

IFFOCUS



AUTOMOTIVE

Digitales Assistenzsystem für Qualitätskontrolle

PRODUKTION

Prozesse digital erfassen

FABRIKPLANUNG

Mensch und Roboter in einem Arbeitsraum

WIE WIR MORGEN ARBEITEN



IHR TECHNOLOGIEPARTNER



Fachkräftemangel, alternde Belegschaft und deren Folgen stellen zunehmend Anforderungen an die Arbeitsplätze produzierender Unternehmen. Die Forscherinnen und Forscher am Fraunhofer IFF entwickeln neue Technologien für die sichere Zusammenarbeit von Mensch und Roboter. So wird der Roboter zu einem Assistenten des Menschen.

www.iff.fraunhofer.de

» Wir streben danach, die Arbeits- und Lebensbedingungen für den Menschen zu verbessern. Als der kreativ und praktisch Steuernde technischer Systeme steht er stets im Mittelpunkt unserer Forschungsarbeit. «



Prof. Michael Schenk, Institutsleiter des Fraunhofer-Instituts für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF in Magdeburg.

Editorial

Deutschland strebt eine Spitzenposition bei der Durchdringung und Nutzung digitaler Dienste an. Digitale Güter und Technologien begleiten uns als Konsumenten längst ganz selbstverständlich in unserem Alltag und wirken auf unser Zusammenleben: wie wir arbeiten, kommunizieren, gesellschaftlich teilhaben.

In noch höherem Maße betreffen diese Veränderungen der Digitalisierung aber die deutsche Wirtschaft. Industrie 4.0 – weit davon entfernt, nur »Schlagwort der Stunde« zu sein – ist die natürliche Weiterentwicklung intelligenter industrieller Prozesse. Die vernetzte Produktion hat das Potenzial, Wertschöpfungsketten und Geschäftsmodelle grundlegend neu zu gestalten.

Flexibilisierung statt Rationalisierung

Und – machen wir uns nichts vor: Bei Industrie 4.0 geht es auch um Rationalisierung, mehr aber noch um Flexibilisierung. Bedeuteten in der Vergangenheit neue Automatisierungslösungen häufig, dass der Mensch durch eine Maschine ersetzt werden sollte, ist das Ziel der Digitalisierung ein anderes: Unternehmen geht es primär darum, in ihren Produktionsprozessen agil und flexibel beispielsweise auf Kundenanforderungen, Lie-

ferantenbeziehungen oder Wettbewerber reagieren zu können. Dafür braucht die vernetzte Produktion den Menschen.

Es entstehen neue Aufgabenfelder und ein zunehmender Anteil an Wissensarbeit, eigenverantwortlicher Tätigkeit und interdisziplinärer Zusammenarbeit. Deshalb ist es wichtig, dass Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter den Prozess der Digitalisierung verstehen und im Unternehmen mitgestalten können.

»Gute digitale Arbeit«

In unserer Forschungsarbeit und den Projekten, die wir gemeinsam mit unseren Kunden und Partnern umsetzen, streben wir danach, die Arbeits- und Lebensbedingungen für den Menschen zu verbessern. Als der kreativ und praktisch Steuernde technischer Systeme steht er stets im Mittelpunkt unserer Forschungsarbeit.

So entwickeln wir technische Systeme, die genau die erforderlichen Informationen bereitstellen, um den Menschen in einer komplexen Entscheidungsfindung zu unterstützen. Wir planen Automatisierungslösungen für ergonomische Arbeitsplätze. Und wir vernetzen Menschen, Produkte und Infrastrukturen miteinander – für mehr Sicherheit,

Effizienz und Überblick. Wir bereiten Unternehmen vor für den Weg von Industrie 4.0 zu Arbeit 4.0.

Mit unserer Forschung zu digitaler Assistenz, intelligenter Logistik und effizienten Produktionsprozessen schaffen wir maßgeschneiderte Lösungen für Unternehmen und deren Dienstleister auf ihrem Weg zur vernetzten Produktion. Einige Beispiele, wie wir das in der Praxis umsetzen, finden Sie in dieser Ausgabe unseres IFFocus.

Ihr Michael Schenk



Digitales Assistenzsystem für Qualitätskontrolle

Ist das Wissen in Unternehmen auf viele Köpfe verteilt, lassen sich Fehler frühzeitig erkennen und somit Ressourcen sparen. So beispielsweise bei einer Honmaschine des Motorenwerks von VW in Salzgitter: Ein digitales Assistenzsystem erlaubt künftig deutlich mehr Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die Qualität des Honprozesses und der bearbeiteten Zylinderköpfe sicherzustellen.

SEITE 14



Hybrides Montagesystem der Zukunft – von der Idee bis zur Serie

Lassen sich die Arbeitsplätze in der Automobilendmontage durch Automatisierungslösungen hinsichtlich Effizienz, Qualität und Ergonomie optimieren? Bei der BMW AG soll künftig ein kollaborierender Roboter den Menschen aktiv unterstützen.



Fehlerfrei kommissionieren mit dem RFID-Armband

Picking-Vorgänge lassen sich vollständig kontrollieren, ohne dass dabei zusätzliche Zeit verloren geht: Ein in Armband integriertes Lesegerät und passive RFID-Transponder an jedem Fach der Kleinteilebehälter machen es möglich.

SEITE 18

SEITE 22

Aktuelles

- 4 Mitteldeutsche Wissenschaftler entwickeln mit Siemens AG dynamische Leitwarte für intelligentes Netzmanagement
WindNODE ist ein Schaufenster für intelligente Energie
- 5 Cluster für Erneuerbare Energien dynamisiert Sachsen-Anhalts Unternehmen
- 6 Industrie 4.0 kommt auf den Hallenboden
Knowledge 4.0 – Wissensplattform für Industrie 4.0
- 7 Gabriel am Arbeitsplatz der Zukunft
Mobile Roboter für den Flugzeugbau
- 8 Erster Branchentreff »Hol's Holz«
Verblichene Malerei sichtbar machen
- 9 Ortungssysteme verbessern Flughafenlogistik
Zukunftsallianz Maschinenbau – von den Besten lernen

Blitzlichtgewitter

- 10 Impressionen der der 18. IFF-Wissenschaftstage am 24. und 25. Juni 2015

Interview

- 12 Prof. Dr. Raimund Klinkner, Vorsitzender des Vorstands, Bundesvereinigung Logistik

Aus Forschung und Entwicklung

- 14 Digitales Assistenzsystem für Qualitätskontrolle
- 18 Hybrides Montagesystem der Zukunft – von der Idee bis zur Serie
- 22 Fehlerfrei kommissionieren mit dem RFID-Armband
- 26 Produktionsprozesse digital erfassen
- 30 Auf großer Verfolgungstour
- 34 Inspektionen in Zeiten von Industrie 4.0
- 38 Notrufsäulen auch in der Zukunft ein Retter in der Not
- 42 Hautkrebs schnell erkennen

Galerie

- 44 Impressionen aus Wissenschaft und Wirtschaft

Kluge Köpfe

- 48 Wissenschaft braucht ein weltoffenes Klima
Erste Doppelabschluss-Absolventen feierlich ausgezeichnet
- 49 Beste Masterabsolventen aus dem Bereich Logistik ausgezeichnet
WLO Alumni e.V. versammelt zum 10. Mal Logistik-Absolventen in Magdeburg
- 50 Heimatverbunden zum Dokortitel
Ehrenzeichen des VDI an Professor Gerhard Müller
- 51 Elkmann lehrt Robotik
Bundesverdienstkreuz für Prof. Michael Schenk
- 52 **Impressum**
- 52 **Ausblick**



Produktionsprozesse digital erfassen

Schleichen sich im Produktionsprozess Fehler ein oder fallen Anlagen aus, sollte man schnell reagieren – ansonsten kann dies zu erhöhten Kosten führen. Digitale Dokumentationen sorgen für bessere Transparenz und lassen die Produktion effizienter werden.



Kluge Köpfe

Wer hat promoviert? Wer ist neu? Hier erfahren Sie mehr über die Menschen am Fraunhofer IFF.

Mitteldeutsche Wissenschaftler entwickeln mit Siemens AG dynamische Leitwarte für intelligentes Netzmanagement



Prof. Martin Wolter vom Institut für Elektrische Energiesysteme (Ii) und Dr. Przemyslaw Komarnicki, Experte für elektrische Energiesysteme am Fraunhofer IFF Magdeburg (re), gehören zu den Forscherinnen und Forschern, die in Mitteldeutschland gemeinsam im DynaGridCenter forschen.

In Mitteldeutschland entsteht ein neues Versuchslabor, in dem Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Herausforderungen im Hochspannungsnetz der Zukunft simulieren und erforschen können. Universitäten aus Sachsen-Anhalt und Thüringen entwickeln gemeinsam mit der Siemens AG in den nächsten drei Jahren Steuerungs- und Regelungstechnologien, die das deutsche Strom-Transportnetz auf die Anforderungen der Energiewende vorbereiten.

Die Prozesse im Netz werden durch die zunehmende Einspeisung von Wind- und Sonnenenergie sowie durch den daraus resultierenden Transport über weite Strecken wesentlich komplexer und dynamischer. Es ist absehbar, dass die heutigen Mechanismen zur Beobachtung und Steuerung den künftigen Anforderungen nicht mehr genügen werden.

Ein wesentlicher Schwerpunkt des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie mit rund fünf Millionen Euro unterstützten Forschungsprojekts sind so genannte Smart Grids, intelligente Stromnetze für eine effiziente Energieversorgung. Sie vernetzen, steu-

ern und überwachen Stromerzeuger, Stromspeicher, Verteilungsnetze und Verbraucher. Smart Grids können beispielsweise innerhalb von Hundertstelsekunden Störungen durch Blitzschläge, Baggerbiss, Vögel oder Kurzschlüsse identifizieren und darauf reagieren. Das an der Universität Magdeburg bereits bestehende Smart-Grid-Labor wird in das neue Forschungsprojekt einbezogen. Die Arbeiten haben zum Ziel, dass die elektrische Energie den optimalen Weg durchs Netz nimmt und die Verbraucher bedarfsgerecht aus erneuerbaren Quellen versorgt werden. An der Technischen Universität Ilmenau wird im Rahmen des Projekts eine dynamische Netzleitwarte entstehen, die das simulierte Magdeburger Hochspannungsnetz aus der Ferne überwacht, steuert und das intelligente Datenmanagement übernimmt.

Die Forscherinnen und Forscher vom Fraunhofer IFF bringen ihr Know-how unter anderem für den Aufbau einer zukunftssicheren, automatisierten IT- und Kommunikationsinfrastruktur in der Stationstechnik und dem gesamten Energieleitsystem ein. »Die Automatisierung ist nur mit standardisierten, gesicherten Schnittstellen und Datenformaten möglich. Das ist unser Forschungsauftrag im DynaGrid-Projekt«, erklärt Dr.-Ing. Przemyslaw Komarnicki vom Fraunhofer IFF.

Siemens, als Anbieter eines umfassenden Portfolios für den gesamten Hochspannungsbereich, wird die Forschung koordinieren. Das DynaGridCenter beinhaltet aber nicht nur den Aufbau des über zwei Bundesländer verteilten Demonstrators, so der Siemens-Projektleiter Prof. Rainer Krebs. »In Mitteldeutschland haben wir international anerkannte Expertinnen und Experten für die Lösung dieser spezifischen Herausforderungen beim Umbau unseres Energieversorgungssystems. Unser Ziel ist es, hier ein dauerhaftes Forschungsnetzwerk zur gemeinsamen Weiterentwicklung von Hochtechnologien zu etablieren.«

Weiterhin sind Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Fraunhofer IOSB-AST in Jena und der Ruhr-Universität Bochum am Projekt beteiligt. (pm/akw) ■

WindNODE ist ein Schaufenster für intelligente Energie

Der Bundesminister für Wirtschaft und Energie, Sigmar Gabriel, hat am 1. Dezember 2015 den Startschuss für fünf ausgewählte Modellregionen gegeben, in denen innovative Technologien und Verfahren für die Energieversorgung der Zukunft untersucht werden. Ziel des Förderprogramms »Schaufenster intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende« (SINTEG) ist die intelligente Vernetzung von Erzeugung und Verbrauch durch den Einsatz innovativer Netztechnologien und -betriebskonzepte.

»Die Schaufenster sollen als Blaupause für eine breite Umsetzung intelligenter Energievernetzung in ganz Deutschland dienen«, erklärt Sigmar Gabriel.

Sachsen-Anhalt zählt mit WindNODE, kurz für »Wind in Nordostdeutschland«, zu einer der Modellregionen. Das Schaufenster umfasst die fünf ostdeutschen Länder und Berlin. Ziel ist eine effiziente Einbindung von erneuerbarer Erzeugung in einem System aus Strom-, Wärme- und Mobilitätssektor. Unter der Leitung des Übertragungsnetzbetreibers 50Hertz sollen IT-gestützte Systeme erprobt werden, um Erneuerbare auch dann sicher in das Netz aufnehmen zu können, wenn ihr Anteil am Stromverbrauch bei 100 Prozent und mehr liegt. Das Konsortium umfasst die sogenannte Regelzone von 50Hertz und kann damit ganzheitliche Lösungen für das gesamte Energiesystem erarbeiten. Der Schwerpunkt soll dabei auf digitalen Technologien liegen. Erzeuger und Verbraucher sollen umfassend digital vernetzt werden und so ein Internet der Energie bilden.

WindNODE wird von einem Konsortium aus 44 starken Technologie- und Industriepartnern sowie 16 weiteren assoziierten Partnern getragen. Zu den Mitgliedern gehören innovative Unternehmen aus der Erneuerbaren-Branche, IT-Spezialisten, Energieerzeuger- und -verbraucher sowie Netzbetreiber und Forschungseinrichtungen. Sachsen-Anhalt ist über das Fraunhofer IFF und Infraleuna beteiligt. (akw) ■



www.windnode.de

Cluster für Erneuerbare Energien dynamisiert Sachsen-Anhalts Unternehmen



Prof. Styczynski überreicht Staatssekretärin Dr. Tamara Zieschang den CEESA-Bericht. Die Broschüre informiert über abgeschlossene Projekte und künftige Themenschwerpunkte des Clusters im Bereich der erneuerbaren Energien. Foto: André Naumann. ZERE e.V.

CEESA ist ein energiegeladenes Netzwerk. Mit mehr als 50 Unternehmen hat es in den letzten fünf Jahren zukunftsweisende Projekte entwickelt und begleitet. Das entspricht einem Drittel der Unternehmen in Sachsen-Anhalt, die sich mit dem Thema der erneuerbaren Energien beschäftigen. CEESA bescheinigt ihnen weiterhin großes Potenzial für die regionale Wirtschaft. In Magdeburg lud der wissenschaftliche Koordinator Prof. Zbigniew A. Styczynski interessierte Unternehmen ein, sich am Cluster für Erneuerbare Energien Sachsen-Anhalt zu beteiligen.

Das Land Sachsen-Anhalt ist im Bereich erneuerbarer Energieerzeugung führend in Deutschland. Es gibt Tage, an denen mehr elektrische Energie aus regenerativen Quellen im Land erzeugt, als gerade verbraucht wird. An diesen Tagen exportiert Sachsen-Anhalt die »grüne Energie«. Dann zeigt sich, dass das Bundesland in Sachen Energiewende eine Vorreiterrolle eingenommen hat. Dieser Erfolg ist zum guten Teil ein Verdienst des Clusters für Erneuerbare Energien im Land Sachsen-Anhalt (CEESA), das mit seiner Netzwerkarbeit Unternehmen und Forschungseinrichtungen zusammenbringt. Es ermöglicht den Partnern, ihre Erfahrungen auszutauschen und informiert über neueste Entwicklungen in der Branche. Seit 2009 von der Landesre-

gierung gefördert, wirkt CEESA dynamisierend auf die regionale Wirtschaft.

Das Zentrum für Regenerative Energien Sachsen-Anhalt e.V. (ZERE) und die Agentur für Technologietransfer und Innovationsförderung GmbH Anhalt (ATI) koordinieren die Arbeit des Clusters für Erneuerbare Energien Sachsen-Anhalt. Auf der Vorstandssitzung des ZERE e.V. informierte sich Dr. Tamara Zieschang, Staatssekretärin aus dem Ministerium für Wissenschaft und Wirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt, über die Ergebnisse und Vorhaben. »Die Ergebnisse der Cluster-

arbeit können sich sehen lassen. Mit der Initiierung und Umsetzung vieler Forschungsprojekte hat CEESA einen wichtigen Beitrag geleistet, um Sachsen-Anhalts Vorreiterrolle bei den erneuerbaren Energien zu stärken. Für die Zukunft setzen wir auch weiter auf eine erfolgreiche Zusammenarbeit«, erklärte Zieschang. (akw) ■



www.ceesa-org.de

 **Fraunhofer**
IFF

CALL FOR PAPERS

9. FACHTAGUNG

»ANLAGENBAU DER ZUKUNFT«



19. IFF-WISSENSCHAFTSTAGE
22.–23. JUNI 2016, MAGDEBURG

Industrie 4.0 kommt auf den Hallenboden



Industrie 4.0 für den Anlagenbau: Digitale Technologien sind auch hier die Grundvoraussetzung dafür, dass der Weg zur vernetzten Anlage gelingt.

Industrie 4.0 stellt den deutschen Mittelstand vor große Herausforderungen: die digitale Vernetzung des Maschinenparks im Betrieb, die Einbindung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in vernetzte Arbeitsprozesse oder sichere IT-Lösungen für den Schutz von Unternehmensdaten. Der Mittelstand wandelt sich

und die Bundesregierung unterstützt ihn dabei, um die Chancen der Digitalisierung optimal zu nutzen. Das Bundesforschungsministerium startet mit der Initiative »Industrie 4.0 – Forschung auf den betrieblichen Hallenboden« neun anwendungsbezogene Forschungsprojekte, die dem Mittelstand zeigen, wie Industrie-4.0-Lösungen umgesetzt werden können.

»Der Mittelstand ist entscheidend für das Gelingen von Industrie 4.0 in Deutschland. Wir wollen mit unseren Projekten zeigen, wie für mittelständische Unternehmen Industrie 4.0 funktionieren kann. Ich bin sicher, diese Beispiele werden motivieren und dazu beitragen, dass Industrie 4.0 tatsächlich in den Betrieben umgesetzt wird, also auf dem sprichwörtlichen Hallenboden ankommt. Wir wollen die neue industrielle Revolution in Deutschland erfolgreich gestalten«, sagte Bundesforschungsministerin Johanna Wanka.

Beispielsweise sollen mit dem Projekt »Process Assist« des Fraunhofer IFF Fertigungskosten gesenkt werden. Gerade in der Prozessindustrie sind Instandhaltung und Wartung,

beispielsweise von chemischen Anlagen, sowie die Bereitstellung der dafür notwendigen Informationen sehr zeit-, kosten- und arbeitsintensiv. Neue Industrie-4.0-Methoden und -Werkzeuge könnten die Ressourcen erheblich schonen und die notwendigen Arbeitsschritte der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erleichtern. Komplexe Dokumentationen werden dynamisch erstellt und alle erforderlichen Informationen durch eine flexible und intelligente Vernetzung schlüssig und in Echtzeit zusammengeführt.

Die Initiative »Industrie 4.0 – Forschung auf den betrieblichen Hallenboden« ist Teil der neuen Hightech-Strategie, mit der die Bundesregierung aus Ideen Innovationen macht und Verbindungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, Forschung und Gesellschaft knüpft. So werden Zukunftschancen und die Arbeitsplätze von morgen geschaffen. (pm/akw) ■



www.produktionsforschung.de

Knowledge 4.0 – Wissensplattform für Industrie 4.0

Die Digitalisierung und zunehmende Vernetzung unterschiedlichster Systeme wird unseren Arbeitsalltag verändern, neue Möglichkeiten der Wertschöpfung schaffen und Grundlage für neue Geschäftsmodelle sein. So weit, so bekannt in der Welt von Wissenschaft und Forschung.

»80 Prozent der klein- und mittelständischen Unternehmen wissen noch nicht, was Industrie 4.0 ist und ihnen in der unternehmerischen Praxis bringen kann«, sagte Professor Schenk auf dem Projekttreffen von Knowledge 4.0 am 17. November. Genau hier setzen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Universität und angewandter Forschung in ihrer Arbeit an.

Knowledge 4.0 verfolgt zwei Ziele: ein über-

regional sichtbares Kompetenzzentrum im Bereich der Aus- und Weiterbildung auf dem Gebiet Industrie 4.0 zu konzipieren und zentrale Elemente pilothaft zu testen. Das Konzept: Lehr- und Ausbildungskonzepte sind direkt auf spezifische industrielle Erfordernisse angepasst. Die Schulungsinhalte werden zeitlich flexibel und für verschiedene Qualifizierungen in spezialisierten Blockkursen oder berufs begleitenden Studien vermittelt.

Herr Probian, Geschäftsführer der MTU Reman Technologies GmbH, unterstrich in seiner Funktion als Vorstandsmitglied im Verband der Metall- und Elektroindustrie Sachsen-Anhalt die Bedeutung einer solchen Wissensplattform für die Weiterbildung und Vernetzung der Nachwuchskräfte in den Unternehmen.

Langfristig gilt es, die individualisierbaren und kombinieren Weiterbildungsmodul als umfassendes Angebot – Knowledge-as-a-Service – zur Verfügung zu stellen. Im Besonderen soll der Bereich der Unternehmensentwicklung weiter ausgebaut werden. Hier wird einerseits nachhaltig die Innovationskraft der Unternehmen gesteigert und gleichzeitig die Vernetzung der Universität mit der Wirtschaft verbessert. Es sollen u.a. Unternehmen der Automobilbranche, des Maschinen- und Anlagenbaus, des Elektrogerätebaus und der Energietechnik erreicht werden. Hier bieten die Digitalisierung von Produkten und Prozessen und passende Weiterbildungsmaßnahmen besonders viele Vorteile. Die begonnene Arbeit zu Knowledge 4.0 soll nach der ersten Konzeptphase nun in Anschlussprojekten weitergeführt werden. (dm) ■

Gabriel am Arbeitsplatz der Zukunft

Während seiner Sommereise durch die östlichen Bundesländer besuchte Sigmar Gabriel, Bundesminister für Energie und Wirtschaft, am 25. August 2015 das Fraunhofer IOF. Neben den Kolleginnen und Kollegen aus Jena präsentierte auch das Fraunhofer IFF aus Magdeburg dem Minister Arbeiten aus der Innovationsallianz 3DSensation.

