Fraunhofer

IFF

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR FABRIKBETRIEB UND -AUTOMATISIERUNG IFF, MAGDEBURG

JAHRESBERICHT 2011

LEISTUNGEN UND ERGEBNISSE
JAHRESBERICHT 2011

INHALT

6 VORWORT
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult.
Michael Schenk
Institutsleiter des Fraunhofer-Instituts
für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF

8 GRUSSWORT
Dr. Frank Büchner
Leitung Energy Sector der
Siemens AG, Siemens Deutschland

10 MISSION

12 DAS INSTITUT IN ZAHLEN

14 DAS KURATORIUM

16 PROJEKTBERICHTE DES FORSCHUNGSFELDS PROZESS- UND ANLAGENTECHNIK

18 Regenerativ erzeugte Energie intelligent verteilen – CO_2-frei fahren
20 Die elektrische Betriebssicherheit von Offshore-Energiesystemen erhöhen
22 Strohverbrennung in der Wirbelschicht mit Kraft-Wärme-Kopplung
24 Thermische Reststoffverwertung in der Produktion

26 PROJEKTBERICHTE DES FORSCHUNGSFELDS LOGISTIK

28 Wirtschaftsverkehre als Katalysator für neue Elektromobilitätsstrategien
30 Flughafensicherungssystem mit bildbasierter Situationseinschätzung
32 Weltweite, RFID-gestützte Ladungsträgerverfolgung
34 Mit RFID die Transparenz in der Fashionlogistik steigern
36 Transparenz im Warenverkehr durch Laderaumüberwachung
38 Transporte von Personen mit IKM-Technologien steuern
40 Entwicklung eines RF-basierten Lagermanagementsystems
42 Optimierung der Supply Chain für eine maßgeschneiderte Holzversorgung
44 Optimierung eines Versandbereiches mithilfe eines Lean-Logistics-Konzepts
46 Wissensintensive Dienstleistungen produktiv erbringen

48 PROJEKTBERICHTE DES FORSCHUNGSFELDS AUTOMATISIERUNG

50 Labor für Mensch-Maschine-Interaktion zur Entwicklung von Assistenzrobotern
52 Flexible Roboter zur generativen Fertigung großer Gießereimodelle
54 Neues System zur Automatisierung in der Medikamentenentwicklung
56 Qualitätssicherung für die Fertigung von Flugzeugstrukturen
58 Berührungslose Messung von Innenkonturen in Brillenfassungen
60 Optische 3D-Messtechnik sorgt für Qualität von gewalzten Halbzeugen
62 Diagnoseunterstützungssystem für die Hautkrebsvorsorgeuntersuchung
64 Intelligente Sensorik für ein optoelektronisches Videozentriersystem

66 PROJEKTBERICHTE DES FORSCHUNGSFELDS DIGITAL ENGINEERING

68 Mit Virtual Engineering Automatisierungslösungen entwerfen
70 Höhere Effizienz von Laborzentrifugen durch CFK-Leichtbaurotoren
72 Erfolgreiches Produktmarketing mit Augmented-Reality-Technologien
74 Instandhaltungsmaßnahmen mit VR-Methoden unterstützen
76 Know-how-Transfer auf der Basis virtueller Technologien
78 Virtuell-interaktive Werkzeuge zur Planung elektrischer Infrastruktur
80 Geologisches Expertenwissen sichern und für die Zukunft virtuell simulieren
82 Weiterführende Forschung über virtuelle Technologien der Zukunft
84 Mikroskopie jenseits der Auflösungsgrenze
86 Automatisierte Qualitätssicherung in der Lebens- und Genussmittelproduktion

88 BERICHT DER GESCHÄFTSSTELLE FRAUNHOFER IFF IN DER ASEAN-REGION

89 Nachhaltige Kooperationen mit Unternehmen in der ASEAN-Region

92 HIGHLIGHTS, VERANSTALTUNGEN UND MESSEPRÄSENTATIONEN (AUSWAHL)

108 NAMEN, DATEN, VERÖFFENTLICHUNGEN, SCHUTZRECHTE

109 Gremienarbeit (Auswahl)
113 Forschungs- und Kooperationspartner (Auswahl)
119 Veröffentlichungen | Monographien und Herausgeberschaften (Auswahl)
120 Veröffentlichungen | Aufsätze (Auswahl)
126 Veröffentlichungen | Vorträge (Auswahl)
130 Schutzrechte | erteilt und angemeldet

132 DIE FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

134 ANSPRECHPARTNER

140 IMPRESSUM

VORWORT

Sehr geehrte Damen und Herren,
sehr geehrte Geschäftspartner,

Was bedeutet eigentlich der Begriff »Innovation«? Das Wort erlebt das Schicksal eines Modewortes: Je häufiger es benutzt wird, desto mehr nutzt sich in der Alltagssprache seine eigentliche Bedeutung ab.

Für uns als Forschungsdienstleister ist der Innovationsbegriff ein elementarer Begriff. Deshalb rufen wir uns immer wieder seine wichtigste Bedeutung in Erinnerung: Wissen in wirtschaftlichen Erfolg umwandeln. Das ist es, worauf wir täglich all unsere Anstrengungen richten.

Im Jahr 2011 ist uns das außerordentlich gut gelungen. Das liegt nicht allein an der verbesserten allgemeinen konjunkturellen Entwicklung z. B. des Maschinen- und Anlagenbaus. Den wesentlichen Teil verdanken wir der erfolgreichen Arbeit unserer Experten.

Willkommen bei Fraunhofer!

Als ein Beispiel möchte ich eine neue Zusammenarbeit mit einem international agierenden Industriepartner hervorheben und auf diese Weise der LANXESS AG ein herzliches »Willkommen bei Fraunhofer!« aussprechen: Die IAB Ionenaustauscher GmbH, ein hundertprozentiges Tochterunternehmen des Spezialchemiekonzerns LANXESS, produziert am Standort Bitterfeld seit 1998 hochleistungsfähige Ionenaustauscherharze, die zur Behandlung von Flüssigkeiten, insbesondere von Wasser, eingesetzt werden. Anfang 2010 hat LANXESS am gleichen Standort den Grundstein für eine neue hochmoderne Produktionsstätte zur Herstellung von Umkehrosmose-Membranelementen für die Wasseraufbereitung gelegt. Aufgrund der sehr guten Rahmenbedingungen hatte sich Bitterfeld in einem internationalen Wettbewerb gegen andere Standorte durchgesetzt, die offizielle Einweihung des neuen Werks wurde im September 2011 gefeiert.

