3 | 2023
werkstattstechnik.de
VDI Fachmedien

WT WerkstattsTechnik

Foto: Fraunhofer IPA

DIGITALE FABRIK

Relevanz von BIM in der Fabrikplanung

AUTOMATISIERUNG

UNA-Mensch-zentrierte Automatisierung

ENERGIEEFFIZIENZ

Netzmanagement eines Gleichspannungs-mikronetzes

https://doi.org/10.37544/1436-4980-2023-03-1 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

INHALTE DER ONLINE-AUSGABE 3-2023
TITELTHEMEN: INDUSTRIE 4.0 – DIGITALE FABRIK – AUTOMATISIERUNG

T. Bauernhansl – Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb IFF, Universität Stuttgart; Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Energie- und Ressourceneffizienz im Fokus

Liebe Leserinnen und Leser der wt Werkstattstechnik online, unsere global angelegten Wertschöpfungssysteme mit komplexen weltumspannenden Lieferketten sind sehr störungsanfällig und führen häufig zu massiven Umweltproblemen sowie zu gesellschaftlichen Ungleichgewichten. Was wir brauchen, ist ein technologiebasierter Übergang zu einer dezentralen Herstellung kundenindividueller Produkte. Die technologische Basis für nachhaltige Produktionssysteme entsteht immer häufiger durch die Verschmelzung von Natur und Technik. Diese Biologische Transformation ergänzt die Digitale Transformation, die wir seit über zehn Jahren im Rahmen von Industrie 4.0 beobachten und vorantreiben. **S. 71**

M. Willenbrink, D. Karelina, I. Effenberger – Fraunhofer IPA, Stuttgart

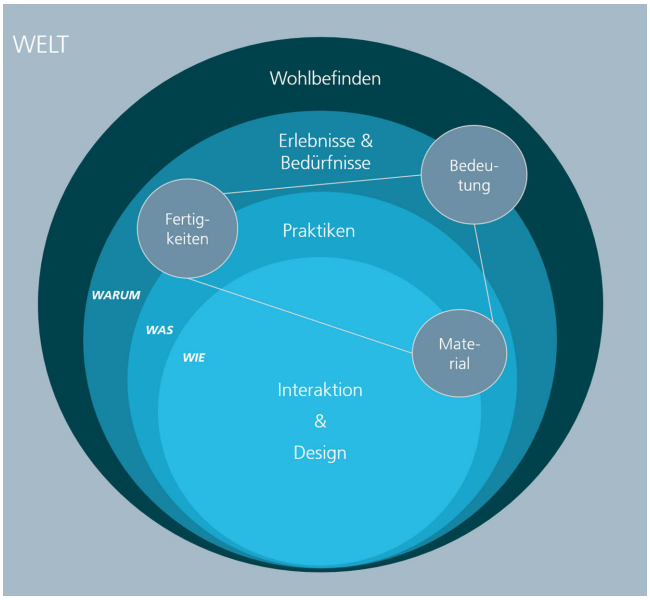
Flexible Objektdetektion in 3D-Lidar-Scans

Eine wachsende Zahl von Unternehmen setzt auf Digitalisierung, um ihre Prozesse zu optimieren und angesichts zunehmender Unsicherheiten resilienter zu werden. Die Erzeugung und Pflege der dazu eingesetzten digitalen Modelle ist aber mit hohem Aufwand verbunden. Eine flexible KI-basierte Objekterkennung, die nur geringe Ansprüche an die Datenbasis stellt und dem Anwender außerdem Korrekturmöglichkeiten bietet, kann als Schlüsseltechnologie helfen, die bestehenden Hindernisse zu überwinden und die Transformation zu effizienteren Prozessen zu beschleunigen. **S. 72**

doi.org/10.37544/1436-4980-2023-03-6

M. Köhler, D. Karelina – Fraunhofer IPA, Stuttgart

UNA – Menschzentrierte Automatisierung



Arbeitsmodell des Wohlbefindens. *Grafik: Fraunhofer IPA nach [7]*

Ein User Needs Assessment, kurz UNA, bietet die Möglichkeit, menschliche Bedürfnisse zu erfassen und zu analysieren. Im industriellen Kontext werden die Bedürfnisse der Mitarbeitenden selten berücksichtigt, was besonders bei der Einführung von Automatisierung oder künstlicher Intelligenz unzufriedene Mitarbeitende zur Folge haben kann und die Einführung unnötig erschwert. Im Nachfolgenden wird dieser Themenkomplex erläutert und eine Analysemöglichkeit vorgestellt. **S. 77**