Bei dem Presserundgang stellten die Forscherinnen und Forscher vom Fraunhofer IFF dem Minister einen Montage-Arbeitsplatz vor, der mit visuellen Technologien ausgestattet wurde. Sigmar Gabriel probierte ihn gleich aus und war sichtlich darüber erstaunt, wie ein technisches Assistenzsystem einen Montagevorgang unterstützen und damit für höhere Qualität in der Produktion sorgen kann.

Ein ähnliches Montagesystem aus dem Fraunhofer IFF ist bereits im Praxiseinsatz. Bei der Firma Kolbus im nordrhein-westfälischen Rahden werden Monteuren auf einem Bildschirm über dem Arbeitsplatz Schritt-für-Schritt-Anleitungen eingeblendet. Computergenerierte Visualisierungen überlagern dabei die reale Montagesituation und bieten dem Werker so Hilfestellung bei der Arbeit. Das System kann zusätzlich den Ist-Zustand während der Montage mit dem Soll-Zustand in Echtzeit vergleichen. Fehler beim Zusammenbau erkennt das System sofort und blendet dem Werker einen Hinweis ein. Der Monteur kann nun fehlerhafte Zusammenbauten korrigieren. Das spart Zeit und verhindert Produktionsausfälle. Solche technischen Assistenzsysteme werden sich zukünftig vor allem in der Produktion durchsetzen. (akw) ■



Bundeswirtschaftsminister Sigmar Gabriel an einem Arbeitsplatz der Zukunft: Ohne Anleitung ist es schwierig, komplexe Baugruppen zusammenzusetzen. Anweisungen auf Papier sind unpraktisch und helfen im Produktionsprozess nicht weiter. Das Team um Diplom-Informatiker Steffen Sauer (r.) setzt auf visuelle Assistenz und Augmented Reality.

Mobile Roboter für den Flugzeugbau



José Navarro, von IDPSA, und José Saenz, vom Fraunhofer IFF, prüfen, wie VALERI das Dichtmittel auf ein Flugzeugbauteil aufgebracht hat.

Mit dem EU-Projekt VALERI haben Forscherinnen und Forscher und ihre Partner aus der Industrie gezeigt, dass mobile Manipulatoren, also fahrbare Industrieroboter, sehr gut Seite an Seite mit dem Menschen zusammenarbeiten können. In dem Projekt tragen Roboter beispielsweise Dichtmasse auf den Flugzeugrumpf auf oder prüfen Flugzeugbauteile.

Koordiniert vom Fraunhofer IFF in Magdeburg wollten die Expertenteams insbesondere die Aufgaben in der Produktion automatisieren, die die Gesundheit des Menschen gefährden oder die sehr monoton und körperlich an-

strengend sind. Auch Aufgaben im Flugzeugbau, die durch viele Fertigungsschritte hindurch immer wiederkehren, sollen zukünftig von einem einzelnen mobilen Roboter ausgeführt werden. Ersetzen sollen die Roboter die Fachkräfte nicht, sondern sie entlasten, ihnen assistieren und sie bei ihren Aufgaben unterstützen.

Im VALERI-Projekt (Validation of Advanced, Collaborative Robotics for Industrial Applications) haben die Forscherinnen und Forscher die technischen Voraussetzungen dafür geschaffen, dass Mensch und Roboter neben-

einander arbeiten können. Am Beispiel des Auftragens der Dichtmasse am Flugzeugrumpf und beim Prüfen von Bauteilen haben sie am Airbus-DS-Standort in Sevilla bewiesen, dass zukünftig Zäune und andere Schutzeinrichtungen in vielen Fällen aus den Produktionsstätten verschwinden können. Menschen und Roboter arbeiten dann direkt nebeneinander, vielleicht sogar an demselben Bauteil und sind dennoch voneinander unabhängig. Mit dem Einbau eines zweiten Prüfsensors in dem VALERI-Robotersystem haben die Projektpartner darüber hinaus gezeigt, dass sich das System auch in anderen Fertigungsprozessen des produzierenden Gewerbes im Allgemeinen einsetzen lässt. Mit VALERI setzen die Experten einen Meilenstein, um ihre Ideen für die Mensch-Roboter-Kollaboration und in der Luftfahrtindustrie zu verwirklichen und die nächsten Schritte in Richtung Industrie 4.0 zu gehen.

Am VALERI-Projekt sind die industriellen Anwender Airbus DS und FACC, der Hersteller von Industrierobotern KUKA Robotics GmbH, der Systemintegrator IDPSA und die Forschungspartner PROFACTOR GmbH und PRODINTEC beteiligt. Das Projekt wird durch die Europäische Kommission im RP7 »Fabriken der Zukunft« mit rund 3,6 Millionen Euro gefördert. (akw) ■

Erster Branchentreff »Hol's Holz«

Uwe Knauer vom Fraunhofer IFF (re.) erklärt Dr. Hermann Onko Aeikens, Minister für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, Franz Prinz zu Salm-Salm, Vorsitzender des Waldbesitzerverbandes Sachsen-Anhalt und Dr.-Ing. Ina Ehrhardt, ebenfalls vom Fraunhofer IFF (v.l.), die Möglichkeiten hyperspektraler Messtechnik für die Land- und Forstwirtschaft. Damit lassen sich z. B. aus der Luft Daten zum Waldzustand erheben.



Mit dem Ziel, Holz als wertvollen, effizienten und klimaschützenden Bau-, Roh- und Energierstoff in den Fokus des öffentlichen Bewusstseins zu rücken, fand am 29. Oktober erstmalig der Branchentreff »Hol's Holz« in Magdeburg statt. Dazu trafen sich etwa einhundert Fachleute aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft, darunter auch Expertinnen und Experten aus dem Fraunhofer IFF. Auf dem »Markt der Möglichkeiten« stellten sie unter anderem ein Projekt vor, mit dem via Hyperspektraltechnik die Bestimmung der Gesundheits- und Ernährungszustände von Wäldern zeit- und kostensparend realisiert

werden kann. Im Sinne einer nachhaltigen, umweltschützenden und zugleich ertragreichen Bewirtschaftung lässt sich somit möglicher Schädlingsbefall frühzeitig erkennen und gleichermaßen der Verlust ganzer Waldbestände vorbeugen.

Mit einer derzeit 532.000 Hektar großen, bewaldeten Fläche ist Sachsen-Anhalt ein idealer Investitionsstandort für die holz- und forstwirtschaftliche Industrie. Dies belegen die Umsatzzahlen: Rund 600 Millionen Euro erzielen holzbearbeitende und -verarbeitende Unternehmen des Landes jährlich – und tra-

gen durch nachhaltige Waldbewirtschaftung gleichzeitig einen beachtlichen Teil zur Emissionsreduzierung um mindestens 13 Prozent im Jahr bei.

Der Branchentreff »Hol's Holz« fand im Rahmen der »Woche des Waldes« statt, initiiert und begleitet durch den Minister für Landwirtschaft und Umwelt, Dr. Hermann Onko Aeikens. (ms/akw) ■

Verblichene Malereien sichtbar machen



Oberer Kreuzgang des Brandenburgischen Doms: Wo bislang nur Farbreste zu erkennen waren (links), kommen nun Details der Wandmalereien wie Pferde zum Vorschein. Dank einer Hyperspektralkamera mit einer eigens entwickelten Software sind die Motive sichtbar (rechts).

Der Zahn der Zeit hat den Decken- und Wandmalereien im oberen Kreuzgang des Brandenburger Doms (Brandenburg an der Havel) stark zugesetzt – vieles lässt sich mit bloßem Auge nicht mehr ausmachen. Wo ehemals Frauen mit kunstvollen Kleidern und Hauben beisammen standen, sieht man heute oftmals nur noch Fragmente. Farbreste, aus denen auch bei noch so langer Betrachtung kein Motiv zu erkennen ist. Ein ganz anderes Bild jedoch fängt eine Hyperspektralkamera mit einer Software ein, die Forscherinnen und Forscher am Fraunhofer IFF in Magdeburg entwickelt haben: Sie schafft es, viele der verblichene Malereien wieder zum Vorschein zu bringen.

Über 50 Farbkanäle erkennen »Unsichtbares«

»Während der Mensch alle wahrgenommenen Farbtöne aus den Farben Rot, Grün und Blau zusammensetzt, verfügt die Kamera über 51 Farbkanäle«, erläutert Dr. Andreas Herzog, Wissenschaftler am Fraunhofer IFF. »Sie kann daher Farbtöne voneinander unterscheiden, die für das menschliche Auge gleich wirken.« Dort, wo es beispielsweise nur Blau sieht, teilt das System das zurückgeworfene Licht in die minimal verschiedenen Farbtöne auf. Es erkennt somit Strukturen, die eigentlich nicht mehr zu sehen sind. Zudem lässt sich mithilfe dieser neuen Technologie feststellen, ob Bilder in mehreren Etappen

gemalt oder bereits einmal restauriert wurden. Denn auch wenn die Farben für den Künstler gleich ausgesehen haben mögen: Es konnte kaum gelingen, sie gänzlich gleich zu mischen; die Kamera entdeckt die Unterschiede.

Das Kernstück der Entwicklung ist jedoch nicht die Kamera, sondern die speziell entwickelte Software. Sie erstellt aus den Daten, die bei einem Hyperspektralbild anfallen, rund hundert Bilder – auf denen zum Teil Strukturen wie gemalte Frauengestalten oder Pferde zum Vorschein kommen. Diese Bilder sehen die Kunstexperten durch und können sie interpretieren.

Erster Testlauf im Brandenburger Dom

Im Brandenburger Dom, der dieses Jahr sein 850-jähriges Jubiläum feiert, haben die Wissenschaftler des Fraunhofer IFF ihre Technologie bereits erfolgreich getestet – im oberen Kreuzgang: Die Wandmalereien, die dort zu finden sind, galten lange als verschollen. Vor einigen Jahren wurden diese bedeutenden Malereien wiederentdeckt und aufwändig restauriert. So gab der Kreuzgang sein Geheimnis preis. Und mit der Hyperspektralkamera Schritt für Schritt auch noch viele weitere Details. (pm/akw) ■

Ortungssysteme verbessern Flughafenlogistik

Dichter Nebel hängt über dem Vorfeld des Flughafens. Schlepper, Push-Backs und Tankwagen bewegen sich nur im Schneckentempo – und selbst dabei kann es immer wieder zu Zusammenstößen kommen, sei es mit anderen Fahrzeugen oder mit Flugzeugen. Bei Nebel oder strömendem Regen dauern das Tanken und Beladen mit Koffern, Luftfracht und Verpflegung deutlich länger als bei klarer Sicht. Passagiere müssen daher länger als geplant in den Wartehallen sitzen und auch bei Frachtcontainern gerät der Zeitplan ins Wanken. Künftig beeinträchtigen schlechte Witterungsbedingungen die Arbeit auf dem Vorfeld weit aus weniger. Die Grundlage dafür schaffen Forscherinnen und Forscher des Fraunhofer IFF in Magdeburg gemeinsam mit verschiedenen europäischen Partnern im EU-Projekt e-Airport.

»Wir entwickeln ein Ortungssystem, das die Sicherheit auf dem Vorfeld erhöht«, erläutert Olaf Poenicke, Wissenschaftler am Fraunhofer IFF. »Zudem ermöglicht es, die Kapazität von

Durch die im EU-Projekt e-Airport entwickelten Ortungssysteme können die Prozesse auf den Vorfeldern am Flughafen effizienter gesteuert werden.

Flughäfen effizienter zu nutzen, denn das System lässt die logistischen Prozesse deutlich strukturierter ablaufen als bisher.« Ein wichtiger Aspekt: Der Luftverkehr nimmt stetig zu. Flughäfen sind daher gezwungen, entweder neue Start- und Landebahnen sowie Terminals zu bauen oder die Kapazität der bestehenden Infrastrukturen effizienter zu nutzen.

»Am Fraunhofer IFF bringen wir unser luftfrachtspezifisches Wissen in diesen Leitstand

ein, bilden die Prozessmodelle und beschreiben die Arbeitsaufträge, die der Schlepperfahrer erhält«, erklärt Poenicke.

Das Projekt wird von der European GNSS Agency im Rahmen des EU-Forschungsprogramms Horizon 2020 gefördert. Auf dem Deutschen Logistik-Kongress der Bundesvereinigung Logistik vom 28. bis 30. Oktober 2015 in Berlin stellten die Forscherinnen und Forscher das Projekt e-Airport vor. (akw) ■



Zukunftsallianz Maschinenbau – von den Besten lernen

Industrie 4.0 vernetzt Produkte und Produktions- und Unternehmensnetzwerke. So ist es nur logisch, dass kein Unternehmen für sich allein agieren kann. In der Zukunftsallianz Maschinenbau schließen sich Maschinenbauer, Zulieferindustrie, Dienstleister und Forschungsinstitute zum Know-how-Austausch zusammen.

Der Maschinenbau gehört zu den wichtigsten Industriezweigen Deutschlands. Maschinen, Anlagen und Automatisierungstechnik von deutschen Unternehmen sind in aller Welt gefragt. Darauf kann und möchte sich der Maschinenbau allerdings nicht ausruhen: Wettbewerber – vor allem aus Asien –, die demografische Entwicklung oder veränderte Kundenwünsche verlangen von den Unternehmen und ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ganz neue Flexibilität und Innovationsfähigkeit.

Industrie 4.0 ist ein Zukunftsthema. Große Unternehmen haben inzwischen klare Vorstellungen von einer Smart Factory und bringen Komponenten und Werkzeuge für die vernetzte Produktion auf den Markt. Kleinere

und mittelständische Unternehmen haben aber mitunter noch Probleme, das Potenzial und die Chancen von Industrie 4.0 für sich zu erkennen und in ihre betrieblichen Prozesse zu implementieren.

Um die Unternehmenszukunft zu sichern, werden sich viele Unternehmen verändern müssen: Fertigungsprozesse sollen effizienter werden, Arbeit flexibler organisiert sein. Geschäftsmodelle werden sich verändern. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter müssen für diese Änderungen qualifiziert werden. Ein Unternehmen allein kann das nicht. In kleineren und mittelständischen Betrieben fehlen oft die Ressourcen zur Umsetzung von Digitalisierungsprozessen und es fehlen etablierte Standards, nach denen sie sich ausrichten können. Zudem kommt die Anforderung zu Industrie-4.0-Projekten oft von anderen Unternehmen, Zulieferern, Dienstleistern oder Kunden.

Genau hier setzt die Zukunftsallianz Maschinenbau an. Die Plattform will deutschen Maschinenbauern kontinuierlich Anregungen und Impulse für Produkt- und Serviceinno-

vationen geben und Potenziale zur Effizienzsteigerung in allen betrieblichen Prozessen aufzeigen. Erfolgreiche Konzepte und Best-Practice-Beispiele sollen helfen, neue Ideen für das eigene Unternehmen zu entwickeln. So sollen bereits erprobte Technologien schneller in den gesamten Mittelstand gelangen.

Gegründet wurde das überregionale Innovationsnetzwerk im April 2015 auf der Hannover Messe. Zunächst 17 Partner (Systemlieferanten, Forschungsinstitute und Engineering- und Consultingpartner des Maschinenbaus) haben sich in der Zukunftsallianz zusammengeschlossen.

Regelmäßiger Erfahrungs- und Wissensaustausch ermöglichen Kongresse, Fachtagungen und Workshops. Die Zukunftsallianz bietet ihren Mitgliedern interdisziplinäre Fachgruppen und Fitness-Checks für die betrieblichen Prozesse. Sie vermittelt Kooperations- und Forschungspartner aus Maschinenbau, Zulieferindustrie und Produktionstechnik. (dm) ■



Harald P. Schenk und Judith Apold von der Adam Opel GmbH in Rüsselsheim im Gespräch mit Prof. Dr.-Ing. Rainer Müller von der ZeMA gGmbH.

Wo liegt die Schmerzgrenze? Für eine sichere Mensch-Roboter-Kollaboration ist es wichtig, das zu wissen.



Dr.-Ing. Matthias Reichenbach, Entwicklungsingenieur Verfahrensentwicklung bei der Daimler AG.



Die Fachtagung Digital Engineering besuchten mehr als 160 Teilnehmer.

Magnus Hanses vom Fraunhofer IFF erklärt die Forschungsarbeit im Isabel-Projekt.



Olaf Katzer, Leiter Berufsausbildung und Weiterbildung bei Volkswagen.

Impressionen

der 18. IFF-Wissenschaftstage am 24. und 25. Juni 2015

Minister Müllring (re.) probiert digitale Technologien selbst aus – das bleibt nicht unkommentiert von Institutsleiter Prof. Schenk (li.) und Uni-Rektor Prof. Strackeljan.



Tagungsgäste informieren sich bei Dr. Roland Wischnewski vom RIF Institut für Forschung und Transfer e.V.



Prof. Dieter Spath, Vorstandsvorsitzender der Wittenstein AG.

Prof. Dr. Frank Kirchner vom DFKI und Dr. Norbert Elkmann, Leiter des Geschäftsfelds Robotersysteme am Fraunhofer IFF.



Beim Rundgang im Technikum des Fraunhofer IFF konnten die Tagungsgäste die neuesten Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Mensch-Roboter-Kollaboration kennenlernen und dies in Fachgesprächen diskutieren.

200 Gäste folgten der Einladung von Dr. Norbert Elkmann zur Fachtagung »Sichere Mensch-Roboter-Kollaboration«.



Patrick Dittmer, BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH.

Karl-Heinz Daehre, Minister für Landesentwicklung und Verkehr a.D., auf den ebenfalls vollbesetzten Magdeburger Logistiktagen.



Dr.-Ing. Frank Ryll vom Fraunhofer IFF mit Dr. Jürgen Seeger und Herr Manfred Weuda von der Preci Maschienen und Anlagen Service GmbH.



Wolfgang Müller-Pietralla, Leiter Zukunftsforschung und Trendtransfer der Volkswagen AG, und Holger Schneebeck, Deutsche Post DHL Innovation.

Staatssekretär Klaus Klang aus dem Ministerium für Landesentwicklung und Verkehr im Gespräch mit Prof. Dr. György Sárközi PhD, Nordungarische Verkehrszentrale AG in Miskolc/Ungarn, und Prof. Dr. Béla Illés PhD, Direktor des Instituts für Logistik der Universität Miskolc in Ungarn.



Industrie 4.0 und intelligente Arbeitswelten

Interview mit Prof. Dr.-Ing. Raimund Klinkner, Vorsitzender des Vorstands, Bundesvereinigung Logistik

Das Interview führte Daniela Martin.

Die Digitalisierung unseres Alltags – mit der Vision von intelligenten Umgebungen, Prozessen und Alltagsgegenständen, die mit ihrer digitalen Sensorik und Vernetzung ein »Internet der Dinge« bilden – löst einen Wandel in Wirtschaft und Gesellschaft aus. Wie gut sind wir auf diese Veränderungen vorbereitet? Welche Rolle spielt dabei der Mensch und wie verändern sich unsere Lebens- und Arbeitswelten?

Wie interpretieren Sie Industrie 4.0?

Als wesentlichen Teil der Lösung für ein sich veränderndes Nachfrageverhalten von Kunden. Mit Industrie 4.0 und einer dazu passenden Logistik werden schnelle Reaktionsfähigkeit auf Marktbedarfe und Produktindividualisierung zu wettbewerbsfähigen Kosten möglich.

Autonome, sich selbst organisierende cyberphysische Produktions- und Logistiksysteme sind dafür hilfreich. Industrie 4.0 ist Enabler für Flexibilität bei hohen Prozessgeschwindigkeiten, geringen Fehlerquoten und reduzierten Betriebskosten. »Intelligente Fabriken« zeichnen sich aus durch Wandlungsfähigkeit, Ressourceneffizienz, ergonomische Gestaltung sowie die Integration von Kunden und Geschäftspartnern in Geschäfts- und Wertschöpfungsprozesse – mit darauf abgestimmten Logistiksystemen.

Warum wird Industrie 4.0 auch die »vierte industrielle Revolution« genannt? Was ist daran neu? Computer und Netzwerke in Fabriken gibt es doch schon.

Weil die aktuellen Entwicklungen deutlich

über »Evolution« hinausgehen. Der durch Industrie 4.0 beschleunigte Wandel umfasst nicht nur technologische Entwicklungen, sondern stellt einen Paradigmenwechsel dar: Nach Mechanisierung, Industrialisierung und Automatisierung erleben wir jetzt eine Vernetzung intelligenter Produktionstechnik durch eingebettete Steuerungen. Bisher zentral vorhandene Intelligenz wird auf diese Weise dezentralisiert verfügbar.

Wie nahe ist die Industrie 4.0 überhaupt? Kommt sie bald – oder ist das noch Zukunftsmusik?

Sie ist Realität und Zukunft – abhängig davon, wie sehr Unternehmen und ihre verantwortlichen Menschen bereit sind, sich auf Wandel einzulassen und diesen aktiv zu gestalten. Die Unternehmensgröße spielt dabei kaum eine Rolle. Wir erleben Unternehmen, in denen die durchgehende Vernetzung aller Wirtschaftsbereiche bereits erfolgt ist. Andere sind auf dem Weg und wieder andere haben noch nicht begonnen.

Mittelfristig werden starre Wertschöpfungsketten zu dynamischen Netzwerken umgestaltet werden. Digitalisierung ermöglicht die durchgängige Verknüpfung bisher eigen-

ständiger Systeme und dient zur effizienten Flexibilisierung von Produktions- und Logistikprozessen. Schlüsselfaktoren dafür sind: Begeisterte Menschen – und zwar über alle Hierarchieebenen, hinreichend verfügbare digitale Daten zur verbesserten Vorhersage und gezielteren Prozesssteuerung, synchronisierte Lieferketten sowie verkürzte Produktions- und Innovationszyklen – über die Grenzen des eigenen Unternehmens hinweg.