Bei LANXESS lagen zum Zeitpunkt der Entscheidung für die geplante Produktionsstätte in Bitterfeld weder Erfahrungen mit dem neuen Produkt noch mit der erforderlichen Produktionstechnologie vor. Insbesondere waren im Bereich der Automatisierungstechnik keine eigenen Kompetenzen im Unternehmen vorhanden. Mit dem Fraunhofer IFF in Magdeburg konnte praktisch »vor der Haustür« ein Forschungs- und Entwicklungspartner gewonnen werden, der über die erforderlichen Kompetenzen verfügt. Die Herausforderung bestand darin, dass in sehr kurzer Zeit sowohl das Produkt als auch die Produktionstechnologie, nämlich eine teilautomatisierte Anlage zur Wickelung der Membranelemente, entwickelt und bis zur Fertigungsreife gebracht werden mussten. Beide bedingen sich wechselseitig in ihren Anforderungen. Der übliche Weg, zunächst detaillierte Pflichtenhefte zu erstellen, schied damit aus. Forschung und Entwicklung mussten zeitgleich laufen.

Der Lösungsansatz bestand in der konsequenten Verwendung von Methoden des Virtual Engineerings zum Produkt- und Fertigungsentwurf. In gemeinsamer Arbeit von Spezialisten der IAB und des IFF wurden die Produkteigenschaften am Rechner ausgelegt, optimiert und gleichzeitig wichtige Fertigungsparameter ermittelt. Darauf aufbauend wurde die Fertigungsanlage in der virtuellen Welt entwickelt. Geometrische und funktionale Merkmale sowie die Abläufe wurden vorab getestet und angepasst.

Schneller von der Idee zum Produkt

Im Ergebnis konnten das Produkt sowie die dazugehörige Fertigungsanlage in der Rekordzeit von einem drei viertel Jahr entwickelt und der Probebetrieb gestartet werden. Durch die vorherige weitgehende Absicherung der verschiedensten Eigenschaften gestalteten sich die Inbetriebnahme sowie das Erreichen einer stabilen Produktionsphase extrem kurz.

Bisher sind mit der neuen Produktionsanlage bei der IAB 30 neue Arbeitsplätze entstanden. Derzeit entwickeln die

Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk
Institutsleiter Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb
und -automatisierung IFF
Foto: Dirk Mahler

IAB- und die Fraunhofer-Spezialisten gemeinsam eine weitere vollautomatisch laufende Anlage und setzen dabei erneut auf das Virtual Engineering. Dabei fließen vielfältige Erfahrungen aus dem vorangegangenen Projekt ein. Mit Erreichen der vollständigen Produktionskapazität sollen am Standort Bitterfeld bis zu 200 neue Arbeitsplätze entstehen.

Hier wird die Zukunft entwickelt

Solche spannenden Projektarbeiten zeigen den Anspruch an einen Fraunhofer-Forscher par excellence: Die Zukunft entwickeln! Dass dies eine Aufgabe ist, die sich durch alle Branchen und Lebensbereiche zieht, zeigt ein weiteres Beispiel aus der Forschungsarbeit 2011 am Fraunhofer IFF: In der gesellschaftlichen Diskussion rund um das Thema der zukünftigen Gestaltung von urbanen Räumen, beim Landschaftsumbau oder auch bei der Fabrikplanung nimmt der Begriff der Akzeptanz einen entscheidenden Platz ein. Doch wie und in welchem Maße lassen sich Betroffene wirklich in Entscheidungsprozesse einbeziehen? Wenn wir wollen, dass sie sich schon in frühen Phasen an Diskussionen beteiligen, dann müssen wir Partizipation ganz anders ermöglichen, als das heute meist getan wird. Das Fraunhofer IFF hat diesen beteiligungsorientierten Ansatz aufgegriffen – das Digital Engineering erfüllt in diesem Zusammenhang eine ganz neue Aufgabe. Digitale Erlebnisräume, wie es sie beispielsweise am VDTC zu nutzen gibt, bieten beste Möglichkeiten, um gemeinsam Entschlüsse zu fassen. Hier lassen sich verschiedenste Aufgabenfelder gleichzeitig zusammenführen, die für Entscheidungen in besonderen Dimensionen wichtig sind: Für die Fabrikplaner sind es beispielsweise die Planer, Betreiber oder Instandhalter. Für die Stadt von morgen sind es alle, die an Fragen der Stadtplanung berücksichtigt werden müssen, darunter Verkehrsplaner, Architekten und vielleicht sogar Bürgerinitiativen.

Sicher leben in intelligenten Umgebungen

Wie die sichere und intelligente Stadt von morgen aussieht, damit beschäftigt man sich derzeit in vielen Metropolen. In Moskau beispielsweise wurde kürzlich das Unternehmen RTI Technologies von der Regierung beauftragt, die russische Hauptstadt für seine Zukunft als Megacity zu qualifizieren. RTI Technologies ist ein Konzern in privater Hand mit mehr als 20 000 Mitarbeitern und entwickelt nun Konzepte für ein intelligentes und sicheres Moskau. Das Fraunhofer IFF wird RTI Technologies zukünftig als Forschungspartner unterstützen. Wir sehen dies als eine einmalige Chance, aber auch als große Herausforderung: Jeder Wissenschaftler strebt danach, sich bei einem solch bedeutenden Vorhaben einbringen zu dürfen. Denn es geht dabei um nichts weniger als die Zukunft mitzugestalten. So sehen wir einer weiteren neuen und spannenden Partnerschaft entgegen.

Die Zukunft hält mit Sicherheit noch viele spannende Aufgaben für uns bereit. Vor allem freuen wir uns auf die nahe Zukunft: 2012 ist das Jahr des 20-jährigen Bestehens des Fraunhofer IFF. Es ist einerseits der Moment, Revue passieren zu lassen. Anderseits richtet sich unser Blick als Forscher stets nach vorn und so freuen wir uns gemeinsam mit unseren Partnern und Auftraggebern auf die Zukunft, die eigentlich schon heute beginnt: in unseren Laboren und Technika.

Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk
Institutsleiter des Fraunhofer-Instituts für Fabrikbetrieb
und -automatisierung IFF

GRUSSWORT

Dr. Frank Büchner
Leitung Energy Sector
Siemens AG, Siemens Deutschland

Energiewende in Deutschland – Große Herausforderungen auf dem Weg in ein neues Energiezeitalter

Klimaschutz, Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit müssen auch bei der Energiewende in Einklang gebracht werden. Eine sichere Versorgung kommt in der Energiewende nicht ohne konventionelle Kraftwerke aus.

Die Energiewende in Deutschland ist beschlossen und die Weichen sind gestellt. Ende 2022 wird das letzte deutsche Kernkraftwerk abgeschaltet und wir werden ca. 40 Prozent unseres Stroms aus erneuerbaren Quellen beziehen. Das bedeutet einen weiteren Ausbau vor allem im Onshore- und Offshore-Windsegment sowie in der Photovoltaik. Hauptenergielieferanten werden aber zu diesem Zeitpunkt nach wie vor die fossilen Energieträger sein.