doi.org/10.37544/1436-4980-2023-03-11

R. Lodwig, F. Schulz – Fraunhofer IPA, Stuttgart

Datenerhebung in der Batteriezellenproduktion

Das Technikum des Zentrums für Digitalisierte Batteriezellenproduktion (ZDB) bietet ein realitätsnahes Produktionsumfeld im Labormaßstab. Durch die umfassende Erhebung von Anlagen-, Prozess- sowie Umgebungsdaten und deren Verknüpfung bietet es die Basis zur Entwicklung und Validierung neuer Fertigungsverfahren. Dabei können sowohl Digitalisierungsansätze als auch Konzepte auf Maschinen- oder Prozessebene adressiert werden. Dieser Beitrag legt das Augenmerk auf die Anlagen der Zellassemblierung. **S. 81**

doi.org/10.37544/1436-4980-2023-03-15

S. Grabmann, F. Harst, L. Mayr, M. Zäh – Technische Universität München, Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb), Garching bei München

Laserstrahlschweißen in der Batteriezellproduktion

Das Laserstrahlschweißen von Elektrodenstapeln für die interne Kontaktierung von Batteriezellen ist herausfordernd. Die geringe Dicke der Stromkollektorfolien und die hohe Wärmeausdehnung von Aluminium führen während des Prozesses zum Aufwölben und Ablösen der Folien. Der Einsatz von Nanosekunden-Laserpulsen ermöglicht das wärmearme Fügen von Aluminiumfolien mit dem Ableiter-Tab. Durch sequenzielles Schweißen einzelner Nahtabschnitte wurde das Aufwölben der Folien reduziert und es wurden homogenere Nahteigenschaften erzielt. **S. 87**

doi.org/10.37544/1436-4980-2023-03-21

T. Neuhäuser, S. M. Spiegelsperger, A. Hohmann, R. Daub; K. C. Weist – Fraunhofer-Institut für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV, Augsburg; Technische Universität Dortmund, Lehrstuhl für Baubetrieb und Bauprozessmanagement

Relevanz von BIM in der Fabrikplanung

Das produzierende Gewerbe in Deutschland befindet sich in einem zunehmend turbulenten Marktumfeld. Der Reaktions- und Anpassungsfähigkeit an neue Gegebenheiten kommt dabei eine immer entscheidendere Rolle zu. Um die notwendigen Anpassungen umzusetzen, steigt die Relevanz digitaler Methoden und Werkzeuge in der Fabrikplanung signifikant an. Welche Rolle die Methodik des Building Information Modeling hierbei einnehmen kann, wird in diesem Beitrag vorgestellt. **S. 93**

doi.org/10.37544/1436-4980-2023-03-27

D. Ott, B. Voringer, F. Bermpohl; F. Brungs; B. Bielefeld – Fraunhofer IGCV, Augsburg; MAN Truck & Bus SE, München; Hörmann Rawema Engineering & Consulting GmbH, Chemnitz

Hybridisierung bestehender Montagesysteme

Infolge verschärfter Klimaziele stehen Hersteller von Nutzfahrzeugen vor der Herausforderung, neben dem bestehenden Portfolio zusätzlich elektrisch angetriebene Fahrzeuge zu produzieren. Aufgrund der ungewissen Nachfrage gilt eine Mischproduktion verschiedener Antriebsarten als wirtschaftliche Lösung. Um bestehende Montagelinien dafür zu befähigen, wird ein simulationsgestütztes Vorgehensmodell vorgestellt,

https://doi.org/10.37544/1436-4980-2023-03-1 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

welches die Planungsdauer und -kosten für hybride Montagesysteme reduzieren soll. **S. 101**
doi.org/10.37544/1436-4980-2023-03-35