Was kommt denn auf die Unternehmen zu? Und wie wird sich die Arbeit für die Mitarbeitenden verändern?

Rund 50 Prozent der Arbeitsplätze in Supply-Chain-Management und Logistik sind vom Wandel durch die Digitalisierung betroffen. Das spiegeln uns BVL-Mitglieder in einer Umfrage. Als große Herausforderung – und Aufgabe für die Unternehmen – sehen Manager und Fachkräfte die schnelle und ausreichende Qualifizierung der Mitarbeiter.

Insgesamt blickt der Wirtschaftsbereich Logistik optimistisch in die Zukunft: 94 Prozent der Befragten sehen Chancen durch die Digitalisierung. Nur 17 Prozent der Befragten gehen davon aus, dass ihr persönlicher Arbeitsplatz »gefährdet« sein könnte. Dagegen kristalli-



Prof. Dr.-Ing. Raimund Klinkner, Vorsitzender des Vorstands, Bundesvereinigung Logistik. Foto: BVL/Bublitz

sieren sich drei positive Effekte der Digitalisierung auf den persönlichen Arbeitsplatz heraus: 60 Prozent der Panel-Teilnehmer rechnen damit, effizienter arbeiten zu können, 58 Prozent versprechen sich Arbeiterleichterungen durch zentrales Datenmanagement und gut die Hälfte hofft auf eine bessere Kommunikation zwischen Standorten, Abteilungen und Mitarbeitern.

Was erwarten die Unternehmer bei der Umsetzung von Industrie 4.0? Wie kann auch die Belegschaft eingebunden werden und sich bei der Digitalisierung im eigenen Unternehmen einbringen?

Schnellere und gezieltere Erfüllung von Kundenbedarfen zu wettbewerbsfähigen Kosten. Um die Voraussetzungen für den Wandel historisch gewachsener Unternehmensstrukturen einzuleiten, ist der feste Wille aller Beteiligten notwendig, aktiv an den Veränderungen mitzuwirken.

Dazu sind technologische Kenntnisse notwendig, aber viel mehr eine Bereitschaft zu Veränderungen, die nicht nur andere im Betrieb betreffen, sondern auch den eigenen Arbeitsplatz. Hierfür sind – ähnlich wie bei

kontinuierlichen Verbesserungsprozessen – Workshops und Trainings notwendig. Man braucht Benchmarks, an denen man sich orientieren kann. Die BVL stellt seit vielen Jahren solche Positivbeispiele dar – beispielweise in den Regionalgruppenveranstaltungen.

Welche Chancen und Risiken sehen Sie bei der Umsetzung von Industrie 4.0 für und in Deutschland?

Historisch gewachsene Fabrikstrukturen und tradierte Planungsmethoden kollabieren unter dynamischen Restriktionen. Lang- und mittelfristige Planungen sind kaum möglich. Eine schlanke und gleichzeitig flexible Produktion benötigt zeitnahe Transparenz zur Prozesssteuerung und eben diese Transparenz wird durch Digitalisierung verbessert. Die digitale Auswertung und Bereitstellung von Markt- und Produktinformationen in Echtzeit bringt neue Erkenntnisse, beispielsweise aus Big-Data-Auswertungen, und einen Zeitvorsprung, weil wesentliche Informationen in hoher Durchgängigkeit bis zum Shopfloor schneller bereitgestellt werden. Das Zusammenwirken wird durch Digitalisierung spürbar verbessert, es kann deutlich flexibler agiert werden. »Lean« und »flexible« verschmelzen zu »flean«. Darin liegen Chancen und Risiken gleichermaßen und viel hängt

von der Innovationskraft, Kreativität und Investitionsbereitschaft der Unternehmen ab. Um das Potenzial von Industrie 4.0 und Logistik 4.0 ausschöpfen zu können, werden auch Investitionen erforderlich sein. Die Wirtschaftlichkeitsrechnungen sind in der Übergangsphase, die wir derzeit erleben, aber vielfach noch unklar. Datenreihen oder Benchmarks fehlen. Zudem muss die Qualifizierung der Mitarbeiter für die Anforderungen der digitalen Welt sichergestellt werden und es müssen verbindliche Standards definiert und Aufgaben im Bereich IT-Sicherheit gelöst werden.

Welche Rolle spielt Fraunhofer bei der Digitalisierung von Produktion und Produktionsprozessen? Was können Forschung und Entwicklung beitragen, um die künftigen Herausforderungen zu meistern?

Die Fraunhofer-Institute haben – wie bei vielen Innovationen, die heute längst selbstverständlich sind – an verschiedenen Standorten eine Vorreiterrolle übernommen. Zum Thema Digitalisierung sind dies aus meiner Sicht insbesondere die Institute in Magdeburg, Dortmund und Stuttgart. Die Praxis braucht das Vordenken durch die Wissenschaft – und die Wissenschaft ein offenes Ohr, um die Fragen der Praxis aufzunehmen.



KURZVITA

Prof. Dr.-Ing. Raimund Klinkner (* 1965) war nach seinem Maschinenbaustudium an der TU München seit 1991 bei der Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG unter anderem für Logistikplanung, Beschaffung und Fabriksteuerung verantwortlich. Er promovierte 1994 berufsbegleitend zum Themenfeld »Qualitätsintegrierende Fertigungsstrategien in der Automobilindustrie«. 1998 wechselte Raimund Klinkner als Vorstand Produktion, Einkauf und IT zu Gildemeister (heute DMG MORI AG) und wurde 2003 zum stellvertretenden Vorstandsvorsitzenden ernannt. Von 2007 bis 2011 war Raimund Klinkner Vorsitzender des Vorstands der Knorr-Bremse AG. 2012 gründete er das INSTITUTE FOR MANUFACTURING EXCELLENCE. Raimund Klinkner ist geschäftsführender Gesellschafter des Instituts und nimmt diverse Mandate in Industrie und Wissenschaft wahr. So engagiert er sich beispielsweise als Vorsitzender des Vorstands der Bundesvereinigung Logistik (BVL) e.V., ist Vorsitzender des Aufsichtsrats der DMG MORI AG und Honorarprofessor für Produktionslogistik an der TU Berlin.

Digitales Assistenzsystem für Qualitätskontrolle

Tina Haase





Die Honmaschine im VW-Werk in Salzgitter. Die Expertinnen und Experten vom Fraunhofer IFF in Magdeburg haben ein digitales Assistenzsystem für die Qualitätsprüfung entwickelt und es in den Produktionsprozess integriert.

Ist das Wissen in Unternehmen auf viele Köpfe verteilt, lassen sich Fehler frühzeitig erkennen und somit Ressourcen sparen. So beispielsweise bei einer Honmaschine des Motorenwerks von VW in Salzgitter: Ein digitales Assistenzsystem erlaubt künftig deutlich mehr Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die Qualität des Honprozesses und der bearbeiteten Zylinderkurbelgehäuse sicherzustellen.

Sei es in der Automobilindustrie, bei der Herstellung von Maschinen oder in anderen Industriezweigen – im Produktionsprozess muss alles glattlaufen. Ist beispielsweise auch nur das kleinste Werkzeug abgenutzt, kann das unschöne Folgen nach sich ziehen – so ist es durchaus möglich, dass die gefertigten Teile den Qualitätsansprüchen nicht mehr genügen und aussortiert werden müssen. Das ist nicht nur aus Kostengründen ärgerlich. Auch im Hinblick auf die Ressourceneffizienz gilt es, solche Fehlerquellen und die damit einhergehenden Ausschüsse möglichst zu vermeiden.

Diesen Anspruch hat auch Volkswagen Salzgitter. Daher soll die Prozesskontrolle im Bereich der Honmaschine optimiert werden. Diese Maschine bearbeitet die Zylinderkurbelgehäuse, bevor sie im Motor verbaut werden können – sie bearbeitet die Kolbenringlauf­fläche im Motor so, dass die Bauteile die vorgegebenen Maße und Formen exakt einhalten und sich gut in den Motor einfügen. Durch Honen der Zylinderbohrungen erreicht man die erforderlichen Oberflächenwerte im Zylinderkurbelgehäuse. So hält man spätere Reibungsverluste im Motor möglichst gering. Wie die riesige, raumfüllende Maschine dies im Einzelnen macht, ist für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter kaum einsehbar – sie ist hinter einer Einhausung verborgen. Insgesamt ist es für das Personal oft nur schwer möglich, die relevanten Parameter der Maschine zu beurteilen und zu bewerten.

Die Qualitätskontrolle liegt daher momentan in der Hand eines Experten – eines einzigen, um genauer zu sein. Er läuft die Honmaschine im Motorenwerk in Salzgitter ab, ausgerüstet mit einer ausgedruckten Checkliste: Sie gibt ihm vor, was er an welcher Stelle prüfen muss. Dabei gilt es, zahlreiche Parameter im Blick zu haben. Sind die Werkzeuge abgenutzt? Wie sieht die Schaumbildung bei der benötigten Emulsion aus? Wie viel Graphit hat sich an der Maschine selbst und am

Honwerkzeug bereits abgelagert? Und wie steht es um die Qualität der bearbeiteten Oberfläche, also des Zylinderkurbelgehäuses? Doch ein Experte allein kann seine Augen nicht überall gleichzeitig haben, zumal die Honmaschine im Drei-Schicht-Betrieb läuft. Es kommt daher immer wieder einmal vor, dass Fehler zunächst unentdeckt bleiben und als Folge davon Ausschuss produziert wird. Und der ist kostenrelevant: Schließlich gehört das Zylinderkurbelgehäuse zu den aufwändigsten und teuersten Teilen eines Fahrzeugs.

Assistenzsystem leitet durch den Qualitätscheck

Künftig möchte das Motorenwerk in Salzgitter das Wissen auf mehrere Köpfe verteilen. Dann sollen alle an der Maschine tätigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter selbst in der Lage sein, die Qualität der Zylinderkurbelgehäuse zu beurteilen und die Honmaschine zu überprüfen – und wenn nötig entsprechende Schritte einzuleiten, beispielsweise ein Werkzeug auszutauschen. Möglich macht es ein digitales Assistenzsystem, das Forscherinnen und Forscher am Fraunhofer IFF entwickelt haben: Es leitet die Werker Schritt für Schritt durch den täglichen Qualitätscheck an der Maschine. Dazu sind sowohl eine digitale Checkliste im System hinterlegt als auch virtuelle Modelle und Erfahrungswissen des Experten. Die Bedienoberfläche haben die Forscherinnen und Forscher bewusst einfach gehalten – schließlich ist nicht jeder Anwender ein Computerexperte. Auf einem großen Bildschirm sehen die Werker rechts ein virtuelles Modell der gesamten Anlage, links die Checkliste. Steht auf der Checkliste die Kontrolle eines Werkzeugs an, markiert das System das entsprechende Werkzeug auf dem virtuellen Anlagenmodell. Die Fachkräfte bekommen also nicht nur die Information, welches Werkzeug sie überprüfen sollen, sondern auch gleich diejenige, wo sie das Werkzeug finden. Auch bei der Kontrolle selbst gibt das System Hilfestellung: Bilder zeigen den Nutzern, wie das Werkzeug im besten Falle aussehen sollte, welche Abnutzungsmerkmale einen weiteren Einsatz verbieten – und wie es aussieht, wenn es beispielsweise noch eine Schicht durchhält.

Auch bei den zu messenden Parametern unterstützt das System das Personal, vor allem wenn es darum geht, die erhobenen Parameter einzuschätzen und zu bewerten. Geben die Angestellten einen gemessenen Parameter in die Checkliste ein, vergleicht das System diesen mit hinterlegten Toleranzen.



Jörg Rudolph, technischer Fachreferent bei VW, prüft, ob die Honwerkzeuge beschädigt sind.

Weicht der Wert zu stark von den Vorgaben ab, ist die entsprechende Messgröße rot eingefärbt. Zudem erhalten die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter einen automatisch generierten Hinweis, was in diesem Fall zu tun ist. Kann er das Problem selbst beheben? Dann bekommt er die entsprechenden Handlungsanweisungen. Oder ist es ratsam, das Problem zu melden und einen Experten zu Rate zu ziehen?

Angaben in Datenbank jederzeit einsehbar

Die Forscherinnen und Forscher haben das digitale Assistenzsystem offen gestaltet. Sprich: Die Werker können selbst entscheiden, ob sie die digitale Hilfe in Anspruch

nehmen. Brauchen sie Informationen, steht ihnen das System jederzeit zur Verfügung. Wissen sie allerdings, was zu tun ist und worauf es ankommt, können sie ohne Hilfe loslegen mit dem Qualitätscheck. Denn eine erzwungene Hilfe würde das Fachpersonal auf Dauer nerven und ausbremsen. Auf diese Weise fangen die Wissenschaftler mit ihrer Entwicklung unterschiedliche Wissensstände der Belegschaft auf. Eines ist jedoch bei aller Entscheidungsfreiheit für alle Werker Pflicht: Sie müssen die Daten, die sie bei ihrer visuellen Kontrolle erhoben haben, in den digitalen Fragebogen eingeben und mit dem Klick auf den Speicherbutton in die Datenbank übertragen. Anders als in den Papierbögen sind die Daten somit jederzeit verfügbar und einsehbar. Wer welche Daten eingeben

hat, erfasst das System nicht: Die einzelnen Personen haben weder einen gesonderten Login für den Computer noch müssen sie ihren Namen im System hinterlegen. Die Daten sind also nicht personalisiert.

Wissenstransfer im Unternehmen

Das Ziel, das der Autohersteller mit dem digitalisierten Assistenzsystem erreichen will: Jede Mitarbeiterin und jeder Mitarbeiter soll selbst in der Lage sein, den Prozess zu analysieren und zu korrigieren. Das Wissen wird also auf mehrere Köpfe verteilt, vor allem für Schlüsselprozesse ist dieser Wissenstransfer elementar. Die Beschäftigten sollen agieren, statt nur auf eine fehlerhafte Produktion zu reagieren – sie sollen also präventiv eingreifen

» Vom Einsatz des digitalen Assistenzsystems erwarten wir, bisher gebündeltes Wissen in die Breite zu tragen, um damit komplexe Prozesse präventiv zu steuern sowie nachhaltig zu verbessern. «

Jörg Rudolph, technischer Fachreferent im Motorenwerk VW Salzgitter

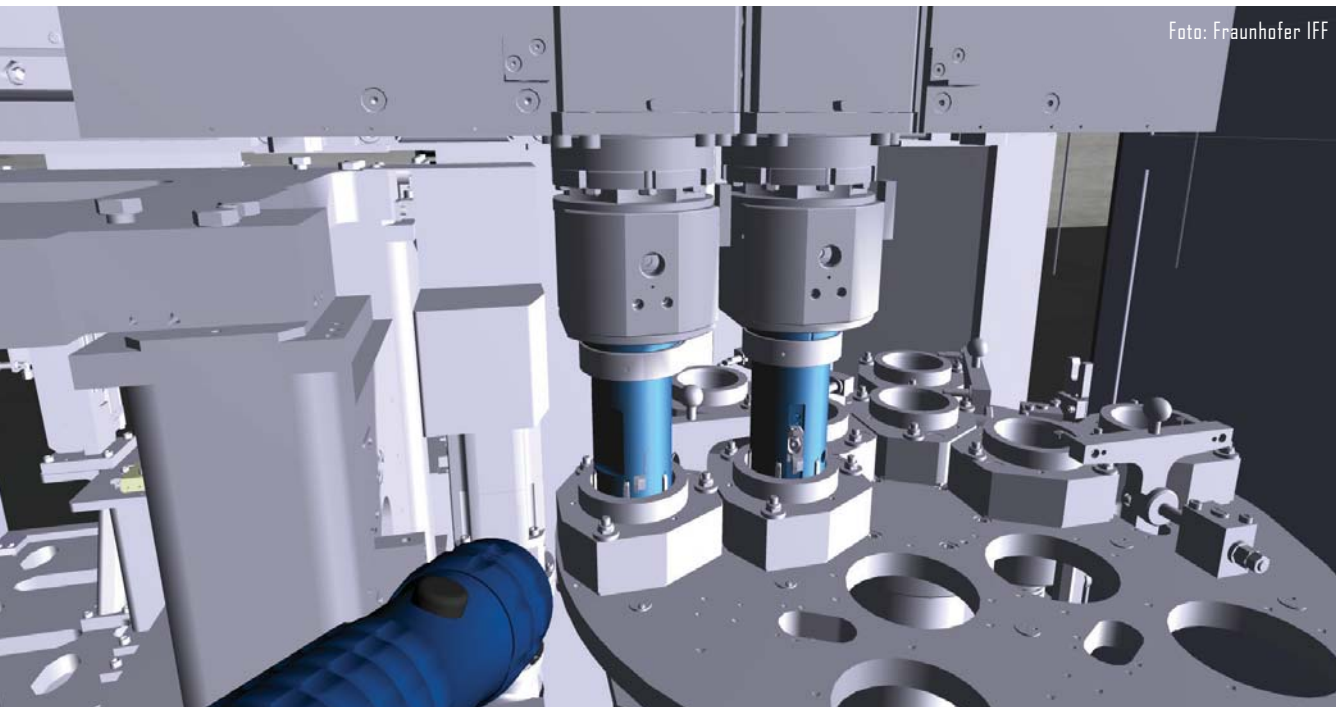


Foto: Fraunhofer IFF

Im virtuellen Modell der Honmaschine wird Schritt für Schritt erklärt, worauf man bei der Sichtkontrolle achten muss. Wichtiges Werkzeug dabei: die Taschenlampe.

und Fehler beheben, lange bevor Ausschuss entstehen würde. Und somit wertvolle Ressourcen sparen. Auch Sprachbarrieren beim Personal können durch die visuelle Aufbereitung überwunden werden – das Fachpersonal wird visuell geführt und bei der Interpretation der Ergebnisse unterstützt.

Das System ist derzeit im Prototypen-Status. Ende 2015 soll die digitale Checkliste bei VW eingesetzt werden. In einem weiteren Schritt planen die Forscherinnen und Forscher des Fraunhofer IFF, das Assistenzsystem zu erweitern. Entsteht ein fehlerhaftes Produkt, in diesem Fall also ein fehlerhafter Zylinderkurbelgehäuse, müssen die Werker den Herstellungsprozess korrigieren. Doch welche

Auswirkungen hat es, wenn bestimmte Parameter geändert werden? Für Laien ist dies schwer nachvollziehbar, vor allem bei einer so komplexen Anlage wie der Honmaschine. Was beispielsweise passiert, wenn man eine Achse um wenige Grad dreht? Momentan steht der Anwender dabei quasi vor einer Black Box. Das Team will nun im Assistenzsystem virtuell das Gehäuse entfernen, das die Maschine umgibt und die Wirkzusammenhänge darstellen und erfahrbar machen: So kann das Personal den Bearbeitungsprozess sehen und im System testen,

welchen Einfluss die einzelnen Parameter auf die Herstellung haben.



Dipl.-Ing. Tina Haase
Fraunhofer IFF
Virtuell Interaktives Training

Tel. +49 391 4090-162
tina.haase@iff.fraunhofer.de

Hybrides Montagesystem der Zukunft – von der Idee bis zur Serie

Sebastian Häberer



Lassen sich die Arbeitsplätze in der Automobilendmontage durch Automatisierungslösungen hinsichtlich Effizienz, Qualität und Ergonomie optimieren? Dies haben Forscherinnen und Forscher des Fraunhofer IFF Hand in Hand mit ihren Projektpartnern der BMW AG überprüft. Eines der Ergebnisse: Künftig könnte ein kollaborierender Roboter den Menschen bei seinen Aufgaben aktiv unterstützen.



Die Automobilproduktion wird zunehmend komplexer. Die steigende Variantenvielfalt durch immer stärker individualisierte Produkte verstärkt den Druck auf die Automobilhersteller enorm. Bei steigender Qualität und kürzer werdenden Produktlebenszyklen sollen zusätzlich die Kosten möglichst gering ausfallen. Doch in der Endmontage besteht der Konflikt zwischen einem stabilen, automatisierten Produktionssystem und einem hochgradig flexiblen, manuellen Arbeitssystem. Ein Produktionssystem, in dem die jeweiligen Stärken von Mensch und Roboter genutzt werden können, scheint daher ein essentieller Erfolgsfaktor für das Montagesystem der Zukunft zu sein. Dabei gilt es, die Teilprozesse auf Mensch und Roboter so aufzuteilen, dass Zielkriterien wie Qualität, Produktivität und Ergonomie sowie gleichzeitig die Wirtschaftlichkeit positiv beeinflusst werden.

Arbeitsprozesse neu gestalten

Wo lassen sich Prozesse nach dem Prinzip der Mensch-Roboter-Kollaboration gestalten? Wie können Mensch und Roboter gemeinsam arbeiten und die Montageprozesse optimieren? Diese Technologie entwickelt sich zwar rasant weiter, ist in der Endmontage jedoch noch wenig verbreitet. Um mögliche Einsatzgebiete zu identifizieren, hat ein Team des Fraunhofer IFF Magdeburg bereits im Jahr 2014 die Produktion von BMW in Leipzig genauer unter die Lupe genommen – Hand in Hand mit ihren Kollegen von BMW. Dort analysierten sie die Arbeits- und Umfeldbedingungen und untersuchten die Montagesysteme mit ihrem Fabrikplanungshintergrund hinsichtlich des Optimierungsbedarfs. »Die Mensch-Roboter-Kooperation ist ein Technologiefeld der Zukunft, in dem viele neue Anwendungen erschlossen werden können«, sagt Alexander König, BMW-Projektgenieur. »Mit den Wissenschaftlern des Fraunhofer IFF sind wir diese Anwendungsfelder strukturiert durchgegangen und haben eine Art Leitfaden entwickelt.«

Ein konkreter Anwendungsfall konnte vom Projektteam sofort identifiziert werden: das manuelle Reinigen des Dachausschnittes einer BMW-i3-Karosserie mit Isopropanol. Doch warum erfolgt überhaupt eine Reinigung des

Dachausschnittes? BMW setzt am Innovationsstandort Leipzig neben den herkömmlichen Fahrzeugen auch auf Elektrofahrzeuge. Deren Karosserien sind jedoch nicht wie üblich aus Stahl, sondern aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff, kurz CFK. Da ein Verschweißen des Daches mit einer CFK-Karosserie technisch nicht umsetzbar ist, wird das Dach mit der Karosserie verklebt. Diese Klebeflächen müssen absolut frei von Fettpartikeln und Staub sein, um eine feste Klebeverbindung zu gewährleisten. Ein Reinigen der Klebeflächen unmittelbar vor dem Aufbringen des Daches ist daher unabdingbar und erfolgt derzeit manuell mit einem mit Isopropanol benetzten Mikrofasertuch durch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Endmontage.