Bisher haben die deutschen Kernkraftwerke einen Großteil der Grundlastabdeckung übernommen. Wenn diese nun schrittweise vom Netz gehen, kann dies im kurz- und mittelfristigen Zeitraum nicht durch Wind- und Solarenergie ersetzt werden. Deshalb werden zur Absicherung der Grundlast neue fossile Kraftwerke errichtet werden müssen. Dabei sind insbesondere GuD-Kraftwerke mit hohen Wirkungsgraden vergleichsweise schnell realisierbar und zudem im Betrieb äußerst flexibel. Die Volatilität der erneuerbaren Energien verlangt zudem neue innovative Ansätze und Lösungen für Energiespeicher aller Art. Darüber hinaus muss das langfristige Ziel ein gleichberechtigter Wettbewerb für alle Erzeugungsformen ohne Subventionen sein.

Hinzu kommen zahllose Kleinkraftwerke, die regional Strom ins Netz einspeisen. Dieser neue Mix an Energieerzeugung stellt wiederum neue Anforderungen an die Energienetze dar. Zum einen muss die Netzstabilität sichergestellt werden, zum anderen muss die Windenergie von den Offshore-Windparks zunächst an Land und dann aus dem Norden über neue »Stromautobahnen« zu den großen Verbrauchzentren im Westen und Süden des Landes transportiert werden. Über die Notwendigkeit tausender Neubaukilometer in Deutschland ist schon viel geschrieben worden (dena Netzstudie), nicht zu vernachlässigen ist hier aber auch der europäische Ansatz eines europäischen Netzverbunds, der im Energiefahrplan 2050 von EU-Energiekommissar Oettinger enthalten ist.

Eine weitere Herausforderung in der Energiewende sind die zahlreichen Genehmigungsverfahren unterschiedlichster Behörden, die durchlaufen werden müssen, bis in Deutschland ein Offshore-Windpark, eine Netzanbindung oder ein konventionelles Kraftwerk gebaut bzw. realisiert werden kann. Zudem ist der Bau von Offshore-Windparks in langen Zeitabschnitten der Hauptinstallationszeit untersagt. Der Zeitbedarf für solche Projekte stellt ein nicht zu unterschätzendes Risiko für die in den Zielen und im Zeitplan ehrgeizige Energiewende dar.

Ebenso darf die Wirtschaftlichkeit nicht aus dem Auge verloren gehen. Die Energiepreise – vor allem für die produzierende Industrie in Deutschland – sind ein nicht unwesentlicher Wettbewerbsfaktor, der allein mit Energieeffizienzmaßnahmen nicht zu erhalten ist. Die Energiewende muss so umgesetzt werden, dass der Industriestandort Deutschland wettbewerbsfähig bleibt.

Die deutsche Energiewende braucht daher eine effektive Zusammenarbeit von Politik, Energiewirtschaft und Industrie. Dann wird sie zum Vorteil Deutschlands und zum weltweiten Musterbeispiel, das Maßstäbe setzt. Sie ist eine große Chance für Deutschland und für den weiteren Ausbau unserer starken Position auf dem Weltmarkt für Energietechnik, Energieeffizienz und Umwelttechnologien.

Dr. Frank Büchner
Leitung Energy Sector
Siemens AG, Siemens Deutschland

MISSION

Foto: Viktoria Kühne

Das Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF in Magdeburg ist eine eigenständige, dezentrale wissenschaftliche Einrichtung im Netzwerk der Fraunhofer-Gesellschaft. Es ist Partner regionaler, nationaler und internationaler Unternehmen sowie staatlicher und kommunaler Institutionen. Seine Aufgabe ist es, mit anwendungsorientierter Forschung zum unmittelbaren Nutzen der Wirtschaft und zum Vorteil der Gesellschaft beizutragen. In diesem Sinne konzipiert, entwickelt und realisiert das Fraunhofer IFF innovative und kundenorientierte Problemlösungen in den Forschungsfeldern:

- Prozess- und Anlagentechnik
- Logistik
- Automatisierung
- Virtual Engineering.

Das Fraunhofer IFF ist weltweit tätig und arbeitet marktorientiert. Sein Anspruch ist die Entwicklung ganzheitlicher Lösungen. Dafür kann es auf ein internationales Forschungsnetzwerk von Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft zurückgreifen.

Die Arbeit des Fraunhofer IFF wird aktiv durch einen Verbund von assoziierten Hochschullehrern und führenden Industrievertretern unterstützt. So wird durch eigene Kreativität und externe Impulse ein permanenter Wissens- und Erfahrungsaustausch gewährleistet.

Das Fraunhofer IFF gehört als Forschungseinrichtung zu den prägenden Institutionen in Sachsen-Anhalt. Es wirkt auf seinen Fachgebieten als Interessenvertreter in nationalen und internationalen Gremien und ist ein anerkannter Gestalter der Innovationsprozesse im Land. Mit seinen Leistungen fördert es die wirtschaftliche Entwicklung und stärkt die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen.

Ein wichtiges Anliegen als Forschungsdienstleister am Standort Sachsen-Anhalt ist die Nachwuchsentwicklung. Seine Mitarbeiter finden hier exzellente Ausgangsbedingungen für spätere anspruchsvolle Positionen in Wirtschaft und Wissenschaft. Damit kommt das Fraunhofer IFF seiner Verantwortung als gesellschaftliche Institution nach.

Die Balance zwischen Ökonomie und Ökologie sowie die Durchsetzung der Regeln exzellenter wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Praxis hat höchsten Stellenwert. Sie sind Basis der Arbeit aller Forscher des Fraunhofer IFF und persönliche Verpflichtung.

Die Mitarbeiter arbeiten in interdisziplinären Teams und kooperieren eng mit den Kunden. Die Zusammenarbeit ist geprägt durch gegenseitiges Vertrauen, partnerschaftliche Integration, Praxisnähe und Anwenderorientierung. Die Verzahnung von fachlich-technischer und sozialer Kompetenz der Mitarbeiter kennzeichnet die Qualität unserer Produkte und Leistungen.

DAS INSTITUT IN ZAHLEN

Betriebshaushalts- und Ertragsentwicklung

Im Jahr 2011 betrugen die Ausgaben im Betriebshaushalt 17,418 Millionen Euro. Dabei beliefen sich die Gesamterträge auf 13,340 Millionen Euro, wovon die Wirtschaftserträge 5,920 Millionen Euro ausmachten.

Investitionshaushalt

Investitionen wurden im Jahr 2011 in einem Gesamtumfang von 1,424 Millionen Euro vorgenommen.