T. Stahl, F. Wurst, M. F. Huber – Fraunhofer IPA, Stuttgart

Evaluation von Data Analytics Anwendungsfällen

Die Identifizierung und Bewertung von Anwendungsfällen im Bereich der Datenanalyse erfordert sowohl datenwissenschaftliche als auch fachliche Expertise, was Unternehmen oft vor Schwierigkeiten stellt. Aufgrund der Komplexität und des ungewissen wirtschaftlichen Nutzens möglicher datenanalytischer Anwendungsfälle gibt es Herausforderungen, die die Realisierung von Data Analytics Projekten erschweren. In diesem Beitrag wird eine Methode zur Identifizierung und Bewertung von Anwendungsfällen der Datenanalyse vorgestellt. **S. 107**
doi.org/10.37544/1436-4980-2023-03-41

F. Meister, A. Raber, J. Mück, C. Seidel – Fraunhofer IGCV, Augsburg

Produktionssteuerung additiver Prozessketten

Bislang limitiert ein mangelnder Automatisierungs- und Digitalisierungsgrad den wirtschaftlichen Erfolg der additiven Serienproduktion. Bedingt durch Spezifika wie die gemeinsame Fertigung von Bauteilen im Batch liegt eine Herausforderung in der Produktnachverfolgung. Der Beitrag zeigt Ansätze der Rückverfolgbarkeit und anhand eines Praxisbeispiels, wie passende Auto-ID-Systeme systematisch ausgewählt werden und in Kombination die notwendige Datenbasis für die Produktionssteuerung bereitstellen können. **S. 114**
doi.org/10.37544/1436-4980-2023-03-48

T. Wittmeir, F. Oettl, J. Schilp – Lehrstuhl für Produktionsinformatik, Universität Augsburg

Digitaler Zwilling für die additive Fertigung

Additive Fertigungsverfahren ermöglichen die Herstellung von sowohl gleichen als auch unterschiedlichen Komponenten in einem Bauvorgang. Um insbesondere für die additive Serienfertigung eine gleichbleibende Bauteilqualität zu gewährleisten, kann der Einsatz eines digitalen Zwillings sinnvoll sein. Dieser stellt hohe Anforderungen an die Datenbasis in Bezug auf Strukturierung, Rechenleistung und Datensicherheit und muss auf die relevanten Funktionen des Einsatzbereichs zugeschnitten sein. **S. 119**
doi.org/10.37544/1436-4980-2023-03-53

J. Knapp, D. Hölderle; I. Bianchini, A. Sauer; S. Riethmüller – Universität Stuttgart, Institut für Energieeffizienz in der Produktion (EEP); Fraunhofer IPA, Stuttgart, Homag GmbH

Netzmanagement eines Gleichspannungsmikronetzes

Das Forschungsprojekt „DC-Industrie2" beschäftigt sich mit der Umsetzung der Gleichspannungstechnologie im industriellen Sektor. Dabei sind Versuchsanlagen auf Laborebene sowie im industriellen Umfeld entstanden. Der Beitrag präsentiert und bewertet die Ergebnisse von Messungen verschiedener Szenarien. Im ersten Szenario wird das DC-Mikronetz ohne und mit Batteriespeicher getestet, jeweils mit kaltarbeitenden Lasten. Im zweiten Szenario werden die Messungen mit und ohne Batteriespeicher wiederholt, jedoch mit warmarbeitenden Lasten. Der Einsatz eines Batteriespeichers mit Regelkennlinie reduziert die Spannungsschwankungen im Gleichspannungsmikronetz. **S. 124**
doi.org/10.37544/1436-4980-2023-03-58

D. Hölderle, J. Knapp, A. Sauer – Institut für EEP, Universität Stuttgart

Methode für Analyse, Entwurf und Umrüstung von Maschinen

Ein essenzieller Baustein der Energiewende ist die Steigerung der Energieeffizienz. Vor allem im industriellen Kontext gilt es, vorhandene Energiesparpotenziale zu heben. Gleichstrommikronetze (DC-MG) können dazu einen nennenswerten Beitrag leisten. Um diese Netzform in Fabriken zu etablieren, ist die Umrüstung von Maschinen und Anlagen, die überwiegend auf Drehstrom basieren, notwendig. Dieser Beitrag beschreibt eine Methode, die bei der Analyse, dem Planungsprozess und dem Umbau von Wechselstrommaschinen auf Gleichstromnetze systematisch unterstützen soll. **S. 129**
doi.org/10.37544/1436-4980-2023-03-63