Doch warum wählte das Expertenteam von Fraunhofer IFF und BMW ausgerechnet diesen Prozess? Hinsichtlich eines stabilen Produktionssystems mit durchgängiger Qualitätsüberwachung bietet es sich an, diesen Arbeitsschritt zu automatisieren. Hinzu kommen Gründe der Wirtschaftlichkeit, denn die verwendeten Mikrofasertücher werden bereits nach 50-maliger Nutzung entsorgt. So sehen es die hohen Qualitätsanforderungen der BMW AG vor. Aus ergonomischer Sicht gab es nach Einsichtnahme der Anforderungs- und Belastbarkeitsanalyse (ABA) keine Beanstandungen. Lediglich bei der Arbeitshöhe und den aufzuwendenden Fingerkräften traten Merkmale auf, die in die Kategorie »gelb« eingestuft wurden. In einer Ergonomiebewertung bedeuten gelbe Merkmale, dass keine Gestaltungsoptimierungen oder Maßnahmen erforderlich oder notwendig sind, grundsätzlich jedoch überprüft werden sollten. Der Umgang mit Isopropanol ist nach durchgeführten Messungen und Analysen des Projektteams als ungefährlich einzustufen. Dennoch, so waren sich die Projektpartner von Fraunhofer IFF und BMW einig, ist der direkte Umgang der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit Isopropanol zu vermeiden.

Entwickeln neuer Konzepte

Nachdem Prozesse untersucht und Optimierungspotenziale identifiziert wurden, sollten nun neue Konzepte entwickelt werden: Dazu war es zunächst notwendig, die genauen Prozessanforderungen zu prüfen und die Arbeitsinhalte der vor- und nachgelagerten Prozesse zu betrachten. Bei der Konzeptionierung haben die Forscherinnen und Forscher des Fraunhofer IFF grundsätzlich alles in

Fraunhofer-Wissenschaftler Sebastian Häberer (3.v.l.) untersucht zusammen mit seinen Projektpartnern bei BMW Logistikprozesse im Werk Leipzig. Besonders die Frage, wie Montageprozesse durch Mensch-Roboter-Kollaboration gesünder und ergonomischer, aber auch effizienter gestaltet werden können, beschäftigt dabei die Fabrikplaner.

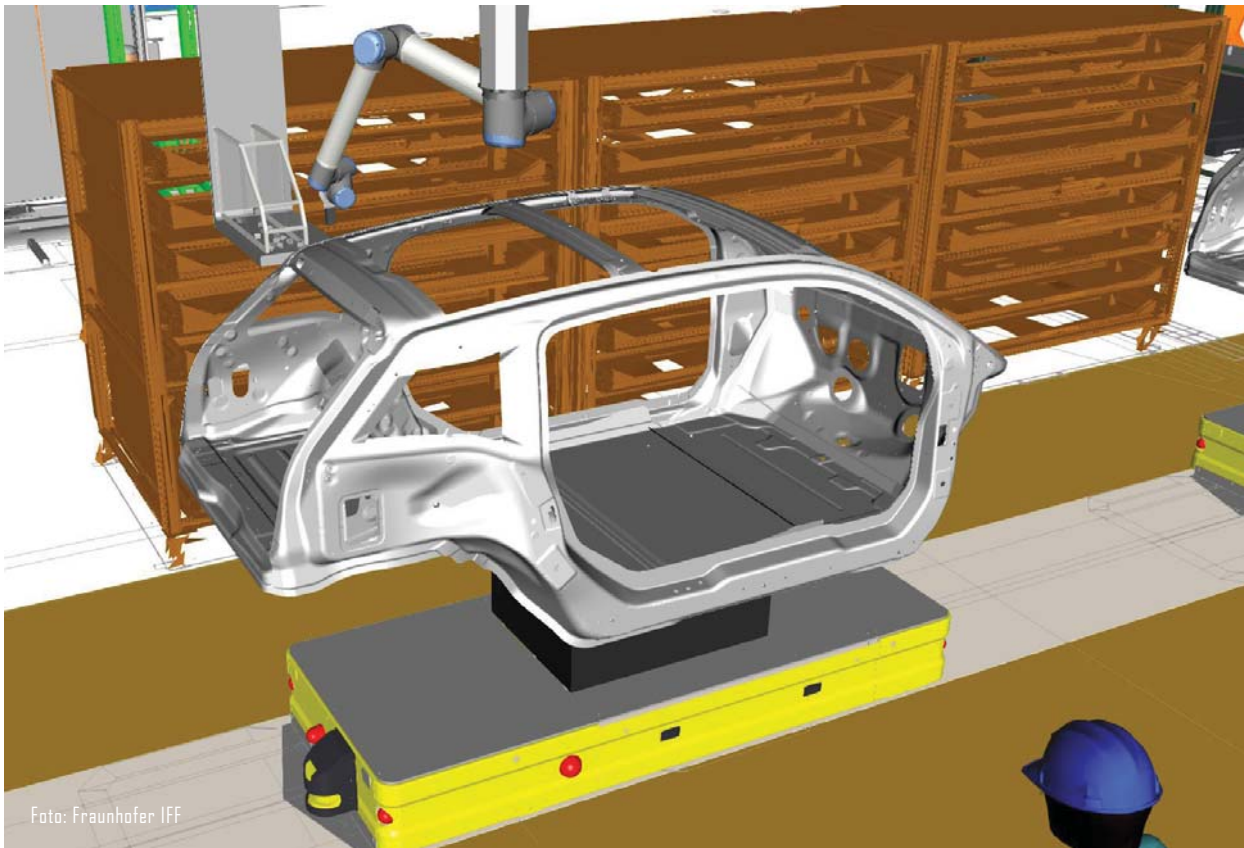


Foto: Fraunhofer IFF

Das Konzept sieht vor, dass ein von oben geführter Roboterarm die Reinigung des Daches der Karosserie übernimmt. Dem Monteur bleiben auf diese Weise der ständige Kontakt mit dem Isopropanol und die auf Dauer belastende Körperhaltung erspart.

Frage gestellt. So auch das Reinigungsmittel. Ist es überhaupt sinnvoll, die Klebestellen mit Isopropanol zu reinigen? Oder wären andere Reinigungsverfahren besser geeignet, etwa das Reinigen mit kaltem Plasma? Das Ergebnis dieser Analyse: Es bleibt beim Isopropanol. Ebenfalls wurde das gesamte Produktportfolio der Robotik betrachtet. Doch nicht nur der Roboter selbst bot viel Diskussionsbedarf, auch seine Position im zukünftigen Produktionssystem ist entscheidend. Unter Berücksichtigung von etwaigen Notfallstrategien und Instandhaltungsmaßnahmen war es fraglich, ob der Roboter an der Oberkonstruktion der Linie hängend oder seitlich von einem Podest die Arbeit verrichten soll. Eine weitere Herausforderung der Konzeptionierung war das Thema der Bandsynchronisierung. Dies war jedoch nicht trivial: Denn die Karosserien werden in der BMW-i3-Fertigung von fahrerlosen Transportsystemen von Arbeitstakt zu Arbeitstakt befördert. Diese halten jedoch nicht immer auf der exakt gleichen Position, sondern können sich durchaus einmal um bis zu einem Zentimeter nach vorne oder hinten verschieben. Für das Prüfen der genauen

Position wurden dementsprechend ebenfalls verschiedene Alternativen analysiert und im Projektteam diskutiert.

Das Ergebnis dieser Arbeit ist eine Morphologie, welche die Grundlage der Konzeptionierung bildet und darüber hinaus auch für weitere Produktionssysteme Anwendung finden soll. Im Fall des Reinigungsprozesses nutzte das Projektteam die Morphologie zur Erstellung von drei Alternativen. Die Frage lautete, welche dieser Alternativen umgesetzt werden sollte. Um den Erfolg dieses Projekts zu sichern, war sich das Projektteam einig, dass eine Einbindung aller verschiedenen Nutzergruppen in den Entscheidungsprozess notwendig ist. Bei der Umsetzung einer neuen Technologie, wie die der Mensch-Roboter-Kollaboration, dient dies der Akzeptanz auf Mitarbeiterebene und nimmt den Angestellten die Befürchtungen darüber, sich in Zukunft den Arbeitsraum mit einem Roboter zu teilen. Mit Hilfe einer Visualisierung der Konzepte und einer Bewertungsmatrix machte sich das Projektteam im BMW-Werk Leipzig auf den Weg, von der Produktionsli-

nie, aus der Teamleitung der Instandhaltung und der Arbeitssicherheit, um ihre Bewertung der Konzepte zu bitten. Mit Erfolg: Diese partizipative Vorgehensweise fand Anklang und offene Fragestellungen und Befürchtungen konnten direkt im persönlichen Gespräch beseitigt werden. Das Konzept, welches hinsichtlich Qualität, Wirtschaftlichkeit, Ergonomie und weiterer Kriterien die beste Bewertung bekam, wurde im Anschluss in Form einer Simulation aufbereitet. Dies hatte verschiedene Vorteile: Zum einen konnte in der Simulation noch einmal überprüft werden, ob der Roboter die Anforderungen der technischen Machbarkeit erfüllt. Zum anderen konnten sich die betreffenden Personengruppen den geplanten Arbeitsablauf direkt in der Simulation ansehen. Dies diente nach der Einbindung in die Bewertung zusätzlich der Akzeptanz durch die Fachkräfte und damit den Erfolgsaussichten des Umsetzungsprojekts.

Ergonomisch und wirtschaftlich

Wie genau sieht das neue Konzept nun aus? Ein einarmiger Roboter hängt über der Karosserie und reinigt von oben die notwendigen Flächen des Dachausschnitts. Statt des Mikrofasertuchs kommen Filze zum Einsatz. Diese Lösung konnte in Anlehnung an einen anderen Prozess aus dem Werk Leipzig abgeleitet und konstruiert werden. Dabei werden die Filze mit dem speziell entwickelten Reinigungswerkzeug von einer vorher

Momentan baut das gesamte Projektteam, bestehend aus Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Fraunhofer IFF, des Lehrstuhls für Automatisierungstechnik der Brandenburgischen Technischen Universität (BTU) Cottbus-Senftenberg und des Anwendungspartners BMW in Magdeburg, einen Prototypen auf, an dem sie verschiedene Tests durchführen werden. Dabei werden unter anderem verschiedene Möglichkeiten von Sicherheitstechniken getestet, um die risikofreie Arbeit von Mensch und Roboter in einem Arbeitsraum

gaben identifiziert, bei denen ergonomische, qualitative und wirtschaftliche Optimierungspotenziale vorhanden sind. Die Konzepte für die weiteren Produktionssysteme sind bereits in der detaillierten Bearbeitung. Die zu Beginn des Projekts erstellte Morphologie zum Entwickeln von hybriden Montagesystemen erwies sich dabei als sehr hilfreich. Dank der Vorarbeiten konnte an dieser Stelle auch der Planungsprozess effizienter gestaltet werden. Am Ende des Projekts erhofft sich das Projektteam, die entwickelten Konzepte

» Die Mensch-Roboter-Kooperation ist ein Technologiefeld der Zukunft, in dem viele neue Anwendungen erschlossen werden können. «

Alexander König, Projektingenieur bei BMW in Leipzig

definierten Position aufgenommen. Dem Filz wird anschließend über eine Schlauchzuführung entlang des Roboters das Isopropanol zugeführt. Nach der Positionierung des Roboters beginnt der Reinigungsprozess und endet mit dem Abwurf des verwendeten Filzes. Die Prozessüberwachung erfolgt in diesem Zusammenhang über Durchflusssensoren und dem Überwachen des Gegendrucks, um ein qualitativ hochwertiges Reinigungsergebnis zu gewährleisten. Als vorteilhaft erweist sich dabei, dass das Personal nicht mehr aktiv die Reinigung durchführen muss und damit dem unmittelbaren Kontakt mit Isopropanol fern bleibt. Es übernimmt in diesem Takt andere Inhalte und ist durch ein Verschieben der Arbeitsinhalte aus den vor- und nachgelagerten Prozessen nach wie vor ausgelastet. Aus wirtschaftlicher Sicht fördert das Konzept den ressourcenschonenden Umgang mit Isopropanol. Auch die Verwendung von Filzen statt Mikrofasertüchern bringt Einsparpotenziale mit sich und trägt zu einer wirtschaftlicheren Gestaltung des Produktionssystems bei.

zu gewährleisten. Nach erfolgreichem Aufbau der Anlage und Durchführung der Tests werden die Ergebnisse den Verantwortlichen des Autoherstellers vorgestellt. Anschließend wird entschieden, ob dieses neuartige Produktionssystem in die Serienproduktion des BMW i3 aufgenommen wird. »In Zusammenarbeit mit den Forscherinnen und Forschern des Fraunhofer IFF konnte der Stand der Wissenschaft in einer sehr praxisnahen Innovation umgesetzt werden«, schätzt König die bisherige Arbeit des Projektteams ein. In einem weiteren Schritt werden die Ergebnisse und Erfahrungen dieses Projekts zusammengefasst mit dem Ziel, diese für weitere Anwendungen in Leipzig, aber auch in anderen BMW-Werken zu nutzen.

Konzepte über das Reinigen hinaus

Neben dem Prozess des Reinigens hat das Projektteam auch andere Montageauf-

gaben identifiziert, bei denen ergonomische, qualitative und wirtschaftliche Optimierungspotenziale vorhanden sind. Die Konzepte für die weiteren Produktionssysteme sind bereits in der detaillierten Bearbeitung. Die zu Beginn des Projekts erstellte Morphologie zum Entwickeln von hybriden Montagesystemen erwies sich dabei als sehr hilfreich. Dank der Vorarbeiten konnte an dieser Stelle auch der Planungsprozess effizienter gestaltet werden. Am Ende des Projekts erhofft sich das Projektteam, die entwickelten Konzepte



Sebastian Häberer
Fraunhofer IFF
Logistik- und Fabrikssysteme

Tel. +49 391 4090-621
sebastian.haerberer@iff.fraunhofer.de

Fehlerfrei kommissionieren mit dem RFID-Armband

Manfred Schulze



Je kleiner die Teile, desto größer das Problem in der Logistik: Die überwiegend sogenannten kleinen Normteile von der Schraube über den Beschlag bis hin zum Schalterknopf haben es in sich. Bei mehreren tausend Teilnehmern sind die Unterschiede zum Teil nicht auf den ersten Blick zu erkennen. Und sie müssen ausschließlich per Hand kommissioniert werden, wenn ein Kunde die Kleinteile für Reparaturprozesse anfordert. Hoher ma-

nueller Aufwand und eine große Verwechslungsgefahr bei der Kommissionierung – es gibt also gute Gründe, nach neuen Lösungen zu suchen.

Pascal Monsorno von der Volkswagen Original Teile Logistik GmbH & Co. KG (OTLG) treibt dieses Thema seit längerer Zeit um. Der Qualitätsbeauftragte der OTLG im Vertriebszentrum Nord kennt die Herausforderung,

die die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an den Paternoster-/Kleinteilelagern täglich zu bewerkstelligen haben: Aus insgesamt rund 35.000 Lagerplätzen müssen sie pro Tag rund 7.500 Teile nach den eingehenden Aufträgen aus den Werkstätten bereitstellen. Das sind täglich im Schnitt 700 Teile pro Mitarbeitendem, die nach einer Auftragsnummer, Stückzahl und Artikelbezeichnung kunden- und auftragsgerecht kommissioniert werden müssen. Die Fächer der Schubladen sind unterschiedlich groß, bei den kleinsten Einheiten befinden sich bis zu fünf hintereinander. Auch die darin enthaltenen Teile unterscheiden sich rein optisch mitunter nur geringfügig. Zudem sind gerade bei sehr kleinen Teilen, die Artikelnummern nicht direkt am Teil. »Hierfür einen Handheldscanner einzusetzen kostet relativ viel Zeit, deshalb wurde bislang auf gründliche Schulung und regelmäßige Pausen gesetzt«, sagt Monsorno. Besonders bei sehr kleinen Schubladen sinkt die Produktivität durch den Einsatz eines Barcode-Scanners nach den Erfahrungen der OTLG um bis zu 22 Prozent. Doch andererseits liegt die Fehlerhäufigkeit dieser »Zwei-Augen-Kontrolle« mit bis zu 0,25 Prozent dennoch über der Marke, die der Qualitätsanspruch der OTLG zulässt. Den entsprechenden Mehraufwand zu senken ist daher ein wichtiges Ziel.

Im Herbst 2014 fiel das Interesse von Pascal Monsorno während eines Kongresses über den Einsatz von RFID auf einen Ausstellerstand des Magdeburger Fraunhofer IFF. Olaf Poenicke, der mit einem Team seit mehreren Jahren den Einsatz der elektronischen Kleinstsender für die Überwachung von Warenbewegungen untersucht, hatte ihm dort eine Idee skizziert, die das Problem einfach und mit vertretbarem Aufwand lösen könnte: Mit einem in ein Armband integrierten Lesegerät und an jedem Fach der Kleinteile-Behälter angebrachten passiven RFID-Transponder lasse sich der Picking-Vorgang vollständig kontrollieren, ohne dass dabei zusätzliche Zeit verloren geht. Denn der Kommissionierer



Mit dem RFID-Armband ist das Greifen kleiner Bauteile deutlich schneller und sicherer geworden. Im Praxistest bei der Volkswagen Originalteile Logistik GmbH & Co. KG hat es sich bewährt.

Foto: Fraunhofer IFF

Foto: Fraunhofer IFF



» Die Armbänder behindern beim Arbeiten nicht, die Bedienung ist einfach, die Funktion zuverlässig. «

Pascal Monsorno, Qualitätsbeauftragter bei der Volkswagen Original Teile Logistik GmbH & Co. KG

trägt lediglich das RFID-Armband als Lesegerät am Handgelenk, welches ihn so gut wie nicht in seinen Bewegungen beeinträchtigt. Zusätzliche Handhabungsprozesse, wie beim Barcode-Scanner, entfallen. »Durch die unmittelbare Erfassung des Lagerfachs im Greifvorgang wird zudem eine deutlich höhere Prozesssicherheit erreicht. Mit optimal eingestellter Leseleistung ist auch bei relativ kleinen Lagerfächern von nur zehn mal zehn Zentimetern der eindeutige Abgleich zwischen der Bestellung und dem entnommenen Teil sichergestellt«, erklärt Poenicke. Die Lese Reichweite lässt sich problemlos am Gerät einstellen, sodass Fehlbuchungen zu benachbarten RFID-Tags vermieden werden. Schneller und sicherer, dabei aber einfach und mit einer hohen Akzeptanz auch bei den Beschäftigten, das waren wichtige Ergebnisse des Praxistests bei der OTLG in Norderstedt. »Wir waren wirklich beeindruckt, wie schnell die Vorbe-

reitungen dafür durch das Fraunhofer-Team umgesetzt werden konnten«, erinnert sich Pascal Monsorno. Bei diesem Test im August 2015 wurde nicht nur untersucht, wie sicher der Picking-Prozess mit dem RFID-System abläuft, sondern auch ein Vergleich zum Einsatz mit einem Barcode-System vorgenommen. »Wir haben dazu ein Paternoster-Regal mit RFID-Transpondern ausgestattet und über die Dauer des Praxistests ca. 3.500 Picks mit dem RFID-Armband quittiert«, berichtet Olaf Poenicke. Alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Kleinteilekommissionierung wurden bei den Tests einbezogen, die unter adäquaten Bedingungen, wie sie im Unternehmensalltag vorzufinden sind, durchgeführt wurden.

Die Ergebnisse, die Ende September auf einem Workshop diskutiert wurden, waren recht eindeutig: Weil das System mittels eines optischen und akustischen Signals die

richtige Entnahme oder auch Entnahmefehler signalisiert, verliefen die Testreihen nahezu fehlerfrei. Denn das Armband ist nach einer Fehlermeldung absolut kompromisslos: Erst nachdem der Fehlgriff korrigiert und das richtige Teil entnommen wurde, erlischt die Alarmmeldung. Zudem schafften die Fachkräfte in dem Test 176 Teile mit dem RFID-Armband pro Stunde. Im Vergleich fiel das Ergebnis mit dem Einsatz eines Handscanners mit 137 Teilen pro Stunde deutlich schlechter aus. Auch die Einschätzung durch die am Test beteiligten Personen fiel positiv aus: »Die Armbänder behindern beim Arbeiten nicht, die Bedienung ist einfach, die Funktion zuverlässig«, berichtet Monsorno. Besonders wichtig: Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter fühlen sich durch die Sensoren nicht überwacht, sondern eher im positiven Sinne geleitet. Die bei der Befragung genannten Punkte, die es noch zu verbessern gelte, seien



Foto: Fraunhofer IFF

Aufbau und Anlegen des RFID-Armbands.



Foto: Fraunhofer IFF

lösliche Aufgaben: ein lauterer Quittierungssignal etwa oder ein anderes Material für das Armband. Auch bei der Größe und beim Gewicht – derzeit sind es rund 116 Gramm – werde es beim Übergang von den Pilot-Modulen zu einer professionellen Herstellung sicher noch weitere Verbesserungen geben, versichert Poenicke.