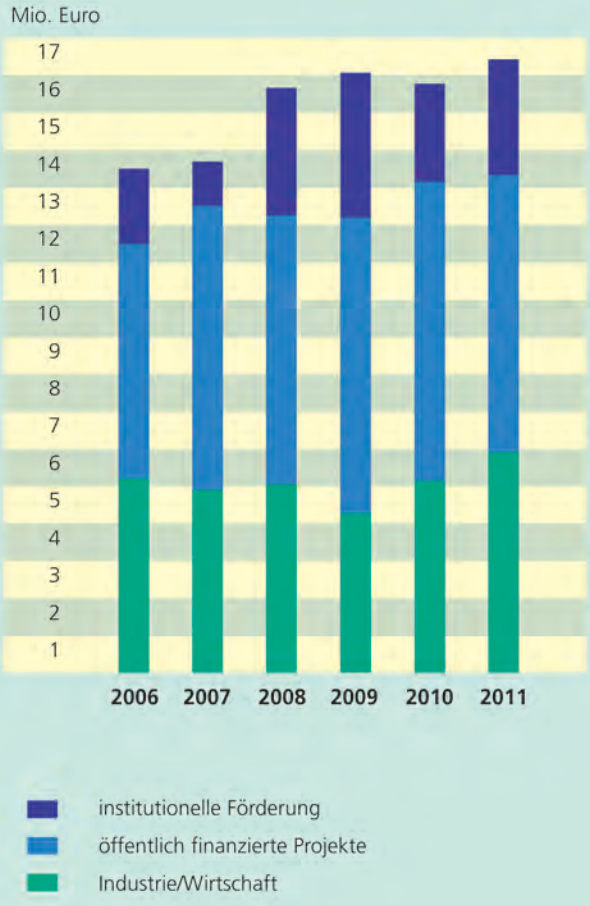
Mitarbeiterentwicklung

Zum Ende des Jahres 2011 beschäftigte das Fraunhofer IFF 157 wissenschaftliche Mitarbeiter im Fraunhofer IFF-Stellenplan. Die wissenschaftlichen Mitarbeiter verfügen mehrheitlich über einen Abschluss als Diplom-Ingenieure und Diplom-Wirtschaftsingenieure. Darüber hinaus arbeiten am Institut diplomierte Informatiker, Mathematiker, Physiker, Kaufleute und Sozialwissenschaftler, die sowohl in interdisziplinären Forschungsteams zusammenarbeiten als auch in der Administration tätig sind.

Ausbildung und Qualifizierung

Im Jahr 2011 wurden am Fraunhofer IFF 22 Diplomarbeiten sowie zehn Promotionen betreut. Durchschnittlich 96 studentische Hilfskräfte je Monat unterstützten die Arbeit der Mitarbeiter und 44 Studenten haben am Fraunhofer IFF ein Praktikum durchgeführt. Vier Auszubildende absolvierten hier ihre Ausbildung. Darüber hinaus bietet das Institut verschiedenste Praktika für Weiterbildungseinrichtungen und Schulen an.

Entwicklung des Betriebshaushalts des Fraunhofer IFF in den Jahren von 2006 bis 2011



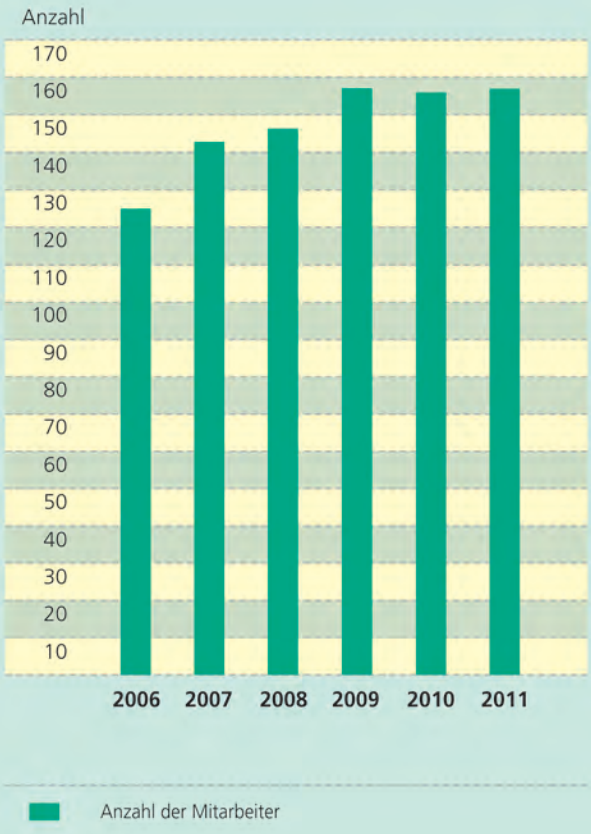
Ausstattung

Das Fraunhofer IFF in Magdeburg nutzt in seinem Hauptgebäude in der Sandtorstraße 5.000 m² Bürofläche und modern ausgestattete EDV-Labors und Konferenzräume. Auf einer Technikumsfläche von 1.300 m² stehen unterschiedlichste Technologien für die anwendungsbezogene Forschung und Entwicklung zur Verfügung. Das umfasst u. a. modernste Systeme für RFID- und Telematikentwicklungen, für die industrielle Bildverarbeitung, die Robotik und das Rapid Prototyping.

In seinem Virtual Development and Training Centre (VDTC) im Magdeburger Wissenschaftshafen verfügt das Fraunhofer IFF über weitere 2.755 m² Hauptnutzfläche (inklusive der Technika, Labors und Büroräume). Hier konzentrieren sich innovative Technologien der virtuellen und erweiterten Realität sowie der Prozess- und Anlagentechnik. Kernstück des VDTC ist das Großprojektionssystem »Elbe Dom«. Das zylindrische 360-Grad-Laserprojektionssystem besitzt eine Projektionsfläche von 327 m², einen Durchmesser von 16 Metern und eine Höhe von 6,5 Metern.

Die Hard- und Softwareausstattung umfasst Werkzeuge und Infrastrukturen zur interaktiven Planung von Fabriken und Anlagen, für den Test und die Entwicklung von Anlagen zur effizienten Energiewandlung, für die Multimedia-Kommunikation, zum Informations- und Kommunikations-Management, zur Anwendung geografischer Informationssysteme und zur Softwareentwicklung.

Entwicklung des wissenschaftlichen Personals am Fraunhofer IFF in den Jahren von 2006 bis 2011



DAS KURATORIUM

Die Kuratoren die einzelnen Fraunhofer-Institute stehen der Institutsleitung und dem Vorstand der Gesellschaft beratend zur Seite. Ihnen gehören Persönlichkeiten der Wissenschaft, der Wirtschaft und der Politik an.

