähigkeiten zu simulieren und komplexe Aufgaben zu übernehmen, ist essentiell für ihre Integration in Wertschöpfungsketten. Es wird beeinflusst durch die Vertrauenswürdigkeit des Systems und deren Wahrnehmung seitens der Nutzenden. Beide Bereiche wirken sich auf die Vertrauenskalibrierung. Kern dieses Beitrags ist eine systematische Übersicht über vertrauensrelevante Aspekte, ihre Interaktion und daraus resultierende Empfehlungen, wie Mitarbeitende angemessen mit neuen Technologien zusammenarbeiten können.

## KI-Training durch Simulation

**Seite 745**

Künstliche Intelligenz (KI) steigert Effizienz und Flexibilität industrieller Prozesse, erfordert jedoch umfangreiche annotierte Trainingsdaten. Dieser Beitrag untersucht anhand eines Objektdetektors, inwieweit sich rein simulationsbasierte, synthetische Datensätze für das Training eignen. Zudem wird der Einsatz generativer KI evaluiert. Die Ergebnisse zeigen, dass durch gezielte Parametrierung eine ausreichende Leistung auf Realdaten ohne manuelle Annotation möglich ist.



# INDUSTRIE 4.0

## KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

Vertrauen in KI kalibrieren  
(Lisa Thomaschewski, Alina Tausch,  
Sophie Berretta, Olga Vogel und  
Annette Kluge) 738

Virtuelle Anlagenentwicklung  
und SPS-Programmierung  
(Andreas Zeitl) 763

KI-Training durch Simulation  
statt Annotation  
(Christopher May, Simon Fuchs, Jörg Franke  
und Sebastian Reitelshöfer) 745

Competency Skill Intervention  
(Shikha Sahai, Ashutosh Nigam  
and Rajiv Sindwani) 716

EU AI Act fordert Sicherstellung  
von KI-Kompetenz  
(Ramona Kühn) 752

Exploring Spiritual Intelligence  
in the Workplace  
(Vineeth Shanmugham, T. R. Jeeva Priya  
and B. Anbazhagan) 727

**DIGITALE ZWILLINGE**  
Asset Administration Shell  
(Pooja Kumari Gupta, Jonas Heller und  
Bernd Lüdemann-Ravit) 755

**VORSCHAU** 768

KONTAKT ZUM VERLAG

### Redaktion

Dipl.-Ing. Yetvart Ficiciyan  
(verantwortlich)  
Huberweg 14 E  
13599 Berlin  
Tel.: +49/30/22 19 05 53  
Mobil: +49/173 60 40 741  
E-Mail: ZWF@mediatech-berlin.de

### Coverbild

© TQ-Group

### Verlag

Walter de Gruyter GmbH,  
Berlin/Boston,  
Genthiner Straße 13,  
10785 Berlin, Germany