Beim Test wurde bislang nur eine Demonstrationssoftware eingesetzt, die zwar bereits Entnahmelisten für die Entnahme erstellt und den Soll-Ist-Vergleich ermöglichte, die aber nicht für einen kommerziellen Einsatz vorgesehen ist. Als nächste Schritte müssen nun weitere Anpassungen erfolgen, etwa hinsichtlich der Einbindung in die Warenwirtschaftssoftware oder auch die Suche nach einem geeigneten Serienhersteller für die RFID-Armbänder. Auch müssen sämtliche Lagerbehälter der Paternoster-Regale mit

passiven RFID-Transpondern ausgestattet werden, damit das System im Alltag eingesetzt werden kann. »Ich bin optimistisch, dass diese technischen Hürden in relativ kurzer Zeit genommen werden können und wir dann im Unternehmen die Entscheidung auch in betriebswirtschaftlicher Sicht prüfen können«, gibt sich Pascal Monsorno zuversichtlich.

Das Team vom Magdeburger Fraunhofer-Institut ist zudem sicher, dass die RFID-Lösung universell im Kleinteile-Logistik-Bereich einsetzbar sein wird. »Es ist kein Problem, die Lösung auch in andere Branchen zu übertragen«, meint Poenicke. Auch eine Automatisierung der Kommissi-

onierung sei schon aufgrund der sehr großen Zahl von heterogenen Formen der Teile und der angelieferten Gebindegrößen längst nicht überall in absehbarer Zeit möglich oder sinnvoll – der Druck auf die Fehlerquote und Liefersicherheit hingegen schon.



Olaf Poenicke
Fraunhofer IFF
Materialflusstechnik und -systeme


Tel. +49 391 4090-337
olaf.poenicke@iff.fraunhofer.de

Produktionsprozesse digital erfassen

Tobias Kutzler



Digitalisierung hilft in Freiflächenlagern: Integriert man RFID-Chips in große Bauteile, lassen sich diese im Freiflächenlager jederzeit orten. Soll ein Teil abtransportiert werden, ist der Lagerplatz sofort bekannt. Darüber hinaus bleibt der Lagerbestand immer aktuell, weil das System täglich den Bestand inventarisiert.



Schleichen sich im Produktionsprozess Fehler ein oder fallen Anlagen aus, sollte man schnell reagieren – ansonsten kann dies zu erhöhten Kosten führen. Digitale Dokumentationen sorgen für bessere Transparenz und lassen die Produktion effizienter werden. Auch in riesigen Freiflächenlagern kann ein digitales System gute Dienste leisten. Der Windenergieanlagen-Hersteller Enercon hat dies erkannt und ein System des Fraunhofer IFF in seine Produktion integriert.

Wer kennt das nicht: Zettel sollen helfen, sich bestimmte Dinge zu merken. Doch wie oft sind sie unauffindbar, wenn man sie braucht? Zettelwirtschaft hat zwar einerseits etwas gemütliches, effektiv ist sie jedoch nicht. Kurzum: Man möchte sie tunlichst vermeiden – besonders dort, wo Effektivität gefragt ist. Beispielsweise in der Produktion. Doch bislang ist der Alltag in vielen Firmen noch der althergebrachte: Produktionsprozesse werden auf Zetteln dokumentiert, die zunächst gesammelt und später in Excel-Tabellen überführt werden. Solche Medienbrüche bergen jedoch Potenzial für Fehler, zudem kostet das Abtippen eine Menge Zeit.

In Zukunft sollen die Zettel daher weichen: Unter dem Stichwort Industrie 4.0 werden die Produktionsprozesse intelligent. Das allerdings geht nur, wenn die Angaben zur Produktion digital erfasst und gespeichert werden. Es gilt, die realen Produktionsprozesse digital abzubilden. Eine solche Digitalisierung bietet große Vorteile: Die Produktion wird transparenter. Treten Probleme auf, kann die Schichtleitung diese sofort erfassen und beheben.

Vorreiter Enercon: Produktionsdaten digital erfassen

Der Windenergieanlagen-Hersteller Enercon ist diesen Weg bereits gegangen und hat seine Produktion aufs Digitale umgestellt. Dabei verwendet er ein System, das ein Expertenteam am Fraunhofer IFF entwickelt hat. Bislang dokumentierten die Beschäftigten die Produktion per Hand: Sie zückten Zettel und Stift und schrieben auf, wann sie welchen Arbeitsschritt begonnen und wann fertiggestellt haben – meist geschah dies am Ende des Prozesses. Bei den 20 bis 30 Arbeitsschritten für ein Rotorblatt war es jedoch unmöglich, die genauen Uhrzeiten im Kopf zu behalten – eingetragen wurden daher meist Schätzwerte. Präzise Aussagen zur Länge der einzelnen Produktionsschritte konnten kaum getroffen werden. Wurde die veranschlagte Produktionszeit nicht eingehalten, war der Grund dafür mitunter nicht klar: Mangelte es an Personal? War eine Anlage ausgefallen?

Wirft man heute einen Blick in die Produktionshallen, bietet sich ein vollkommen anderes Bild: Auf einem Touch-Panel sehen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, welche Produktionsschritte anstehen und in welcher Reihenfolge sie abzuarbeiten sind. Bevor sie einen Produktionsschritt starten, tippen sie

einmal auf die jeweilige Angabe auf dem Panel: Die Farbe, in dem der Produktionsschritt angezeigt wird, wechselt zu grün, das System speichert die entsprechende Uhrzeit. Ebenso verfahren die Angestellten, wenn sie den Schritt abgeschlossen haben – dann verschwindet dieser Produktionsschritt aus der Liste und die nächsten Anleitungen werden angezeigt. Auch weitere Angaben lassen sich schnell und einfach durch entsprechende Eingaben dokumentieren: Wie viele Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter waren an den Produktionsschritten beteiligt? Warum gab es eine zeitliche Verzögerung? Die Dokumentation geht dabei so schnell, dass sie die eigentliche Arbeit nicht stört. Zudem ist sie wesentlich präziser und aussagekräftiger als zuvor. In einer wöchentlichen Auswertung erhalten die Beschäftigten einen Überblick über die Produktionsläufe. Ein weiterer Vorteil: Die Schichtleitung sieht live, was in der Produktion läuft – und kann auf Verzögerungen oder Probleme unmittelbar reagieren. Bislang musste sie sich auf einen Rundgang begeben oder zum Telefon greifen, wenn sie sich einen Überblick verschaffen wollte.

Neben den Produktionsdaten erfasst das System auch die Umweltbedingungen, die bei der Herstellung eines Bauteils herrschen. Wie warm ist es? Wie feucht ist die Luft? Dies vereinfacht die Qualitätssicherung: Sollten einmal Rotorblätter reklamiert werden, lässt sich überprüfen, ob der Mangel einer der Umweltbedingungen während der Produktion geschuldet ist – etwa einer zu hohen oder zu niedrigen Luftfeuchtigkeit.

Digitale Lebensakte des Bauteils

Die Digitalisierung bei Enercon beschränkt sich nicht auf den Produktionsprozess, sondern geht weit darüber hinaus. So laminieren die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in jedes Bauteil einen RFID-Transponder mit ein, verborgen unter der Oberfläche. Jedes Bauteil verfügt mit dem RFID-Chip also über eine Art digitale Lebensakte. Sie enthält alle Daten, die das jeweilige Bauteil – beispielsweise ein Rotorblatt – betreffen: Angefangen bei der Seriennummer und der Art des Bauteils über die Produktionsdaten bis hin zu Angaben hinsichtlich besonderer Merkmale, zum Beispiel einer integrierten Heizung.

Im Alltag heißt das: Bevor die Fachkräfte mit der Produktion des Bauteils starten, halten sie den RFID-Chip vor ein Lesegerät. Auf dem Chip sind bereits die Bauteilnummer und weitere Angaben zum Bauteil gespeichert.

Anhand dessen weiß das System, welche Produktionsschritte nötig sind und zeigt diese auf dem Touch-Panel entsprechend an. Gegen Ende der Produktion laminieren die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter den Chip in das Bauteil ein, an einer fest vorgegebenen Stelle, und speichern die aktuellen Daten darauf ab.

Zeitraubende Suchaktionen im Lager adé

Sind die Bauteile fertig, werden sie in einem riesigen Freiflächenlager aufbewahrt. Dies

ist jedoch mit einer Vielzahl an Aufgaben verbunden: Soll beispielsweise ein Rotorblatt einige Zeit später auf einen Lkw verladen und zur Baustelle transportiert werden, muss der genaue Lagerort bekannt sein. Bislang wurde der Ablageort manuell erfasst und per Telefon übermittelt – mitunter gingen Informationen verloren oder waren veraltet, da das Bauteil mittlerweile an eine andere Stelle verfrachtet wurde. Die Dokumentation des Lagerbestands ist daher mit hohem Aufwand verbunden, und Suchaktionen nehmen auf dem ausgedehnten Gelände viel Zeit in Anspruch. Auch die jährlich anstehenden Inventuren gestalteten sich



Der RFID-Chip am Bauteil enthält seine digitale Lebensakte und funkt seine Position an den zentralen Server, sobald das Bauteil bewegt wurde.

» Wir konnten die Transparenz in der Produktion und der innerbetrieblichen Logistik durch das digitale Prozessmonitoring sowie das Lagermanagement des Fraunhofer IFF um Längen verbessern. Durch die gezielten Verbesserungen und das Ausnutzen der Optimierungspotenziale ist unsere Produktion und Logistik nochmals deutlich effizienter geworden. «

Volker Ziem, Geschäftsführer der Enercon Gruppe am Standort Magdeburg

schwierig: Die Angestellten brauchten mehrere Tage, um all die vorhandenen Bauteile zu identifizieren und aufzulisten.

Diese Zeiten sind nun vorbei. Denn das System zur Digitalisierung, das die Forscherinnen und Forscher des Fraunhofer IFF entwickelt haben, umfasst nicht nur die Produktionshallen, sondern auch die Freiflächenlager. Die Verantwortlichen wissen somit zu jeder Zeit, wo welches Bauteil lagert. Die Inventur, die sonst nur einmal jährlich durchgeführt werden konnte, macht das System nun einmal täglich – und zwar nahezu ohne Aufwand für die Mitarbeitenden. Man könnte auch von einer Live-Inventur sprechen.

Doch wie ist das möglich? Bevor ein Bauteil im Freiflächenlager abgeladen wird, befestigen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ein Ortungsgerät daran und »verheiraten« dieses mit dem RFID-Chip. Das heißt: Mit einem Handgerät lesen sie den Chip im Bauteil und denjenigen im Ortungsgerät aus und verknüpfen ihre Informationen. Weiterhin ist das Ortungsgerät mit einem Bewegungsmelder ausgestattet. Lädt der Gabelstapler das Bauteil ab, registriert der Bewegungssensor dies – und sendet seine genaue Positionsangabe an einen zentralen Server. Nun wechselt das Ortungsgerät in den Schlafmodus, um Energie zu sparen. Wird das Bauteil erneut verladen und an eine andere Stelle des Lagers versetzt, weckt der Bewegungssensor das Ortungsgerät auf. Zudem erwacht das Gerät einmal täglich von selbst: Dann sendet es seine Positionsdaten sowie seinen Akkustand an den Server und ermöglicht so die tägliche Inventur.

Verlassen die Bauteile das Lager, nehmen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter das Ortungsgerät ab und halten es in eine ganz bestimmte Position, die im Alltag nicht vorkommt. Daraufhin ändert sich der Status des Bauteils automatisch in »ausgeliefert«. Bislang mussten die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter dies selbst erledigen: Sie notierten die Bauteilnummer, riefen bei einem weiteren Kollegen an und gaben ihm die Nummer durch. Dieser trug sie dann in eine Excel-Tabelle ein. Bis zu zwanzig Mal täglich schrillte bei diesem Kollegen das Telefon, denn so viele Bauteile verlassen täglich das Lager. Mittlerweile geht es hier weitaus ruhiger zu: Die gesamte Kommunikation läuft über ein zentrales System. Die abgenommenen Ortungsgeräte werden wiederverwendet, es herrscht also ein geschlossener Kreislauf. Theoretisch ist es jedoch auch möglich, die Bauteile bis zur Baustelle zu verfolgen: Schließlich sitzt in jedem Ortungsgerät eine SIM-Karte, die eine GPS-Ortung erlaubt.

75 Prozent aller Arbeitsschritte digital erfasst

Das digitale System erleichtert die Datenerfassung, -übertragung und -verwaltung enorm. Fast alle Schritte des Bauteils – vom ersten Produktionsschritt bis zum Verlassen des Lagers – werden digital erfasst. Genauer gesagt: etwa 75 Prozent. Lediglich die Schleif- und Lackierprozesse werden noch nicht digital aufge-

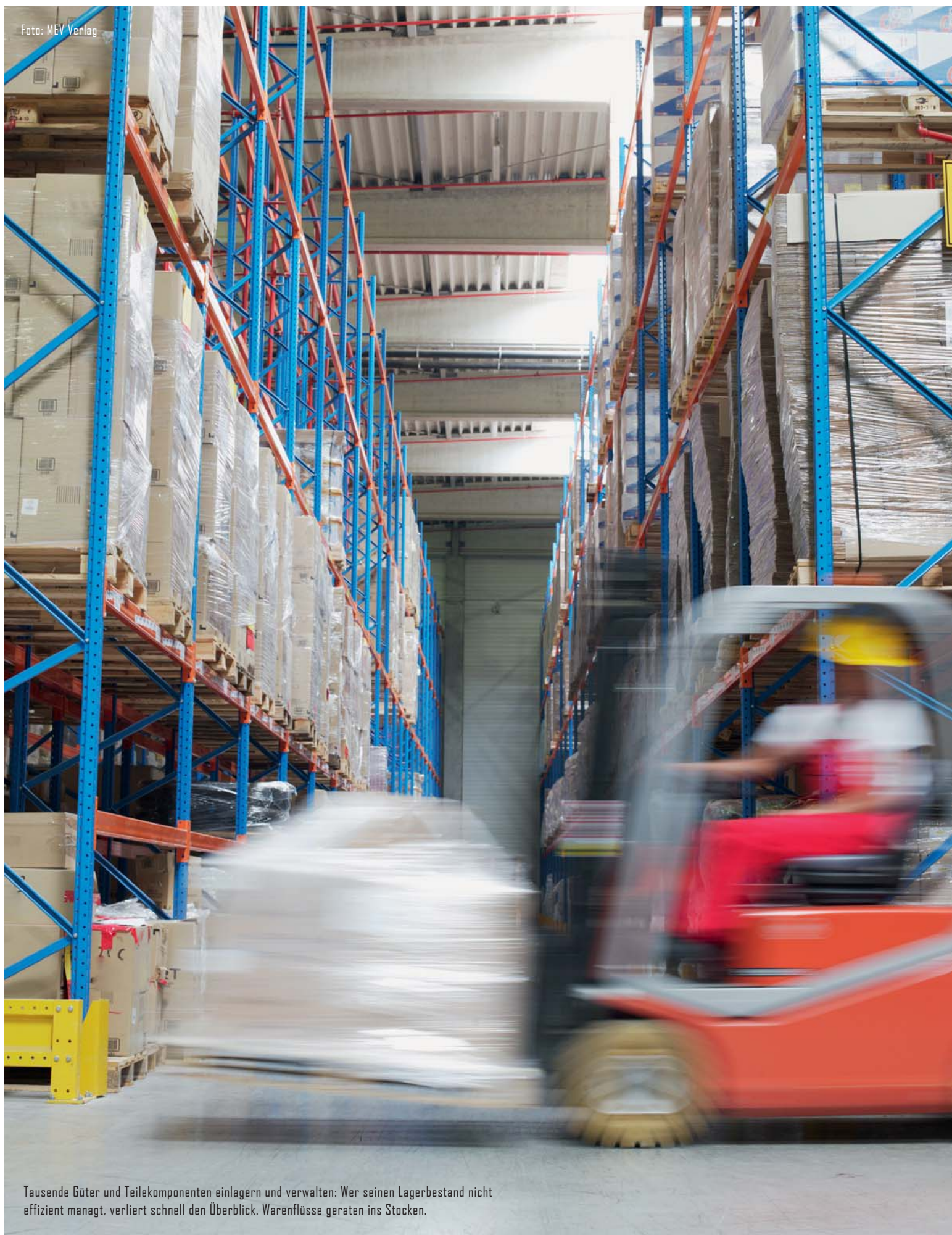
zeichnet. Das ist allerdings nur eine Frage der Zeit: Da das System flexibel und erweiterbar ist, können auch diese Prozesse integriert werden. Ein durchgängiges Monitoring ist somit möglich. »Wir konnten die Transparenz in der Produktion und der innerbetrieblichen Logistik durch das digitale Prozessmonitoring sowie das Lagermanagement des Fraunhofer IFF um Längen verbessern. Durch die gezielten Verbesserungen und das Ausnutzen der Optimierungspotenziale ist unsere Produktion und Logistik nochmals deutlich effizienter geworden«, berichtet Volker Ziem, Geschäftsführer in der Enercon Gruppe am Standort Magdeburg. Das System auch in weiteren Unternehmensbereichen einzuführen und auf andere Komponenten einer Windenergieanlage zu übertragen, die am Standort Magdeburg produziert werden, ist daher der nächste logische Schritt. An diesem arbeiten Enercon und das Fraunhofer IFF bereits intensiv zusammen.



Tobias Kutzler
Fraunhofer IFF
Logistik- und Fabrikssysteme

Tel. +49 391 4090-415
tobias.kutzler@iff.fraunhofer.de

Foto: MEV Verlag



Tausende Güter und Teilekomponenten einlagern und verwalten: Wer seinen Lagerbestand nicht effizient managt, verliert schnell den Überblick. Warenflüsse geraten ins Stocken.

Auf großer Verfolgungstour

Manfred Schulze

Bisher machten nur aufwändige Ortungssysteme mit Transpondern die Warehouse-Logistik sicher – mit einem neuen Verfahren, das auf Visualisierung der Transporte setzt, geht es nun auch einfacher.

In der riesigen Halle eines großen Zulieferers, der für mehrere Hersteller von Automobilen Module fertigt, geht es zu, wie in einem Ameisenhaufen. Ständig fahren Stapler und ganze Transportzüge mit Kisten und Paletten durch das Lager, stellen die Teile in einem scheinbar chaotischen System ab. Sekunden später sind sie wieder mit neuer Ladung unterwegs, die sie an den Platz bringen, wo die darin befindlichen Teile weiterverarbeitet werden. Ständig kommen zudem neue Lieferungen von dem weltweiten Zulieferernetzwerk an die Laderampen der Halle und werden dort in das Lagersystem eingebracht, fertige Module müssen zum Versand fertig gemacht werden.

Ein System, das für einen einzelnen Menschen nicht mehr überschaubar ist, das aber nur wenige Minuten Zeitreserve vorsieht. Nahezu jedes gefertigte Modul wird nach den kundenspezifischen Anforderungen ausgestattet – entsprechend hoch ist die Zahl der durch die Logistik zu befördernden Teile. Wer nicht »Just in Sequence« liefern kann, kommt als Zulieferer nicht mehr an Aufträge. Und

wer nicht absichern kann, dass in dem Gewirr von Tausenden Stellplätzen jedes Teil exakt zu benötigter Zeit am richtigen Ort gelangt, hätte ein riesiges Problem.

Das auf visuelle Prozessüberwachungen von Logistiksystemen spezialisierte Unternehmen VLS Engineering in Köln baut für solche Aufgaben seit Jahren Anlagen, die mit Hilfe von Kameras und kleinen Sendern an den Handscannern die Logistik in Werkhallen oder auch Außenlager überwachen. Gleichzeitig filmen die unter der Hallendecke angebrachten Kameras – das können bei größeren Hallen durchaus mehr als einige Hundert sein – rund um die Uhr alle Aktivitäten mit hochauflösenden Bildern, die auf werkseigenen Servern gespeichert werden können. »Unsere Kunden wissen damit immer, wo sich welche Palette mit welchem Inhalt befindet, notfalls dienen die Bildsequenzen als Nachweis, der auch noch nach einigen Wochen erbracht werden kann«, berichtet Geschäftsführer Udo Rieger. Das Verfahren ist inzwischen weit verbreitet. Auf Fachmessen oder auch Kongressen wie

der Bundesvereinigung für Logistik (BVL) trifft VLS Engineering auf seinem Ausstellungsstand auf großes Interesse.

Vor rund drei Jahren traf Udo Rieger in Berlin während der BVL-Tagung auf Jewgeni Kluth vom Magdeburger Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF. Kluth hatte eine Idee einer Arbeitsgruppe am Institut im Kopf, Rieger die Kontakte zu Kunden, die es vielleicht wagen würden, den neuen Ansatz unter technischen Bedingungen zu erproben. »Nachdem ich mir im Detail angeschaut hatte, was die Magdeburger Wissenschaftler für ein Konzept entwickelt hatten, war ich mir sicher, dass es den Versuch allemal wert wäre«, sagt Rieger heute. Denn das neue Verfahren, das mit dem Projektnamen »MarLO« (Markerbasierte lokale Ortung) getauft wurde, bedeutete einerseits eine deutliche Reduzierung von Kosten für die Logistiküberwachung, zum anderen bringt es auch mehrere zusätzliche Vorteile für die Sicherheit und Fehlervermeidung.

MarLO lässt sich überall dort einsetzen, wo Waren in einem Lager auf Grund ihres Gewichts ausschließlich mittels Flurförderfahrzeugen bewegt werden. »Man kann es durchaus als eine kleine technische Revolution auf unserem Gebiet sehen«, sagt Rieger heute.