Kuratoriumsvorsitzender
Prof. Dipl.-Betriebswirt Burghard Scheel
IBG Beteiligungsgesellschaft Sachsen-Anhalt mbH

Stellvertretender Kuratoriumsvorsitzender
Dipl.-Ing. Klaus Müller
Kranbau Köthen GmbH

Dr.-Ing. Frank Büchner
Siemens AG

Dr. Stefan Robert Deibel
BASF Polyurethanes

Prof. Dr. rer. nat. habil. Jürgen Döllner
Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik GmbH

Felix Fiege
FIEGE Deutschland GmbH & Co. KG

Die Teilnehmer der Kuratoriumssitzung 2011 in Magdeburg (v. u. l. n. o. r.): Richard Smyth, Prof. Erich Pollmann, Dr. Stefan Robert Deibel, MinDirig. Dr. Joachim Welz, Prof. Peer Witten, Dr. Bernd Liepert, Herr Peter Claussen (verabschiedet), Dr. Klaus Hieckmann (verabschiedet), Dr. Werner Schreiber, Dr. Jürgen Ude, Herr Klaus Müller, Dr. Frank Büchner, Dr. Robert Ruprecht, Herr Klaus Olbricht, Herr Christoph Hanno Fischer (Gast), Prof. Jürgen Döllner, Prof. Michael Schenk (Institutsleiter). Foto: Viktoria Kühne

MinDirig. Hans-Joachim Hennings
Ministerium für Wissenschaft und Wirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt

Dipl.-Kfm. Andreas Hiltermann
InfraLeuna GmbH

Dr.-Ing. E. h. Dipl.-Math. Bernd Liepert
KUKA Laboratories GmbH

Dipl.-Ing. Klaus Olbricht
Industrie- und Handelskammer Magdeburg

Prof. Dr. phil. habil. Klaus Erich Pollmann
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Dr.-Ing. Robert Ruprecht
Forschungszentrum Karlsruhe GmbH

Prof. Dr.-Ing. Werner Schreiber
Volkswagen AG

Dipl.-Ing. Richard Smyth
Consultant Airbus

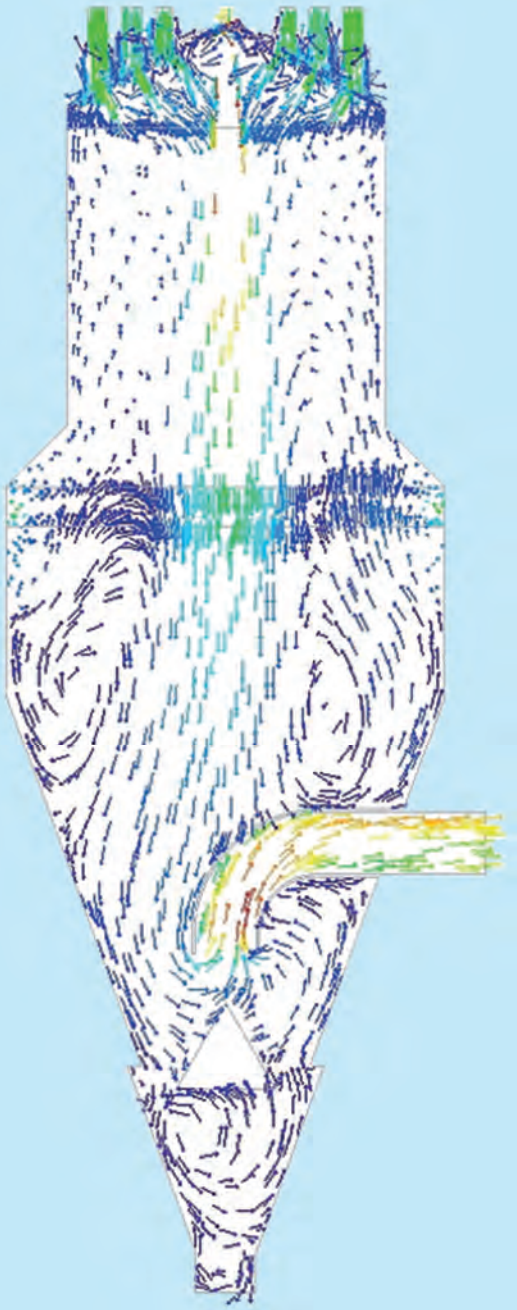
Dr.-Ing. Jürgen Ude
Innovations- und Gründerzentrum Magdeburg GmbH

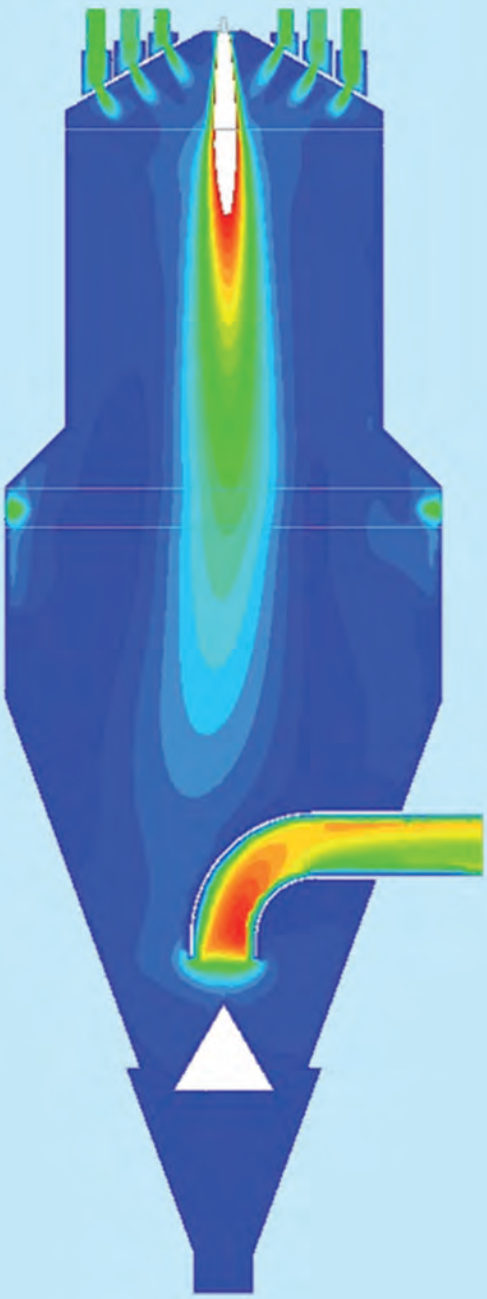
Dr. Keith Ulrich
Deutsche Post AG DHL Innovation Center

MinDirig. Dr. Joachim Welz
Ministerium für Wissenschaft und Wirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt

Prof. Dr. rer. pol. Peer Witten
Logistik-Initiative Hamburg

PROJEKTBERICHTE DES FORSCHUNGSFELDS PROZESS- UND ANLAGENTECHNIK





GESCHÄFTSFELD PROZESS- UND ANLAGENTECHNIK

REGENERATIV ERZEUGTE ENERGIE INTELLIGENT VERTEILEN – CO2-FREI FAHREN

DIE ELEKTRISCHE BETRIEBSSICHERHEIT VON OFFSHORE-ENERGIESYSTEMEN ERHÖHEN

STROHVERBRENNUNG IN DER WIRBELSCHICHT MIT KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG

THERMISCHE RESTSTOFFVERWERTUNG IN DER PRODUKTION

REGENERATIV ERZEUGTE ENERGIE INTELLIGENT VERTEILEN – CO2-FREI FAHREN

Motivation und Aufgabenstellung

Kaum eine Erfindung hat die Welt nachhaltiger geprägt, wie die Entwicklung des »Motorwagens« durch Carl Benz 1886. Heute ist eine Welt ohne Automobile undenkbar. Doch die Ära des Verbrennungsmotors läuft allmählich aus, da fossile Brennstoffe nur noch begrenzt verfügbar sind. Außerdem trägt der Schadstoffausstoß der Millionen Autos auf der Welt zum Treibhauseffekt bei. Deshalb werden alternative Technologien erforscht, um saubere und erneuerbare Energiequellen für das Automobil zu erschließen. Neben dem Betrieb mit Wasserstoff, Ethanol und anderen regenerativen Brennstoffen stellt der Elektroantrieb heute einen wichtigen Ansatz dar.

Elektroenergie wird zunehmend dezentral aus regenerativen Energiequellen erzeugt, die durch starke Wetterabhängigkeit nicht kontinuierlich zur Verfügung stehen. Damit der Netzzustand in einem elektrischen Netz stabil ist, müssen die erzeugte und die verbrauchte Leistung identisch sein. Überschüssige Energie muss deshalb gespeichert werden, um bei Lastspitzen und geringerer Einspeisung wieder zur Verfügung zu stehen.

Es sollte deshalb untersucht werden, wie regional erzeugte, regenerative Energie die Mobilität in ländlichen, urbanen und industriellen Regionen sicherstellen kann und wie Elektrofahrzeuge als mobile Speicher genutzt werden können.

Lösungskonzept und Ergebnisse

Um das Angebot an regenerativen Energien, die Belange des Energienetzes und die Mobilitätsanforderungen der Elektrofahrzeuge aufeinander abzustimmen, war die Entwicklung eines Elektromobilitätsleitsystems notwendig.

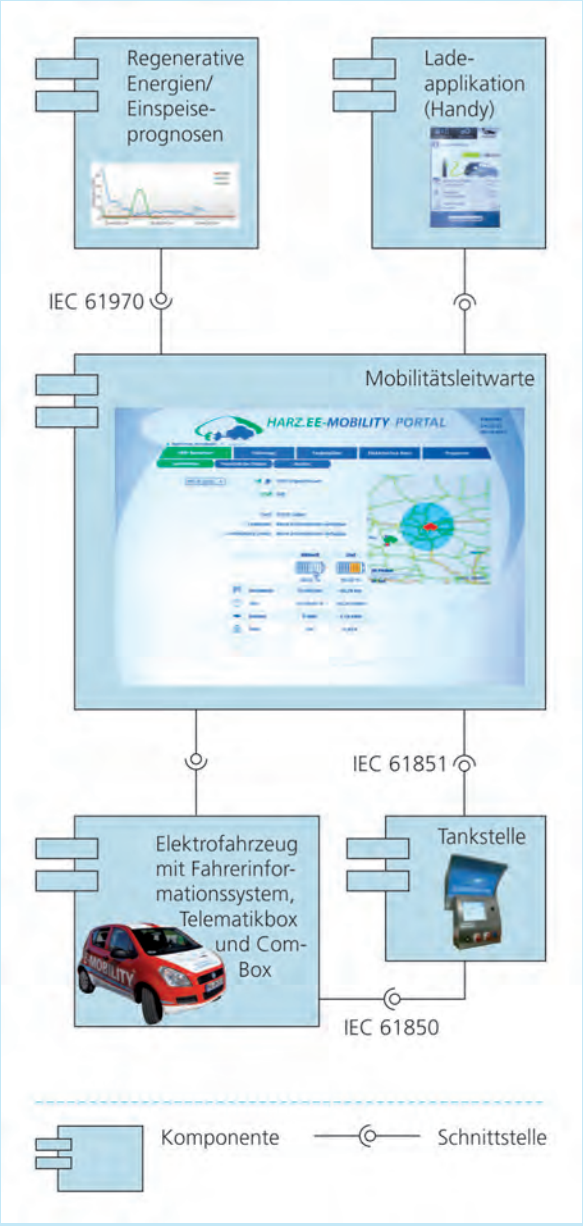
Die Forscher des Fraunhofer IFF haben ein solches intelligentes Elektromobilitätsleitsystem auf Basis von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) entwickelt, dessen Komponenten mit offenen, international standardisierten Schnittstellen miteinander verbunden sind. Als mobile Speicher dienen Elektrofahrzeuge. Sie werden an Ladestationen aufgeladen bzw. speisen über die Ladestationen Energie in das Netz zurück. Die Ladestationen sind mit einem zentralen Leitsystem, der Mobilitätsleitwarte, verbunden. Der Fahrer teilt der Mobilitätsleitwarte seine Anforderungen, wie Standzeit und Endladezustand, bezüglich der Ladevorgänge über ein mobiles Endgerät mit. Die Mobilitätsleitwarte steuert und überwacht die Ladeprozesse entsprechend der mitgeteilten Anforderungen. Aktuelle Statusinformationen über das Elektrofahrzeug lassen sich während der Fahrt bzw. des Ladevorgangs über ein im Fahrzeug fest installiertes Fahrerinformationssystem abfragen. Über den aktuellen Status des Ladeprozesses kann sich der Fahrer auch über sein mobiles Endgerät (Handy) informieren. Zusätzlich ist über ein Internetportal jederzeit die Kontrolle der vergangenen Ladeprozesse und der laufenden Kosten möglich.

Die Eignung des Elektromobilitätsleitsystems wurde in einem mehrmonatigen Feldversuch im Landkreis Harz und in der Region Magdeburg mit mehr als 90 000 elektrisch gefahrenen Kilometern praktisch erprobt und nachgewiesen. Die hier erarbeiteten Technologien lassen sich über die Modellregion hinaus anwenden.