T. Schulz, L. Reichsthaler, D. Toth, L. Sielaff, A. Friedmann – Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg; Fraunhofer Austria Research GmbH, Wien; Fraunhofer IPA, Stuttgart; Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF, Darmstadt

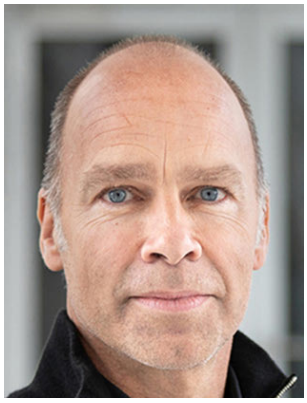
Wirkbeziehungen: Resilienz, Ressourcen und Leistung

Dieser Beitrag konzentriert sich auf den Zielkonflikt für Produktionsanlagen und stellt einen ganzheitlichen Rahmen vor, der hilft, die voneinander abhängigen Attribute von Resilienz, Ressourceneffizienz und Leistung anhand eines systemdynamischen Modells zu optimieren. **S. 134**
doi.org/10.37544/1436-4980-2023-03-68

https://doi.org/10.37544/1436-4980-2023-03-1 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.37544/1436-4980-2023-03-1 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Biologische ergänzt Digitale Tranformation



Prof. Dr.-Ing. **Thomas Bauernhansl** ist Institutsleiter am Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb IFF der Universität Stuttgart und am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA. *Foto: Fraunhofer IPA*

Liebe Leserinnen und Leser der wt Werkstattstechnik online,

unsere global angelegten Wertschöpfungssysteme mit komplexen weltumspannenden Lieferketten sind sehr störungsanfällig und führen häufig zu massiven Umweltproblemen sowie zu gesellschaftlichen Ungleichgewichten. Was wir brauchen, ist ein technologiebasierter Übergang zu einer dezentralen Herstellung kundenindividueller Produkte. Die technologische Basis für nachhaltige Produktionssysteme entsteht immer häufiger durch die Verschmelzung von Natur und Technik. Diese Biologische Transformation ergänzt die Digitale Transformation, die wir seit über zehn Jahren im Rahmen von Industrie 4.0 beobachten und vorantreiben.

Die Digitalisierung steht als Thema längst nicht mehr nur für sich allein. Sie strahlt in (fast) alle Lebensbereiche hinein. Die aktuelle wt Werkstattstechnik online Ausgabe 3 mit den Schwerpunkten Digitale Produktion, Industrie 4.0 beziehungsweise Automatisierung versammelt eine entsprechend breite Palette von Forschungsergebnissen aus den Stuttgarter WGP (Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik)-Instituten IFF (Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb) und Fraunhofer IPA (Institut für Produktionstechnik und Automatisierung) sowie dem Münchner iwb (Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften) beziehungsweise Fraunhofer IGCV (Institut für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik) in Augsburg – und darüber hinaus.

Das Spektrum reicht vom Laserstrahlschweißen für die Produktion von Batteriezellen über die Relevanz von BIM in der Fabrikplanung, dem Digitalen Zwilling für die additive Fertigung oder die techno-ökonomische Bewertung von Abwärmenetzen bis hin zur Optimierung von Resilienzfähigkeit. Lassen Sie sich überraschen!

Dass unsere WGP-Zeitschrift nun bereits zum zweiten Mal Open Access erscheint, freut mich persönlich sehr. Damit beweisen die VDI Fachmedien, dass sie flexibel auf die aktuellen Bedürfnisse der wissenschaftlich Publizierenden und der Leserschaft eingehen können.

Nun wünsche ich Ihnen eine interessante Lektüre
und verbleibe mit den besten Grüßen,
Ihr Thomas Bauernhansl

https://doi.org/10.37544/1436-4980-2023-03-1 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - CC BY