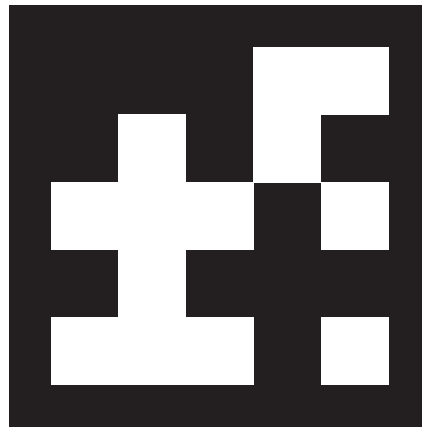
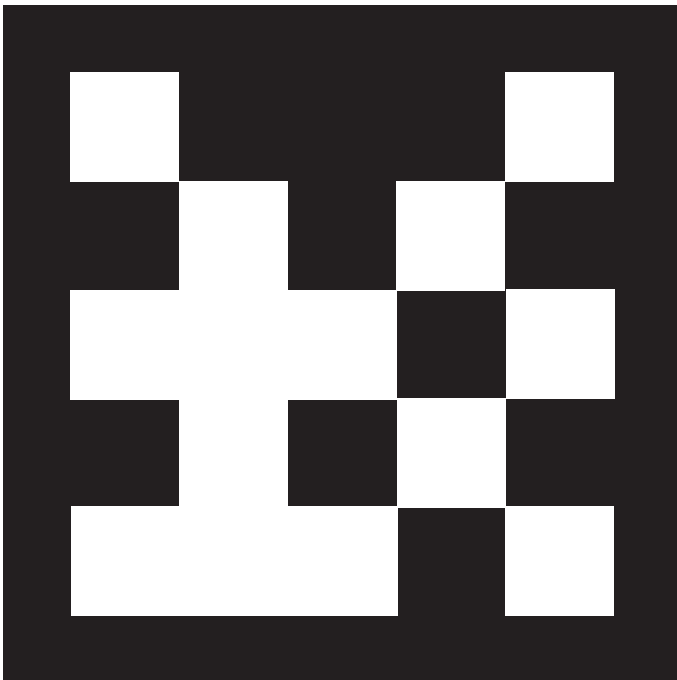
Der Kern der Idee besteht – ein wenig vereinfacht ausgedrückt – darin, dass es doch im Prinzip genügen müsste, den Weg der Transportgeräte zu verfolgen, da diese für den Transport immer genutzt werden müssen. Der Fahrer scannt beim Beladen den Barcode ein und »verheiratet« damit die Daten des Transportgutes mit seinem Stapler. Mit einem gut für die Kameras auf dem Dach angebrachten Marker, eine Art digitalen Label wie es auch von Smartphones gescannt werden kann, erhalten die Rechner einen Datensatz darüber, welche Fahrwege welcher Transport in der Halle zu welcher Uhrzeit zurückgelegt hat – zusätzlich zu den nach wie vor aufgezeichneten Bildern.

»In einer ebenerdigen Hallensituation lassen sich die Marker praktisch lückenlos verfolgen, die üblichen Fahrwege sind bekannt«, erklärt Jewgeni Kluth.

Die schwierigste Aufgabe, vor denen die Informatiker dabei standen, war die Entwicklung von geeigneten Algorithmen, um die Positionsermittlung der Marker – und damit des bewegten Transportgutes – mit möglichst geringem Rechenaufwand bestimmen zu können. »Das System sucht auf dem Bildausschnitt der Kamera nach bekannten Formen, die wir zuvor mit den Markern festlegen, und sortiert praktisch alles andere aus«, sagt der Wissenschaftler. Jede halbe Sekunde wird die Markerposition aus den Livebildern der Kamera berechnet, wobei das Fraunhofer-IFF-Expertenteam längst daran denkt, künftig auch intelligente Kameras einzusetzen. Registriert werden somit die jeweilige Position des Fahrzeuges und seine Stand- oder Fahrtrichtung, Geschwindigkeit und Uhrzeit.

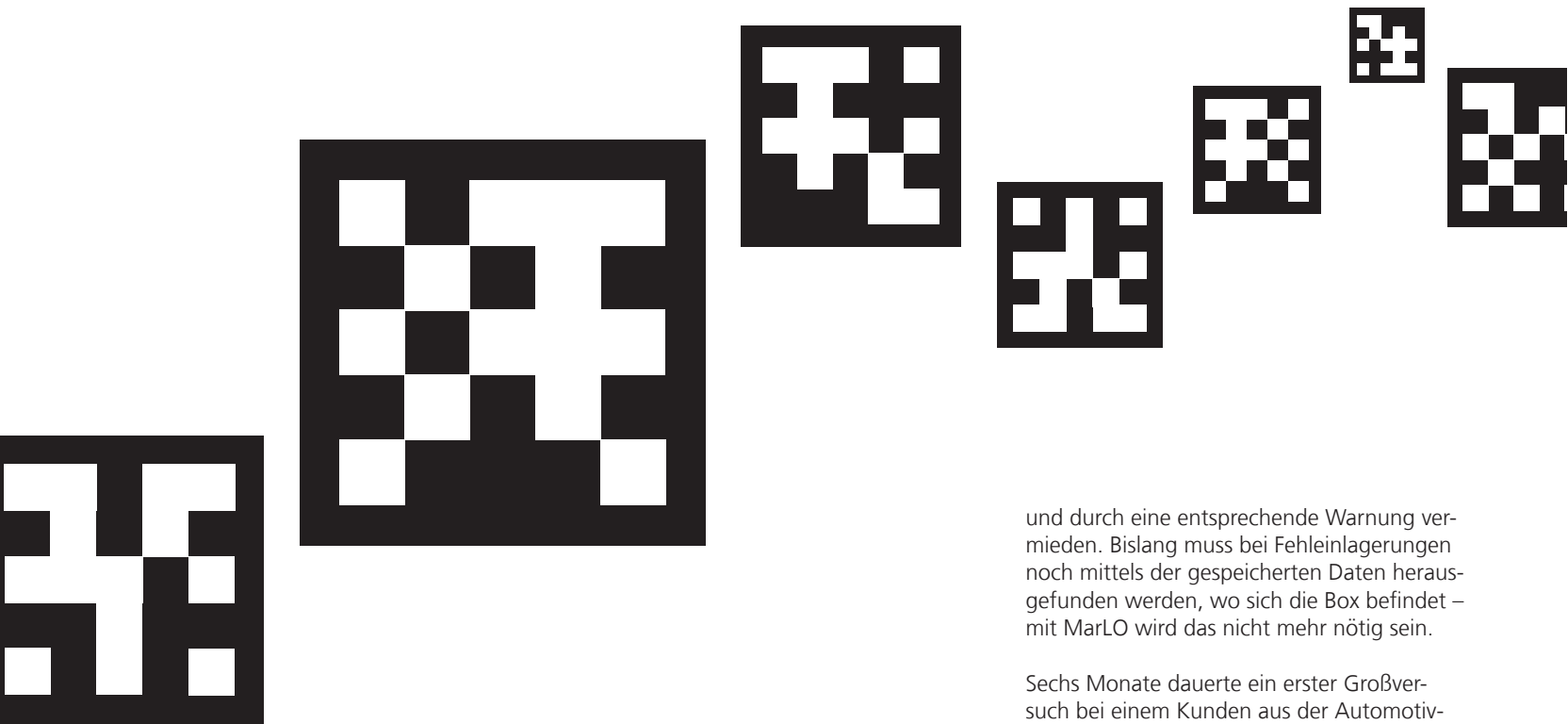
»Bisher ist es so, dass bei Unregelmäßigkeiten nach einem Videobeweis sehr aufwändig das aufgezeichnete Filmmaterial gesichtet werden muss, weil nur alle paar Stunden ein Ortungsscan erfolgt«, sagt VLS-Chef Udo

Rieger. Jetzt lasse sich das alles mit der Angabe der Stückgut- oder Wareneingangsnummer binnen weniger Klicks aufrufen – der Rechner wirft dann nur genau die gesuchten Bildsequenzen aus. »Das gute daran ist aber auch, dass wir bestehende Kamerasysteme recht einfach nachrüsten können, da die Ansprüche an die Visualisierung nicht höher werden«, kann er seinen Kunden berichten. Und noch dazu lassen sich die Kosten deutlich reduzieren: Für die herkömmlichen Ortungssysteme müssen in der Halle flächendeckend Empfänger installiert und verkabelt werden, was bei einer durchschnittlichen Logistikhalle von etwa 10.000 Quadratmetern rund 80.000 Euro ausmacht. »Natürlich muss auch die Software gepflegt werden, aber im Vergleich zu den Transpondern ist es doch ein erheblicher Kostenvorteil«, versichert Udo Rieger. Mit MarLO-Warenverfolgungssystemen lassen sich aber auch noch weitere Vorteile erzielen. Zum einen fallen die vor allem durch Metallkonstruktionen verursachten Störeinflüsse auf die per Funk übermittel-



» Man kann es durchaus als eine kleine technische Revolution auf unserem Gebiet sehen. «

Udo Rieger, Geschäftsführer der VLS Engineering GmbH



ten Signale weg. Das kann, wie auch Staub oder die klimatischen Bedingungen, durchaus zu Ausfällen oder Störeinflüssen führen. Schwierig ist ein solches stabiles, störungsfreies Funksystem zwischen den Staplern und den Empfängern zum Beispiel in Betrieben der Metallurgie einzurichten, wo es zahlreiche Reflexions- und Störquellen gibt, was den Aufwand in die Höhe treibt. Ähnliches gilt, wenn Gitterboxen aus Metall übereinander gestapelt werden. Und bei einigen Außenbereichen wie etwa Hafenanlagen kann es beispielsweise durch Kranverkehre schwierig oder unmöglich sein, zusätzliche Masten für die Sender und Empfänger aufzubauen.

Da MarLO für die Sendungsverfolgung nur Sicht und – in der Regel vorhandene – Beleuchtung benötigt, weil es rein auf die visuelle Verfolgung der Marker auf den Dächern der Stapler setzt, ist das System hier klar im Vorteil.

Hinzu kommt eine zusätzliche Sicherheitsfunktion, die bislang nur MarLO bieten kann. Da das System nicht nur reaktiv die Bewegungen verfolgt, sondern auch bei Abweichungen von den vorgegebenen Fahrtrouten ein Signal an die Fahrer übermittelt, werden die zwar seltenen, aber dennoch vorkommenden Fehler bei den Transporten bereits während des Entstehens bemerkt

und durch eine entsprechende Warnung vermieden. Bislang muss bei Fehleinlagerungen noch mittels der gespeicherten Daten herausgefunden werden, wo sich die Box befindet – mit MarLO wird das nicht mehr nötig sein.

Sechs Monate dauerte ein erster Großversuch bei einem Kunden aus der Automobilbranche, der überaus erfolgreich verlief. »Wir bringen MarLO jetzt auf den Markt, das Interesse beim letzten BVL-Kongress war bei den Fachleuten sehr, sehr groß«, freut sich Udo Rieger.



Jewgeni Kluth
Fraunhofer IFF
Materialflusstechnik und -systeme

Tel. +49 391 4090-709
jewgeni.kluth@iff.fraunhofer.de

Inspektionen in Zeiten von **Industrie 4.0**

Janine von Ackeren





Die Industrie 4.0 soll Produktionsanlagen miteinander und mit dem Internet verbinden – und die Produktion flexibler werden lassen. Die Änderungen wirken sich auch auf das traditionelle Prüfgeschäft aus. Forscherinnen und Forscher haben nun in einem Pilotprojekt mit TÜV NORD untersucht, wie sich die digitalen Technologien für Inspektionen nutzen lassen.

Der Arbeitsalltag der Aufzugskontrolleure von TÜV NORD ist nicht ohne: Mit einem Laptop auf der Hand klettern sie in Aufzugschächte, richten dort ihr Messsystem ein, um sich dann in einen engen Kontrollraum zu zwängen. Auch hier, während der Messung, ruht der Laptop meist in ihren Händen – einen Tisch oder einen sonstigen Platz, wo man das Gerät abstellen könnte, gibt es nur selten. Und das Kabel ist meist nicht lang genug, um den Rechner auf dem Boden abzustellen. Neben dieser Messung heißt es für die Fachkräfte, den Aufzug visuell zu begutachten. Ist irgendwo Verschleiß zu sehen? Die Ergebnisse werden von den Prüfern dokumentiert – allerdings ohne Fotos. Schließlich gilt es, den Alltag für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter so einfach wie möglich zu gestalten: Da sollen sie nicht zusätzlich zu dem Laptop und dem in einem Koffer untergebrachten Messsystem auch noch eine Kamera mitschleppen müssen.

Auch bei anderen Prüfaufgaben, etwa in Industriehallen, sehen sich die TÜV-NORD-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter Herausforderungen gegenüber: Im Zuge von Industrie 4.0 sollen Produktionsanlagen und Geräte intelligent werden, sich miteinander sowie mit dem Internet vernetzen und ihre Umwelt über Sensoren wahrnehmen. Kurzum: Die Anlagen werden deutlich komplexer – und damit auch die Aufgaben, die auf die Prüfer warten.

Kopfgetragene Displays

Wie lassen sich diese und andere Prüfaufgaben für die Fachangestellten erleichtern? Wie gut funktionieren kopfgetragene Systeme

Eng, dunkel, laut: Der Arbeitsplatz von Aufzugskontrolleuren ist nicht immer der angenehmste. Die regelmäßige Prüfung von Aufzügen ist aber lebenswichtig. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Fraunhofer IFF forschen deshalb gemeinsam mit dem TÜV Nord daran, Prüfungen von Aufzügen und anderen technischen Anlagen mit digitaler Technologie zu erleichtern.

im industriellen Prüfumfeld? Dies untersuchten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Fraunhofer IFF gemeinsam mit den Entwicklern von TÜV NORD in einem Pilotprojekt – und entwickelten eine mobile Prüf-anwendung. Als Beispiel diente die Prüfung von Aufzügen. Zunächst wurden verschiedene Head Mounted Displays, kurz HMDs, auf ihre Tauglichkeit untersucht. Diese Displays sind quasi eine Art Laptop, den man als Brille trägt. Was der Nutzer sieht, kommt auf die Art der Brille an: Durch halbtransparente Brillen sieht der Träger zum einen seine Umgebung, zum anderen Inhalte, die ihm direkt in sein Sichtfeld eingeblendet werden. Dies können etwa Informationen über die zu prüfenden Aufzüge oder zu den einzelnen Arbeitsschritten im Prüfvorgang sein, die der Kontrolleur sonst auf dem Laptop angezeigt bekommen würde.

Die kopfgetragenen Displays bieten deutliche Vorteile: Statt den sperrigen Laptop hin- und herzuschleppen, hat der Träger die Hände frei und kann den Aufzugschacht daher besser erklimmen. Zudem verfügen die meisten HMDs über eine integrierte Kamera. Entdecken die Prüfer Mängel am Aufzug, können sie diese zusätzlich per Foto dokumentieren und später besser auf Rückfragen der Kunden reagieren. Allerdings warten die Brillen auch mit Nachteilen auf: Während man Eingaben beim Laptop mit der Maus oder dem Touchpad machen kann, muss man bei der Brille entweder ein kabelgebundenes Bedienelement oder ein Handy verwenden, oder aber Knöpfe an der Brille selbst betätigen. Da diese Knöpfe sehr klein sind, geht dies allerdings mit viel Sucherei einher. Das kann bei vielen Eingaben schnell lästig werden – insbesondere dann, wenn man auch noch Arbeitshandschuhe trägt und die Finger daher we-

nig feinfühlig sind. Ein weiteres Manko liegt darin, dass die Brille dabei leicht verrutscht. Kurzum: Die Schaltknöpfe am Brillengestell eignen sich als Eingabesystem nur dann, wenn selten interagiert werden muss. Dies ist bei der Aufzugprüfung jedoch nicht der Fall. Auch die anderen Bedienelemente wie Handys sind nicht für die industrielle Anwendung optimiert und lassen sich ebenso wenig nebenbei und mit Handschuhen bedienen.

Verschiedene Eingabesysteme

Die Entwicklerinnen und Entwickler von Fraunhofer IFF und TÜV NORD haben daher nach alternativen Eingabesystemen für die HMDs gesucht: Wie alltagstauglich sind beispielsweise die Gestenerkennung oder die Sprachsteuerung für die Prüfaufgaben? Die Antwort: Kaum. Erste Voruntersuchungen zeigten, dass Bildartefakte bei der Gestener-

Foto: Fraunhofer IFF



Die Prüfung technischer Anlagen, wie z. B. Aufzügen, soll künftig leichter und ergonomischer sein. Informationen zum Prüfprotokoll werden den Prüferinnen und Prüfern über ein Head Mounted Display situationsgerecht eingeblendet. Die einzelnen Arbeitsschritte oder Mängelmeldungen werden über ein neu-entwickeltes, programmierbares Bedienelement quittiert.

» Die aus dem Pilotprojekt gewonnenen Erkenntnisse nutzen wir, um für die Anforderungen der digitalen Aufzugsprüfung bereit zu sein und den Prüfalltag unserer Sachverständigen zu erleichtern «

TÜV NORD

kennung zu zahlreichen falschen Eingaben führen, und die wechselnden Lichtverhältnisse im Aufzugschacht erschweren die Eingabe abermals. Auch die Sprachsteuerung war nicht robust genug: Hier führten Hall und laute Umgebungsgeräusche zu Störungen, wobei auch ein Kehlkopfmikrofon nicht den gewünschten Effekt brachte. Das Projektteam hat daher ein gänzlich neues Eingabesystem entwickelt: ein programmierbares kabelloses Bedienelement. Dieses tragen die Prüfer am Gürtel. Seine zwei Bedienknöpfe und sein Scrollrad sind so ausgelegt, dass man sie selbst mit Handschuhen gut ertasten kann. Auch ist der Klick spürbar – der Prüfer hat also eine Kontrolle darüber, ob seine Eingabe erfolgreich war.

Wie alltagstauglich sind die Systeme?

In mehreren Tests vor Ort haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler überprüft, wie sich das entwickelte Bedienelement und die verschiedenen Brillenmodelle im Einsatz bewähren. Kommen die Prüfer mit dem System zurecht? Oder treten Probleme mit den Brillen oder der Software auf, sodass die Prüfstände sich nicht wie erhofft verbessern? Das Ergebnis: Die Software des mobilen Prüfungssystems hat viel Potenzial, auch mit dem Bedienelement kamen die TÜV-Angestellten gut zurecht. Und die Gewichtserleichterung durch die Brille fanden die Nutzer großartig.

Es gab allerdings auch ein »Aber«, und zwar ein recht großes: Der Tragekomfort der Brillen lässt zu wünschen übrig. Denn sie sind auf ein möglichst geringes Gewicht getrimmt – der Schwerpunkt liegt sehr ungünstig, häufig direkt auf der Nase oder seitlich. Die Brille rutscht daher schnell weg, sei es nach vorne, sei es zur Seite. Und bücken wird zum Kunststück, zumindest wenn der Träger versucht, die Brille dabei auf der Nase zu behalten. Kurzum: Für die Prüfung von Aufzügen, die mit einiger Kletterei verbunden ist, sind die HMDs nur eingeschränkt zu empfehlen.

Was die mobile Prüfanwendung an sich angeht, zeigten sich die Prüfer dagegen begeistert. Die Forscherinnen und Forscher wandeln sie daher in einem weiteren Schritt so ab, dass sie ohne die rutschenden Brillen auskommt. Stattdessen setzen sie auf Smartphones. Zwar müssen die Prüfer dieses in der Hand halten, sie haben die Hände daher nicht ständig frei. Allerdings können sie das kleine Gerät – anders als den Laptop – beim Klettern in der Hosentasche oder Jackentasche verschwinden lassen, sich somit gut festhalten und es nur dann verwenden, wenn sie es brauchen. Bis Mitte 2016 soll das System auch mit Smartphone einsatzbereit sein.

»Durch die gute Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IFF konnten wir die HMD-Technologie sehr schnell adaptieren und unter realen Bedingungen evaluieren. Die aus dem Pilotprojekt gewonnenen Erkenntnisse nutzen wir, um für die Anforderungen der digitalen Aufzugsprüfung bereit zu sein und den Prüfalltag unserer Sachverständigen zu erleichtern«, so der TÜV NORD.

Für andere Prüfaufgaben dagegen könnten HMDs durchaus sinnvoll sein – insbesondere im Zuge von Industrie 4.0 ist zu erwarten, dass sich die kopfgetragenen Displays für zahlreiche Belange durchsetzen. Ihre Industrietauglichkeit hängt allerdings immer von den jeweiligen Aufgabengebieten ab. Das Pilotprojekt konnte hier für viel Klarheit sorgen: TÜV NORD kann nun sehr gut einschätzen, für welche industriellen Anwendungen die momentan auf dem Markt verfügbaren HMDs einsetzbar sind.



Simon Adler
Fraunhofer IFF
Virtual Engineering

Tel. +49 391 4090-776
simon.adler@iff.fraunhofer.de

Notrufsäulen

auch in der Zukunft ein
Retter in der Not

Manfred Schulze





Tobias Kutzler hat kürzlich, als er auf einer Dienstreise unterwegs war, eine beunruhigende Mitteilung auf dem Display seines Dienstwagens gelesen: »Achtung! Falschfahrer auf der A 9 zwischen den Anschlussstellen ...«. Dabei hatte er zu diesem Zeitpunkt die Gefahrenstelle längst passiert, der Falschfahrer war entweder eine Falschmeldung oder hatte die Strecke bereits verlassen. »Das sind leider zeitlich sehr unpräzise Informationen, wie man es ja auch bei Unfallmeldungen oder Stauwarnungen immer wieder erlebt«, ärgert sich der Informatiker.

Dabei gibt es bereits zahlreiche Möglichkeiten, um solche wichtigen, im Extremfall sogar lebenswichtigen Informationen praktisch ohne Zeitverzug an die Verkehrsteilnehmer zu vermitteln. Dazu müssten nur die Fahrzeuge untereinander oder mit einer Kommunikationsinfrastruktur neben der Straße besser vernetzt werden. »Das wird schon bald möglich sein«, ist sich Tobias Kutzler sicher. Seine Zuversicht hat gute Gründe. Denn der Informatiker arbeitet am Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF in Magdeburg selbst mit an einer Lösung. Gemeinsam mit mehreren Partnern aus Unternehmen oder Universität ist er seit zwei Jahren an einem Projekt beteiligt, das einen Beitrag zur Verbesserung der Verkehrssteuerung und -information leisten soll.