1 *Elektrofahrzeugflotte Harz. EE-mobility.*
2 *Anzeige des aktuellen Ladeprozesses auf dem Handy.*
Fotos: Viktoria Kühne

2

Architektur des Elektromobilitätsleitsystems Harz/ Magdeburg.



Projektpartner

Im Konsortium von Harz.EE-mobility arbeiten 15 regionale und überregionale Partner zusammen.

www.harzee-mobility.de

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Przemyslaw Komarnicki
Telefon +49 391 4090-373 | Fax +49 391 4090-370
komarn@iff.fraunhofer.de

Prof. Dr.- Ing. Zbigniew Styczynski
Telefon +49 391 67 18 866 | Fax +49 391 67 12 408
sty@ovgu.de

Dipl.-Inform. Kathleen Hänsch
Telefon +49 391 4090-338 | Fax +49 391 4090-93 338
kathleen.haensch@iff.fraunhofer.de

Dipl.-Inf. Tobias Kutzler
Telefon +49 391 4090-415 | Fax +49 391 4090-93 415
tobias.kutzler@iff.fraunhofer.de

Förderung

Das Projekt »Harz.EE-mobility – Harz.ErneuerbareEnergien-mobility« wurde vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) gefördert. Die Zuwendung erfolgte aus Finanzmitteln des Sondervermögens »Investitions- und Tilgungsfonds« (Konjunkturpaket II). (Förderkennzeichen: 03KP624)

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

DIE ELEKTRISCHE BETRIEBSSICHERHEIT VON OFFSHORE-ENERGIESYSTEMEN ERHÖHEN

Motivation

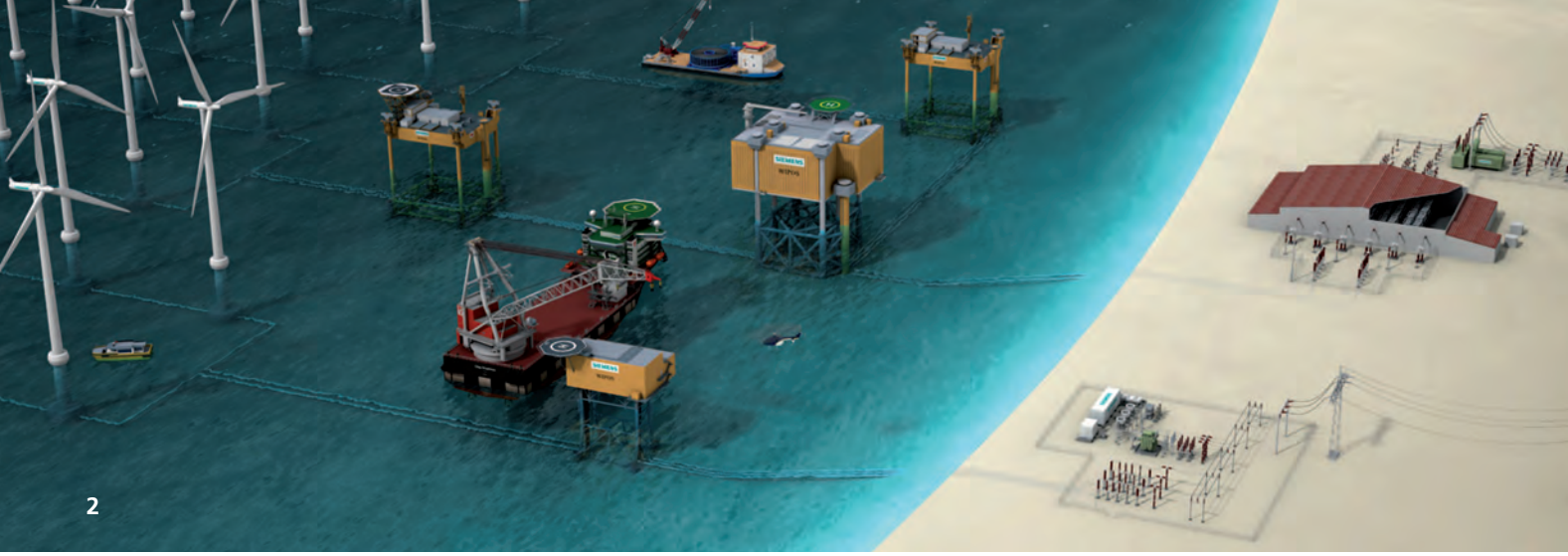
Im Zuge des Ausbaus der regenerativen Windenergie wird zunehmend das Potenzial im Offshore-Bereich genutzt. Hier entstehen Windparks, die aufgrund der Entfernung zum Festland und der zu übertragenden Energiemenge mit Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ) angeschlossen werden. Durch die Vernetzung der Windparks untereinander und durch den Aufbau eines Offshore-Wind-Energiesystems (OWE) kann die zur Verfügung stehende Energie auf die unterschiedlichen Netzanschlusspunkte am Festland verteilt werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, das HGÜ-Netz für den Energietransfer zwischen den angeschlossenen Verbundnetzen innerhalb des europäischen Verbundsystems, des Verbands Europäischer Übertragungsnetzbetreiber ENTSO-E, zu nutzen.

Über den Betrieb und die Regelung von komplexen HGÜ-Netzen sowie die Auswirkungen auf die Führung von parallel angeschlossenen Wechselstrom (Alternating Current (AC))-Netzen fehlt es jedoch an Erfahrungen. Da bis 2030 eine Wind-Offshore-Leistung bis 120 Gigawatt in Europa prognostiziert wird, haben die zuverlässige Funktion sowie Regelung des OWE einen erheblichen Einfluss auf den sicheren Betrieb des gesamten ENTSO-E-Verbundsystems. Gerade für den Industrie- und Wirtschaftsstandort Deutschland spielt die hohe Qualität der Energieversorgung eine entscheidende Rolle. Mit dem Ausbau der regenerativen Energien und deren angestrebtem Anteil an der Stromerzeugung von 50 Prozent bis 2030 steigt die Notwendigkeit von schnellen und flexiblen Regelungsmöglichkeiten, um den Anforderungen dieser volatilen Erzeuger gerecht zu werden. Zur Steuerbarkeit und zum Umgang mit einem derart komplexen System müssen neue technische sowie softwarebasierte Werkzeuge entwickelt und getestet werden.