Die Autoindustrie arbeitet seit einigen Jahren an der Vernetzung von Fahrzeugen und Infrastruktur, sodass zwischen den Fahrzeugen ausgetauschte Informationen, aus denen ein Gesamtbild des Fahrzeugumfelds oder Warnungen vor Gefahren, Baustellen oder Langsamfahrstellen im Fahrzeug erzeugt werden können, nicht den Umweg über Radiosender oder die Polizei nehmen müssen, sondern praktisch in Echtzeit von den Fahrzeugen untereinander ausgetauscht werden. »ANIKA I« – so der Projektname des Vorhabens, das mit Mitteln der Bundesländer Niedersachsen und Sachsen-Anhalt und der EU finanziert wird – baut auf den technischen Entwicklungen der mobilen Fahrzeugkommunikation auf und zielt auf die wesentliche Verbesserung und Unterstützung dieses Kommunikationskonzeptes ab. Erreicht werden soll dies durch die Nutzung einer bestehenden Infrastruktur – die an jeder Autobahn zu findenden Notrufsäulen sollen durch Funkmodule und für die neue und moderne Kommunikationstechnologie aufgerüstet werden.

Die Notrufsäule intelligent erweitern: Im Projekt ANIKA sollen Notrufsäulen an Bundesautobahnen als bestehende Infrastruktur mit Kommunikationstechnologie verknüpft werden und so zu einem intelligenten, digitalen Verkehrsmanagement beitragen.

Was zunächst noch ein wenig futuristisch klingt, ist inzwischen durchaus in vielen Einzelkomponenten verfügbar. Tobias Kutzler verweist dabei auf die neuen Technologien für diesen Datenaustausch, die als Car2Car- oder Car2Infrastructure-Kommunikation bekannt sind und in Zukunft in Pkw eingebaut werden soll. Genutzt werden hierfür vor allem Funksysteme, die man sich ähnlich dem WLAN vorstellen kann, jedoch deutlich schneller eine Verbindung herstellen können und effizienter arbeiten. Doch solche Funksysteme haben technische Grenzen. »Die Reichweite bei WLAN ist nicht sehr hoch, selbst mit Richtfunkantennen kommt man kaum über 250 bis 300 Meter, wenn der Stromverbrauch nicht zu hoch werden soll«, sagt der Fraunhofer-Experte. Und auch die in vielen Systemen bisher für den Austausch von Verkehrsinfos genutzten Mobilfunknetze bieten trotz der heute üblichen schnellen Übertragungsstandards keine unbegrenzten Möglichkeiten. »Schon wenn ein Stau auf der Autobahn entsteht, sind so viele Nutzer in die dortigen Funkzellen eingebucht und tauschen Daten aus, dass die Übertragungsraten sehr weit nach unten gehen, da sich alle Nutzer die zur Verfügung stehende Bandbreite teilen müssen«, so Kutzler.

Doch hier kommt das Braunschweiger Cluster in der Mobilitätsforschung ITS automotive nord ins Spiel, das vor einigen Jahren die Idee hatte, das vorhandene Notrufsäulennetz an den Autobahnen als Infrastruktur ergänzend zu anderen Infrastrukturkomponenten für einen solchen Datenverkehr zu nutzen. ITS automotive nord gehört wie das Magdeburger Fraunhofer-Institut zu einem Konsortium von Unternehmen und Forschungseinrichtungen, die gemeinsam seit 2013 an der Evaluierung des Ansatzes zur Aufrüstung von Notrufsäulen beteiligt sind. Die orangefarbenen Säulen, die früher im Pannenfall meist die einzige Möglichkeit boten, Hilfe herbeizuholen, laufen Gefahr, immer weiter aus der Mode zu kommen, seitdem meist ein Mobiltelefon mit an Bord eines jeden Fahrzeugs ist. Rund 16.000 Säulen stehen aber noch immer einsatzbereit an den Autobahnen, betrieben

» Die Projektpartner haben auf der Grundlage technischer Analysen und wir mit Hilfe von Simulationen geprüft, ob die Idee mit den Notrufsäulen auch tatsächlich praktisch umsetzbar wäre. An sehr dicht befahrenen Abschnitten von sechs- und mehrspurigen Autobahnen geraten wir natürlich irgendwann an eine Leistungsgrenze, aber dennoch bietet das Notrufsäulen basierte System erhebliche Mehrwerte. «

Tobias Kutzler, Fraunhofer IFF

vom Verband Deutscher Autoversicherer. Immerhin werden sie noch rund 70.000 Mal pro Jahr genutzt, berichtet man dort.

An den Säulen gibt es Strom und Datenleitungen – das war die Basis, auf der sich schließlich das ANIKA-Projekt gründete, an dem inzwischen fast ein halbes Dutzend Unternehmen wie die OECON Products and Services, die Nordsys GmbH, die ifak system GmbH, die Tonfunk Systementwicklung und Service GmbH aber auch Forschungseinrichtungen wie das Galileo-Testfeld der Magdeburger Otto-von-Guericke-Universität und das Fraunhofer IFF gemeinsam mit ITS automotive nord arbeiten.

Neben geeigneten Softwarelösungen für die Fahrzeugkommunikation und einem auf die Notrufsäulen aufzurüstenden Sender-Empfänger-Modul musste zunächst unter anderem mit Simulationen untersucht werden, ob unter den bestehenden Rahmenbedingungen, wie Abständen der Säulen, Reichweiten der Sender oder dem Strombedarf, der Systemansatz so realisierbar ist, dass die vorhandene Infrastruktur tatsächlich genutzt werden kann. »Die Projektpartner haben auf der Grundlage technischer Analysen und wir mit

Hilfe von Simulationen geprüft, ob die Idee mit den Notrufsäulen auch tatsächlich praktisch umsetzbar wäre, wie die zur Verfügung stehenden Adern und Stromversorgungen genutzt werden können und welche Datenkapazitäten mit den Funkmodulen verfügbar wären«, berichtet der Wissenschaftler. Alle ein bis zwei Kilometer stehen die Säulen an den Seitenstreifen auf beiden Fahrtrichtungen der Autobahn – meist an Nothaltebuchten oder Autobahnauf- und -abfahrten. In der Regel versorgt eine Verteilerstation mindestens zehn, meist sogar noch mehr solche Säulen, woraus sich der benötigte Strombedarf der Sender zu erheblichen Wattzahlen addiert. Zusätzlich betragen die Kabellängen viele Kilometer, was erhebliche Leistungsverluste mit sich bringt. Weiterhin kommen Reflexionen und Störeinflüsse durch den rollenden Verkehr hinzu. Gerade auf der rechten Spur sind häufig ganze Lkw-Karawanen unterwegs, sodass man tatsächlich auch die Säulen an beiden Seiten der Autobahn in das System einbeziehen muss. »Sonst wäre kaum eine dauerhafte oder möglichst hohe Funkversorgung erreichbar«, meint Tobias Kutzler.

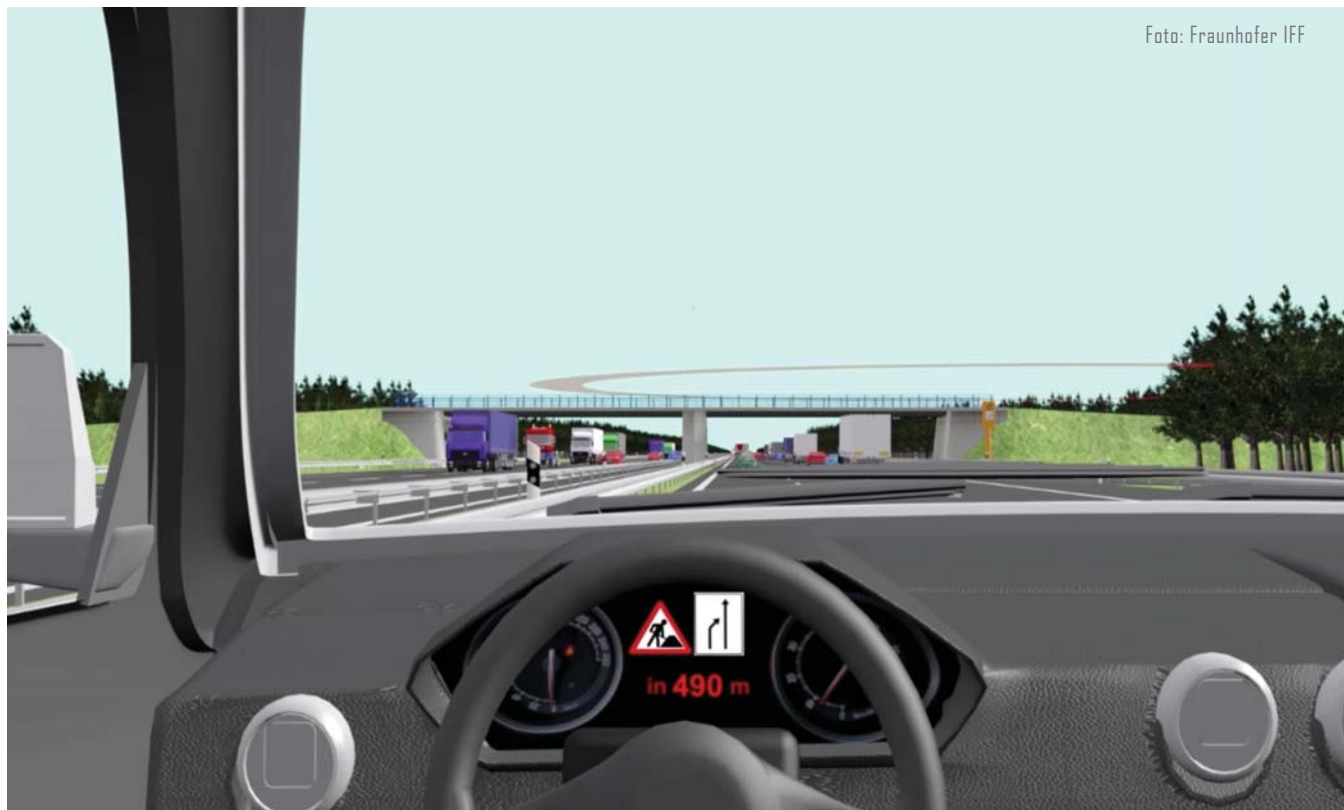
Zukünftig sollen im Ergebnis eines weiteren Projekts Sendemodule entwickelt werden, die

nur einen sehr geringen Leistungsbedarf von wenigen Watt haben. Auch eine Einbindung eines kleinen Akkus oder einer solaren Energieversorgung ist untersucht worden, was in den Fällen notwendig werden könnte, in denen zu viele Säulen an einem einzigen Stromkabel hängen. »An sehr dicht befahrenen Abschnitten von sechs- und mehrspurigen Autobahnen geraten wir natürlich irgendwann an eine Leistungsgrenze, aber dennoch bietet das Notrufsäulen basierte System erhebliche Mehrwerte. Da am Anfang nur sehr wenige Fahrzeuge mit der modernen Car2Car-Technologie auf den Straßen unterwegs sind und somit nur sehr wenige Fahrzeuge Informationen untereinander austauschen können, sollen insbesondere über die Aufrüstmodule auf den Notrufsäulen verkehrs- und sicherheitsrelevante Informationen bereitgestellt werden«, versichert der Wissenschaftler.

Die künftig in immer größerer Stückzahl in den Fahrzeugen verbaute Technologie zur Car2Car-Kommunikation und auch auf den Notrufsäulen geplanten Kommunikationsmodule kommen maximal auf eine Reichweite von etwa 300 Meter – das ist weniger, als der Abstand zwischen den Säulen. Doch da die Einbuchung in die Funkzellen an den Notruf-

Wie lassen sich Notrufsäulen für eine Fahrzeug-zu-Infrastruktur-Kommunikation (kurz V2I-Kommunikation) nutzen?

Das ANIKA-Projektteam prüft, ob Daten aus den Fahrzeugen gebündelt an eine Leitstelle weitergegeben werden können. Wird zum Beispiel ein Stau erkannt oder ist ein Falschfahrer unterwegs, können Warnmeldungen über die Notrufsäulen an die Leitstelle, zum Verkehrsfunk, zur Polizei und an nachfolgende Fahrzeuge kommuniziert werden.



säulen im Bereich von weniger als einer Sekunde erfolgt und Informationen auch zwischen den Fahrzeugen weitergeleitet werden, sind kurze empfangsfreie Abschnitte und Unterbrechungen vertretbar. Über die Säulen und eine Vernetzung mittels Datenkabeln werden alle durch Fahrzeuge oder Verkehrsmanagementzentralen erzeugten Meldungen an weitere Notrufsäulen verteilt, sodass die Informationen schnell dorthin gelangen, wo sie benötigt werden – in die Fahrzeuge, die möglicherweise auf eine Gefahrensituation zufahren. Im Falle des eingangs erwähnten Falschfahrers könnte binnen Sekunden eine Warnung in allen anderen gefährdeten Fahrzeugen angezeigt werden – natürlich auch im falsch auf eine Autobahn einfahrenden Fahrzeug. Gestoppt würde das Fahrzeug allerdings nicht automatisch, obwohl auch das zukünftig technisch möglich werden könnte. Bislang erlaubt das Gesetz einen solchen Eingriff noch nicht. Spätestens mit autonomen Fahrsystemen, die ja ebenfalls nicht mehr in unerreichbarer Ferne sind, könnte sich das freilich schon ändern.

Auf einer Prüfstrecke am Galileo-Testfeld der Otto-von-Guericke-Universität und des Fraunhofer IFF haben die Forscherinnen und Forscher bereits mit den ersten Fahrttests gezeigt, welchen Gewinn an Sicherheit der gewählte Ansatz mit den Notrufsäulen bringen kann. Vor einer mit Kegeln simulierten Baustelle blinkt rechtzeitig im Fahrzeugdisplay ein Warndreieck und die knappe Ansage auf, dass Fahrspuren reduziert werden. Genau so funktioniert die Warnung vor einem Stau hinter einer Bergkuppe oder einem liegen gebliebenen Fahrzeug in einer Kurve. Und auch der Falschfahrer, hier natürlich völlig harmlos vorgetäuscht, wird kurz vor seinem realen Erscheinen signalisiert.

Als nächstes sollen nun zu Testzwecken weitere Strecken mit ersten Prototypen des Systems ausgerüstet werden. Damit können erstmalig Ergebnisse in Dauertests gewonnen werden, die dann wie-



Tobias Kutzler
Fraunhofer IFF
Logistik- und Fabrikssysteme

Tel. +49 391 4090-415
tobias.kutzler@iff.fraunhofer.de

Hautkrebs schnell erkennen

Anna Mahler

Der »Schwarze Hautkrebs« ist aggressiv und lebensbedrohlich. Wird er nicht frühzeitig erkannt, sinken die Heilungschancen – doch die Vorsorgeuntersuchungen sind kompliziert. Fraunhofer-Forscher haben mit mehreren Projektpartnern ein Assistenzsystem entwickelt, das Dermatologen bei der Diagnostik unterstützt.



Ein intelligenter Arbeitsplatz in der Medizin: Fraunhofer-Forscher Dr.-Ing. Christian Teutsch und Dermatologin Dr. Daniela Göppner bei einem Test mit dem Hautscanner. Der Prototyp befindet sich im Praxiseinsatz am Magdeburger Universitätsklinikum und soll zukünftig Ärztinnen und Ärzten bei der Hautkrebsvorsorge assistieren.

Foto: Fraunhofer IFF

» Mit dem neuen Ganzkörper-Hautkrebs-Früherkennungssystem ist erstmals eine annähernd standardisierte Beurteilung von Zustand und Veränderungen der Haut möglich. «

Prof. Harald Gollnick, Direktor der Universitätsklinik für Dermatologie und Venerologie, Magdeburg

Jedes Jahr erkranken laut der Deutschen Krebsgesellschaft rund 200.000 Menschen an Hautkrebs. Besonders gefährlich ist der »schwarze Hautkrebs«: Dringt dieser erst einmal in tiefere Hautschichten ein, sinken die Heilungschancen auf unter 10 Prozent. Regelmäßige Vorsorgeuntersuchungen sind der einzige Weg, um kritische Hautveränderungen frühzeitig zu erkennen. Die Ärztin bzw. der Arzt inspiziert dazu mit einem Dermatoskop – einem Mikroskop, mit dem sie bis in tiefere Hautschichten hinein sehen kann – atypische Leberflecken, Experten nennen sie Nävuszellnävi, auf Merkmale wie Größe, Textur und Umrandungen und beobachtet, ob sie sich im Laufe der Zeit verändern. Da die meisten Menschen viele davon haben, ist das eine zeitaufwändige Prozedur. Zudem ist es schwierig, Veränderungen, wie etwa das Wachstum einzelner Leberflecke, im Auge zu behalten, da die Fachärzte diese bei der nächsten Untersuchung oft nicht zweifelsfrei identifizieren können.

Ganzkörperscanner unterstützt Hautdiagnostik

Ein Forschungsteam des Fraunhofer-Instituts für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF entwickelte auf Initiative und gemeinsam mit der Universitätsklinik für Dermatologie und Venerologie Magdeburg sowie den Partnern Dornheim Medical Images GmbH und Hasomed GmbH einen dermatologischen Ganzkörperscanner, der Ärztinnen und Ärzte künftig bei der Hautdiagnostik unterstützen soll: »Der Scanner liefert standardisierte Daten, um die Haut zu beurteilen. Er ermöglicht zugleich eine verbesserte Verlaufsdokumentation jedes einzelnen aufgefallenen Leberflecks«, sagt Dr. Christian Teutsch vom Fraunhofer IFF. Zu Beginn der Untersuchung wird die Hautoberfläche der Patientin oder des Patienten aus verschiedenen Positionen gescannt und in etwa 100 Einzelbilder unterteilt. Solche bildbasierten Dokumentationen gibt es bereits. »Der Knackpunkt ist

aber, dass man allein anhand der Aufnahmen die tatsächliche Größe und Wachstumsveränderungen nicht eindeutig erkennen kann«, erklärt Teutsch. Der Dermascanner erstellt daher zusätzlich 3D-Messdaten, die mit den 2D-Aufnahmen fusioniert werden. Dadurch wird jedem einzelnen Pixel im Bild ein Maßstab zugeordnet. Damit dies funktioniert, integrieren die Experten mehrere 3D-Sensoren in den Scanner. Die Sensoren und Kameras werden kalibriert, sodass ihre räumliche Lage exakt bekannt ist. Treffen nun Lichtstrahlen aus der Kamera auf den Leberfleck, kann man ihnen einen genauen 3D-Abstand zuordnen. Selbst wenn verschiedene Aufnahmen nicht aus der exakt gleichen Entfernung aufgenommen wurden – was kaum möglich ist – kann der Arzt anhand des Maßstabs die tatsächlichen Größenverhältnisse eindeutig bestimmen. Die Messdaten und Bildaufnahmen werden in eine Analysesoftware eingespeist, dort ausgewertet und durch eine automatische Klassifizierung vorsortiert. Existieren Verlaufsaufnahmen früheren Datums, vergleicht die Software diese mit den aktuellen Bildern. »Mit unserer Technologie erkennt man ein Wachstum ab einem halben Millimeter«, sagt Teutsch. Ein weiterer Vorteil: Die 3D-Messdaten erlauben dem Arzt eine eindeutige Re-Lokalisierung jedes einzelnen Leberflecks.

»Es kommt häufig vor, dass ein einzelner Patient mehrere hundert Leberflecke aufweist«, berichtet Prof. Dr. Harald Gollnick, Direktor der Universitätsklinik für Dermatologie und Venerologie. Wenn sich ein solcher Hochrisikopatient nach einiger Zeit erneut beim Arzt vorstellt, lässt sich bei einer mit Pigmentmalen übersäten Haut mit herkömmlichen Untersuchungsmethoden nicht nachvollziehen, ob Stelle und Größe der Leberflecke noch identisch sind. Gollnick: »Mit dem neuen Ganzkörper-Hautkrebs-Früher-

kennungssystem ist erstmals eine annähernd standardisierte Beurteilung von Zustand und Veränderungen der Haut möglich.«

»Die Diagnose selbst ist und bleibt Sache des Arztes«, betont Teutsch. Dazu stehen dem Arzt sowohl die Messergebnisse als auch die Bildaufnahmen mit einer zusätzlichen 3D-Tiefenkarte zur Verfügung, auf der die Entfernung der einzelnen Pixel in der Aufnahme verzeichnet ist. Da schon minimale Veränderungen eines atypischen Leberflecks von Bedeutung sein können, müssen die Mess- und Bilddaten zu jedem Zeitpunkt und auch zwischen verschiedenen Geräten vergleichbar sein. Ein weiterer wichtiger Aspekt der Entwicklung war daher die Standardisierung des Dermascanners – ebenfalls eine Expertise des Fraunhofer IFF: »Wir kalibrieren alle relevanten Bestandteile wie zum Beispiel Lichtquellen und rechnen die Bildaufnahmen in einen einheitlichen Farbraum um«, erklärt Teutsch. Dies stellt sicher, dass Effekte wie etwa ein Nachlassen der Leuchtstärke im Laufe der Zeit die Ergebnisse nicht beeinflussen.

Der Dermascanner steht kurz vor der Marktreife, erste Pilotanlagen wurden realisiert. Kürzlich wurde das Projektteam zudem für seine Entwicklung vom Ministerium für Wissenschaft und Wirtschaft mit dem Hugo-Junkers-Preis 2014 für Forschung und Innovation aus Sachsen-Anhalt ausgezeichnet (www.hugo-junkers-preis.de). Nun steht die Suche nach Investoren an, um den Hautscanner in die Serienproduktion zu bringen.



Dr.-Ing. Christian Teutsch
Fraunhofer IFF
Mess- und Prüftechnik

Tel. +49 391 4090-239
christian.teutsch@iff.fraunhofer.de



20t/2x20t SCHEFFER

Sicherheit ist eines der Schlüsselthemen für Logistikunternehmen. Intelligente Identifikations- und Ortungssysteme sind ein Mittel, um Logistikprozesse sicherer und auch effizienter zu machen. Der Windenergieanlagenhersteller Enercon setzt z. B. auf ein digitales Lagermanagementsystem mit GPS-Ortung und RFID-Identifikation – entwickelt vom Fraunhofer IFF. Die Inventur von Großteilen auf dem riesigen Freiflächenlager läuft kontinuierlich im Hintergrund und alle Informationen sind aktuell und in Echtzeit abrufbar.





Ein zentrales Thema der aktuellen Roboterforschung: der Roboter als Assistent des Menschen und die sichere Kollaboration und Interaktion zwischen Mensch und Roboter ohne Schutzgitter.
Diplominformtiker Erik Schulenburg (li.) demonstriert Strobas – ein stationäres Roboter-Assistenzsystem zur Herstellung von Druckgussformen. Strobas unterstützt die Fachkräfte bei der Handhabung der schweren Druckgussformen. Neue Technologien für die sichere Mensch-Roboter-Kollaboration machen es möglich: Zum Beispiel überwacht das ringförmige Eingabegerät laufend, ob der Werker den Ring beidhändig fasst. Läßt der Werker los, stoppt der Roboter automatisch. So ist jedes Verletzungsrisiko für den Menschen ausgeschlossen.



Wissenschaft braucht ein **weltoffenes Klima**



Am Fraunhofer IFF arbeiten internationale Forschungsteams zusammen. Hier beispielsweise Hui Guo (China), Alexander Pelzer (Deutschland) und Dr.-Ing. Bartłomiej Arendarski (Polen) aus dem Geschäftsfeld Prozess- und Anlagentechnik.

Die aktuelle Diskussion um Einwanderung und Asyl bewegt die Gesellschaft, beschäftigt die Medien und fordert die Politik. Neben dem Umstand, dass eine demographisch alternde Gesellschaft auch Zuwanderung braucht, ergibt sich für die Wissenschaft eine besondere Sichtweise, denn sie ist und war schon immer international. Die Allianz der Wissenschaftsorganisationen, der auch die Fraunhofer-Gesellschaft angehört, hat eine Stellungnahme herausgegeben.

Darin heißt es: »Wissenschaftliches Wissen hält sich nicht an Staatsgrenzen. Die Ideen von Menschen anderer Kulturen, Religionen und Nationalitäten befördern das kreative Schaffen und bereichern letztlich uns alle.

Inzwischen stammen mehr als 300.000 Studierende aus dem Ausland. Mehr als 56.000

von den deutschen Wissenschaftsorganisationen geförderte ausländische Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bringen ihre Erfahrung und ihre Ideen in Forschung und Lehre ein. Diese hohe internationale Attraktivität kann nur erhalten werden, wenn Forscherinnen und Forscher aus aller Welt sich und ihre Familien überall in Deutschland willkommen und unterstützt fühlen. In diesem Sinne arbeiten Wissenschaft und Politik bereits sehr effektiv zusammen.

Wissenschaft ist vielfältig und die hier tätigen Menschen sind es ebenso. Dies gilt es auch für unser aller Wohlstand und Sicherheit zu nutzen. Die Allianz-Organisationen plädieren nachdrücklich dafür, alle Kräfte zu bündeln, damit Deutschland ein offener, toleranter und internationaler Wissenschaftsstandort bleibt.« (pm/akw) ■

Erste **Doppelabschluss-Absolventen** feierlich ausgezeichnet

Als erste Absolventen des Doppelabschlussprogramms im Fachbereich Logistik erhielten Anastasia Skvortsova und Egor Repeyev am 18. September ihre Zeugnisse. Die Rektoren beider Universitäten, Prof. Jens Strackeljan (OVGU) und Prof. Vjacheslav Prikhodko (MADI) übergaben den Absolventen am MADI in Moskau höchstpersönlich ihre Urkunden.

Anastasia Skvortsova und Egor Repeyev können damit einen russischen und einen deutschen Masterabschluss vorweisen. Denn mit der Partnerschaft zwischen der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OVGU) und der Staatlich Technischen Universität für Automobil- und Straßenwesen Moskau (MADI) wurde auch ein Doppelstudiengang eingerichtet.

Das Doppelabschlussprogramm wird seit 2014 praktiziert, nachdem bereits im Jahre 2013 das Kooperationsabkommen während des Besuchs der russischen Delegation in Magdeburg unterzeichnet wurde. Darin ist festgelegt, dass die Teilnehmenden des Pro-

Anastasia Skvortsova und Egor Repeyev freuen sich über ihre Masterabschlüsse von zwei Universitäten.



gramms jeweils die erste Hälfte des Studiums an der Heimathochschule absolvieren, die zweite Hälfte an der Gasthochschule.

Dies ermöglicht den Studierenden, die Logistikbranche beider Länder direkt und praxisnah kennenzulernen. Gleichermaßen festigen sie auch ihre sprachlichen und kulturellen Kenntnisse im Ausland, um dem globalen Anspruch an interkulturell und mehrsprachig ausgebildete Fachkräfte gerecht zu werden. Die Abschlussarbeit können sie an beiden Universitäten schreiben. Bisher waren

drei Studierende des MADI an der OVGU und zwei Studierende der OVGU am MADI. Das Fraunhofer IFF ist als Partner beider Hochschulen fest in das Austauschprogramm involviert. Bereits seit 2004 ist es immer wieder an gemeinsamen Forschungsprojekten beteiligt. Im Rahmen des Doppelabschlussprogramms bietet sich den Studierenden während der Ausbildung hier ein starker und wertvoller Praxisbezug. Die Fraunhofer-Wissenschaftler betreuen darüber hinaus auch Studienarbeiten und der Masterarbeiten. (ms/akw) ■

Beste Masterabsolventen aus dem Bereich Logistik ausgezeichnet

Alljährlich werden die besten Studierenden aus dem Fachbereich Logistik auf der Mitteldeutschen Studentenkonzferenz der Bundesvereinigung Logistik ausgezeichnet. 2016 haben zwei Absolventen der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OVGU) die Jury mit ihren Masterarbeiten überzeugt.

Tom Assmann gewann mit seiner Arbeit zur Integration von Lastenfuhrädern in logistische Systeme in der Kategorie Logistische Systeme. Er war von April 2014 bis Februar 2016 Hilfswissenschaftler am Fraunhofer IFF und arbeitet jetzt als wissenschaftlicher Mit-

arbeiter am Lehrstuhl für Logistische Systeme an der Universität Magdeburg.

Tobias Kubasch, der Preisträger in der Kategorie Energie- und Ressourceneffizienz, ist ebenfalls ein ehemaliger Student der OVGU. »Es ist schön zu sehen, dass sich in einem Teilnehmerfeld von Berlin bis Essen zwei Magdeburger durchsetzen konnten«, meint dazu freudig Tom Assmann.

Vergeben wurden die mit 1500 Euro dotierten Preise am 29. April 2016 auf der 7. Mitteldeutschen Studentenkonzferenz Logistik in insgesamt drei Kategorien. (dm) ■



Tom Assmann präsentiert seine Masterthesis.

WLO Alumni e.V. versammelt zum 10. Mal Logistik-Absolventen in Magdeburg

Mehr als 140 Absolventinnen und Absolventen, Studierende und Dozenten des Studiengangs Wirtschaftsingenieurwesen Logistik der Otto-von-Guericke-Universität trafen sich am 27. Juni 2015 zum jährlichen Sommerfest. Dabei ist es zur Tradition geworden, die Absolventen des Jahrgangs zu verabschieden.

Die Veranstaltung fand im Galileo-Testfeld für Ortung, Navigation und Kommunikation in Verkehr und Logistik im Wissenschaftshafen statt – die passende Umgebung für angehende Logistikerinnen und Logistiker. Zwei Absolventen reisten sogar extra aus den USA an, wo sie jetzt arbeiten.

Die Masterabsolventen erhielten zur Erinnerung eine Krawatte, die Masterabsolventinnen ein Tuch mit einem Logistikmotiv. Die Bachelors freuten sich über einen Bierkrug, der mit ihrem Namen versehen ist.

Der Verein des Studiengangs Wirtschaftsingenieurwesen Logistik, WLO Alumni e.V., organisiert das Fest gemeinsam mit dem VDI suj, der studentischen BVL-Gruppe, dem Institut für Logistik und Materialflusstechnik (ILM) der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OVGU) und dem Fraunhofer IFF in Magdeburg.

Begonnen hat alles 2005 als Tobias Reggelin, Absolvent des ersten WLO-Jahrgangs, zusam-



Bachelor-Absolventinnen und -absolventen des Studiengangs Wirtschaftsingenieurwesen Logistik bei der Verabschiedung beim Sommerfest 2015.

men mit sechs Kommilitonen den Absolventenverein gründete. Mittlerweile sind fast 100 WLO-Absolventen als zahlende Mitglieder im WLO Alumni e.V. aktiv.

Der Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Logistik wurde 1997 durch Prof. Ziems an der

OVGU ins Leben gerufen. Während sich im ersten Jahr nur neun Studenten einschrieben, beginnen inzwischen ca. 100 Studenten pro Jahr ein Logistikstudium am ILM der OVGU, sodass es in diesem Jahr bereits den 700. WLO-Absolventen zu feiern gab. (akw) ■

Heimatverbunden zum Dokortitel

Wie wirken sich Verkehrsmaßnahmen, z. B. der Einsatz von Gigalinern oder die Ausweitung der Maut, künftig auf den Güterverkehr aus? Diese Frage beschäftigte Fabian Behrendt in den vergangenen Monaten besonders – im Rahmen seiner Doktorarbeit. Er entwickelte ein »Vorgehensmodell zur Untersuchung multidimensionaler Einflüsse auf Güterverkehrssysteme«. Dafür gab es von seinen Doktorvätern Professor Michael Schenk, Professor Béla Illés und Dr. Karl-Heinz Daehre, Minister a. D., ein »summa cum laude«.

Verkehrsinfrastrukturen begleiten Fabian Behrendt thematisch schon eine Weile. Arbeitete er doch bei der Bund-Länder-Kommission »Zukunft der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung« von Dr. Daehre, ehemaliger Verkehrsminister des Landes Sachsen-Anhalt, intensiv auf diesem Gebiet.

Fabian Behrendt wurde 1985 in Magdeburg geboren und studierte Wirtschaftsingenieurwesen Logistik an der Universität Magdeburg.

Einen Halben-Liter-Krug Bier leeren ist obligatorisch und der letzte Schritt zur erfolgreichen Doktorurkunde für Fabian Behrendt (3.v.l.). Und wird ebenso aufmerksam von den Doktorvätern Dr. Daehre, Prof. Schenk und Prof. Illés begutachtet.



Nach einem Abstecher nach Toronto, Kanada, kam er für die Doktorarbeit gern wieder nach Magdeburg zurück. Hier arbeitet er seit 2013 am Fraunhofer IFF als Leiter der Geschäftsstelle des Fraunhofer-Verbunds Produktion. In dem Verbund kooperieren acht produktionstechnisch-ausgerichtete Institute. In der Geschäftsstelle koordiniert Fabian Behrendt bspw. die gemeinsame Forschung und Entwicklungsarbeit oder organisiert Messeauftritte, auf denen das Leistungsspektrum der Mitgliedsinstitute präsentiert wird.

Viel zu tun – dennoch wird der neue Doktor-

titel natürlich gefeiert. Die traditionelle Doktorurkunde am Otto-von-Guericke-Denkmal in der Magdeburger Innenstadt ist dabei ein absolutes Muss. Kollegen, Freunde und die Doktorväter ehrten Fabian Behrendt mit einer fröhlich-frechen Laudatio und einem passend zur Dissertation gestalteten Doktorhut.

Bald wird Fabian Behrendt übrigens zum zweiten Mal Papa. Da stellt er seine Hobbies, wie Bouldern (des Klettern ohne Seil und Gurt in Absprunghöhe) oder Laufen, auch gern noch weiter hinten an. Seine kleine Familie sorgt für fröhlichen Ausgleich. (dm) ■



Prof. E. h. Dr.-Ing. Gerhard Müller, stellvertretender Institutsleiter des Fraunhofer IFF in Magdeburg.

Anlässlich der VDI-Vorstandsversammlung am 19. November 2015 überreichte VDI-Präsident Prof. Dr.-Ing. Udo Ungeheuer das Ehrenzeichen des VDI an Herrn Prof. E. h. Dr.-Ing. Gerhard Müller für seinen langjährigen und

Ehrenzeichen des VDI an Professor Gerhard Müller

unermüdlichen Einsatz bei der Förderung der Ingenieurwissenschaften.

Gerhard Müller studierte an der Technischen Hochschule Otto-von-Guericke in Magdeburg, machte dort seinen Diplomingenieur und trat anschließend als wissenschaftlicher Mitarbeiter und Obergeringenieur in das Institut Fabrikautomatisierung und Fabrikbetrieb ein. Dort promovierte er 1986 zum Dr.-Ing. 1992 wechselte er zum Fraunhofer IFF in Magdeburg und avancierte dort über verschiedene Führungspositionen zum stellvertretenden Institutsleiter. Einen besonderen Fokus seiner beruflichen und ehrenamtlichen Arbeit setzte er immer auf die Nachwuchsförderung.

Gerhard Müller ist ein unermüdlicher Förderer der Ingenieurwissenschaften in Sachsen-Anhalt und ist weit über die Landesgrenzen hinaus als herausragender Wissenschaftler und Netzwerker bekannt. Seinem anwendungs- und nachhaltigkeitsorientiertem Forscherweitblick und der intensiven Förderung der Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Wissenschaft ist es zu verdanken, dass das

Fraunhofer IFF in Sachsen-Anhalt auf den zukunftsweisenden Gebieten der Produktion, Logistik und Energietechnik einen exzellenten Ruf genießt.

Besonders zu betonen ist auch sein Engagement und öffentliches Eintreten für die Heranführung junger Menschen an die Technik und sein Einsatz für die technische Bildung. Als Initiator zahlreicher Kooperationen mit Schulen, als Unterstützer beim Aufbau von VDI-Partnerschulen in Sachsen-Anhalt und als Förderer des ingenieurwissenschaftlichen Nachwuchses bietet er mit dem anwendungsorientierten Forschungsinstitut des Fraunhofer IFF in Sachsen-Anhalt eine nachhaltige berufliche Perspektive.

Den Verein Deutscher Ingenieure unterstützt Gerhard Müller nicht nur vor Ort beim Landesverband Sachsen-Anhalt, sondern seit 1997 auch auf technisch-wissenschaftlicher Ebene in der VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik als Mitglied des Vorstands und Beirats sowie als Mitglied und stellvertretender Vorsitzender in zahlreichen Fachausschüssen. (pm) ■

Dr. Elkmann lehrt Robotik



Dr. Norbert Elkmann und Prof. Dr. Frank Ortmeier, Fakultät für Informatik an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg.

Dr. Norbert Elkmann, Leiter des Geschäftsfelds Robotersysteme am Fraunhofer IFF, ist neuer Honorarprofessor an der Fakultät für Informatik der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OVGU). Seine Antrittsvorlesung am 4. November 2015 widmete er dem Thema »Assistenzroboter auf dem Weg zum Helfer des Menschen: aktuelle Herausforderungen und Forschungsfelder«. Dr. Elkmann wird von nun an auf dem Gebiet der Assistenzrobotik lehren. Dabei stehen vor allem die sichere Kollaboration zwischen Mensch und Roboter, die intuitive Interaktion sowie mobile Roboter und mobile Manipulation im Mittelpunkt. (akw) ■



Uni-Rektor Prof. Jens Strackeljan überreichte Dr. Norbert Elkmann die Ernennungsurkunde. Rechts im Bild ist Prof. Dr.-Ing. Andreas Nürnberger, Leiter der Data and Knowledge Engineering Group an der Fakultät für Informatik der OVGU.

Bundesverdienstkreuz für Prof. Michael Schenk

Für sein jahrzehntelanges Wirken als Wissenschaftler und Hochschullehrer hat Ministerpräsident Dr. Reiner Haseloff das vom Bundespräsidenten Joachim Gauck verliehene Verdienstkreuz am Bande an Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk am 25. Februar 2016 in der Staatskanzlei überreicht.

Mit dieser Anerkennung werden seine Verdienste als Hochschullehrer und Institutsleiter bei der Förderung und Betreuung junger Ingenieure, des technischen Nachwuchses und der Stärkung des Mittelstandes gewürdigt.

In hervorragender Weise und über das normale Maß seiner Tätigkeit als Hochschullehrer an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und als Institutsleiter des ersten Fraunhofer-Instituts mit Hauptsitz im Land Sachsen-Anhalt hat Prof. Michael Schenk für den Aufbau einer innovations- und zukunfts-fähigen Gesellschaft in den neuen Bundesländern und für die Bundesrepublik Deutschland ge-

Prof. Michael Schenk erhielt das Bundesverdienstkreuz am Bande für sein Wirken als Wissenschaftler und Hochschullehrer. Überreicht wurde es von Dr. Reiner Haseloff, Ministerpräsident des Landes Sachsen-Anhalt.



wirkt. Seinen Gestaltungswillen für Innovationen auf Unternehmensebene bewies er in einer ganzen Reihe von gesellschaftlichen Engagements und in zahlreichen Funktionen in

Beiräten. Als Impulsgeber hat er den Dialog und die enge Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft persönlich engagiert vorangetrieben. (pm) ■

Ausblick

Auf diesen Veranstaltungen treffen Sie die Forscherinnen und Forscher des Fraunhofer-Instituts für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF.

26. – 28. Januar 2016
LEARNTEC, Hannover

9. – 10. März 2016
Fertigungstechnisches Kolloquium »KMU 4.0«: Intelligente Fertigungstechnologie für kleine und mittelständische Unternehmen, Magdeburg

14. – 18. März 2016
CeBIT, Hannover

6. April 2016
Ressource Holz, Hundisburg

25. – 29. April 2016
Hannover Messe, Hannover

21. Mai 2016
Lange Nacht der Wissenschaft, Magdeburg

31. Mai – 3. Juni 2016
CeMAT, Hannover

1. – 2. Juni 2016
VDI/VEh-Forum Instandhaltung, Aachen

21. – 24. Juni 2016
19. IFF-Wissenschaftstage, Magdeburg

21. Juni 2016
Industriearbeitskreis »Kooperation im Anlagenbau«, Magdeburg

22. – 23. Juni 2016
Fachtagung »Anlagenbau der Zukunft«, Magdeburg

22. – 23. Juni 2016
Magdeburger Logistiktage »Logistik neu denken und gestalten«, Magdeburg

21. – 24. Juni 2016
Automatica, München

23. – 24. Juni 2016
Interact, Chemnitz

20. – 23. September 2016
InnoTrans, Berlin

18. – 20. Oktober 2016
Internationale Zulieferbörse, Wolfsburg

19. – 21. Oktober 2016
Deutscher Logistik-Kongress der BVL, Berlin

Impressum

IFFocus 1/2016

Herausgeber: Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk

Sandtorstraße 22 | 39106 Magdeburg
Telefon +49 391 4090-0
Telefax +49 391 4090-596
ideen@iff.fraunhofer.de
www.iff.fraunhofer.de

Redaktion:
Anna Mahler, M.A. (akw),
Daniela Martin (dm),
Maxi Schneider (ms),
Dr. Janine van Ackeren,
Manfred Schulze

presse@iff.fraunhofer.de

Layout: Ina Dähre

Herstellung: Harzdruckerei GmbH

Bilder:

Soweit nicht anders angegeben, liegen alle Nutzungsrechte beim Fraunhofer IFF.
Titel: Dirk Mahler; U2 – U4: Dirk Mahler, Oliver Meier; Editorial: Dirk Mahler; Inhaltsverzeichnis: Dirk Mahler, BMW, Dirk Mahler, CeTEC, Dirk Mahler; Seite 4: Stefan Berger, AVMZ OVGU; Seiten 5 – 6: Dirk Mahler; Seite 7: Fraunhofer IOF, KUKA; Seite 8: Andreas Lander/IMG, Fraunhofer IFF; Seite 9: Anna Mahler; Seiten 10 – 11: Dirk Mahler, Viktoria Kühne; Seite 13: BVL/Kai Bublitz; Seiten 14 – 16: Dirk Mahler; Seite 17: Fraunhofer IFF; Seite 18 – 19: BMW; Seite 20: Fraunhofer IFF; Seiten 22 – 25: Dirk Mahler; Seiten 26 – 28: CeTEC; Seite 30: MEV Verlag; Seiten 34 – 36: Fraunhofer IFF; Seiten 38: Nds. Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr; Seite 41: Fraunhofer IFF; Seiten 42 – 45: Dirk Mahler; Seite 46 – 47: Viktoria Kühne; Seite 48: Dirk Mahler, MADi; Seite 49: Anett Gaedeke, Hochschule Anhalt, Stefan Berger, AVMZ OVGU; Seite 50: Oliver Meier, Dirk Mahler; Seite 51: Stefan Berger, AVMZ OVGU, Viktoria Kühne

ISSN 1862-5320

Alle Rechte vorbehalten.

Für den Inhalt der Beiträge zeichnen die Autoren verantwortlich. Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen. Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in dieser Veröffentlichung berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften. Soweit in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden ist, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen.



NACHRUF

Das Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF trauert um seinen ehemaligen Institutsleiter und Gründungsvater Prof. Dr. Dr.-Ing. Prof. E.h. Eberhard Gottschalk.

Wir verlieren eine dem Institut langjährig stark verbundene und hoch geschätzte Persönlichkeit. Für seine verdienstvolle Tätigkeit sind wir ihm sehr dankbar. Wir werden ihm stets ein ehrendes Gedenken bewahren.

Unser Mitgefühl gilt seiner Familie.

Mitarbeiterinnen, Mitarbeiter und Institutsleitung des Fraunhofer IFF



19. IFF-WISSENSCHAFTSTAGE

21. – 24. JUNI 2016

 **Fraunhofer**
IFF

Wie bereitet Digital Engineering den Weg zum Anlagenbau 4.0? Wie gestaltet die digitale Baustelle die komplexe Arbeit auf Großbaustellen sicherer? Und welche Technologien und Methoden benötigt die intelligente Logistik? Diskutieren Sie auf den 19. IFF-Wissenschaftstagen mit Expertinnen und Experten aus Wirtschaft und Wissenschaft über Lösungen aus der Praxis und aktuelle Forschungsvorhaben – in Fachtagungen zum Anlagenbau und zur Logistik.

www.iff.fraunhofer.de