Aufgabenstellung

Im Projekt »SeaPowerGrid-Secure« sollen unterschiedliche Technologien praktisch sowie simulationstechnisch erforscht und analysiert werden. Für die Planung und den technischen Betrieb von HGÜ-Netzstrukturen ist es notwendig, simulationstechnische Werkzeuge einzusetzen, um das Verhalten und die Auswirkungen von HGÜ-Netzen auf die Verbundsysteme abschätzen zu können. Zudem sind Regelalgorithmen bezüglich der Leistungsübertragung bzw. sicherheitstechnischer Fragen unentbehrlich. Darüber hinaus müssen Art und Umfang von möglichen Systemrückwirkungen des HGÜ-Netzes über die unterschiedlichen Anknüpfungspunkte an die Verbundnetze, von beispielsweise England und Schweden, untersucht werden. Es geht darum, ob und in welchem Maße sich die Betriebsführung der Verbundnetze durch eine weitere Vermaschung untereinander mittels HGÜ verändert, und es geht auch um das Verhalten im Fehlerfall. Damit ist eine wichtige zu klärende Frage, welche Betriebsstrategien für einen stabilen Betrieb des Gesamtsystems HGÜ mit einem AC-Verbundsystem unter Normalbedingungen als auch im Fehlerfall notwendig sind. Hierfür müssen Regelalgorithmen entwickelt, getestet und optimiert werden. Diese Untersuchungen sollen eine Grundlage für die Auslegung und Definition von Anforderungen an die Anschlussbedingungen an Verbundnetze, an das Schutzsystem sowie das Betriebsführungssystem von HGÜ-Netzen bilden.

1 Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungs-Technik (HGÜ/HVDC) zur Verbindung von großen Windparks.
2 Verbindung von Offshore- und Onshore-Netzen.
Foto und Grafik: Siemens-Pressebild



2

Lösungskonzept und Vorgehensweise

Zur softwaretechnischen Nachbildung der Windparks, des HGÜ- und des AC-Netzes, der Anschlussbedingungen sowie der Verbundnetze ist ein Werkzeug notwendig, das systematisch mögliche Szenarien und Betriebszustände einschließlich möglicher Fehlerfälle entwickelt, die dann mittels Simulation durchgespielt werden können. Darüber hinaus wird ein technisches Modell einer HGÜ-Strecke zur Erprobung und Optimierung der entwickelten Betriebsstrategien dienen. Damit können das charakteristische Verhalten dieses Systems erforscht und auch Fehlerfälle untersucht werden. Zudem lassen sich Regelalgorithmen in der Realität erproben und auch Szenarien bezüglich der Leistungsübertragung sowie eines Fehlerfalls in HGÜ-Netzen untersuchen. Hierbei bietet sich auch die Möglichkeit, benötigte Peripherie, wie z. B. synchrone Gleichstrom (Direct Current (DC))-Messtechnik zu erproben und weiterzuentwickeln.

Essenzielle Bindeglieder in der Beobachtung der HGÜ-Netze bilden Messgeräte für hochgenaue synchrone Messungen der Netzparameter in den Offshore (DC)- und Onshore (AC)-Bereichen. Diese Messungen dienen als Eingangsgröße zur Optimierung einer abgestimmten Betriebsführung von Windpark- und Offshore-Systemnetzen. Hierfür sollen entsprechende Anforderungen an die Messtechnik ermittelt und Funktionsmuster dieser Messtechnik gebaut werden. Dies soll im HGÜ-Modell getestet und optimiert werden und die Führungsgrößen für den Modellbetrieb liefern. Somit können das Zusammenspiel sowie die Abhängigkeiten von Streckenverhalten, Messtechnik und Regelstruktur im Aufbau erforscht werden.

Neben den technischen Untersuchungen werden Modellierungen und Softwaresimulationen zu OWE und HGÜ durchgeführt. So werden mittels eines aufgebauten Cluster-Rechensystems für Parallelrechnung Stabilitätskriterien und Wide-Area-Regelungskonzepte (WACS) simuliert und untersucht. Durch diese Betrachtungen soll ein Katalog von Stabilitätskriterien zur Bewertung des Stabilitätszustands eines Energiesystems mit erheblichem Anteil an Energieeinspeisung aus Offshore-Windfarmen und einem DC-Netz erstellt werden. Dieser Katalog soll eine optimale und sichere Betriebsführung von Offshore-Systemen (WACS) auf Simulationsbasis und die Definition von Sicherheitsmaßnahmen gegen Netzinstabilitäten bei Offshore-Systemen ermöglichen.

Nutzen

Die Forschungsergebnisse dienen als Ansatz zur Konzeption und Planung von HGÜ-Netzen und OWEs. Sie verdeutlichen deren Einfluss auf bestehende Verbundnetze.

Projektpartner

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; Siemens AG, Erlangen

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Przemyslaw Komarnicki
Telefon +49 391 4090-373 | Fax +49 391 4090-370
komarn@iff.fraunhofer.de

Prof. Dr.- Ing. Zbigniew Styczynski
Telefon +49 391 67 18 866 | Fax +49 391 67 12 408
sty@ovgu.de

Dipl.-Ing. Christoph Wenge
Telefon +49 391 4090-731 | Fax +49 391 4090-370
christoph.wenge@iff.fraunhofer.de

M. Sc. Hui Guo
Telefon +49 391 4090-350 | Fax +49 391 4090-370
hui.guo@ovgu.de

1

STROHVERBRENNUNG IN DER WIRBELSCHICHT MIT KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG

Motivation

Die Energiebereitstellung aus regenerativen Ressourcen gewinnt zur Abwendung des Klimawandels zunehmend an Bedeutung. Schätzungen gehen davon aus, dass allein durch die energetische Nutzung von Biomasse acht bis zehn Prozent des Primärenergieverbrauchs in Deutschland nachhaltig gedeckt werden könnten. Während für holzartige Brennstoffe die Potenziale deutschlandweit zu ca. 55 Prozent ausgeschöpft sind, beziffert das DFBZ die gesamte theoretisch verfügbare Energiemenge für Stroh mit ca. 100 bis 130 Petajoule (ca. 28 000 bis 36 140 Gigawattstunden) pro Jahr als energetisch nahezu ungenutzt.

Neben den hohen, noch ungenutzten Potenzialen weisen halmgutartige Biomassen als weiteren Vorteil hohe Wachstumsgeschwindigkeiten auf, weshalb die energetische Nutzung von Stroh in Zukunft an Bedeutung gewinnen wird. Trotzdem kommt deren energetische Verwertung bisher nur zögerlich voran. Die Gründe hierfür liegen u. a. in den besonderen Eigenschaften, wie geringe Energiedichte sowie hohe Alkalien- und Chlorgehalte, die sich signifikant von denen der holzartigen Brennstoffe unterscheiden, und somit hohe Anforderungen an die jeweilige thermochemische Energiewandlungstechnologie stellen.

Aufgabenstellung

Das Projektziel bestand darin, ein Anlagenkonzept zur dezentralen Strohfeuerung im Leistungsspektrum von ein bis maximal zehn Megawatt Feuerungswärmeleistung (FWL) zu entwickeln und damit einen Beitrag zur Erschließung des Potenzials von Stroh zur Energiebereitstellung zu leisten.

Lösungskonzept

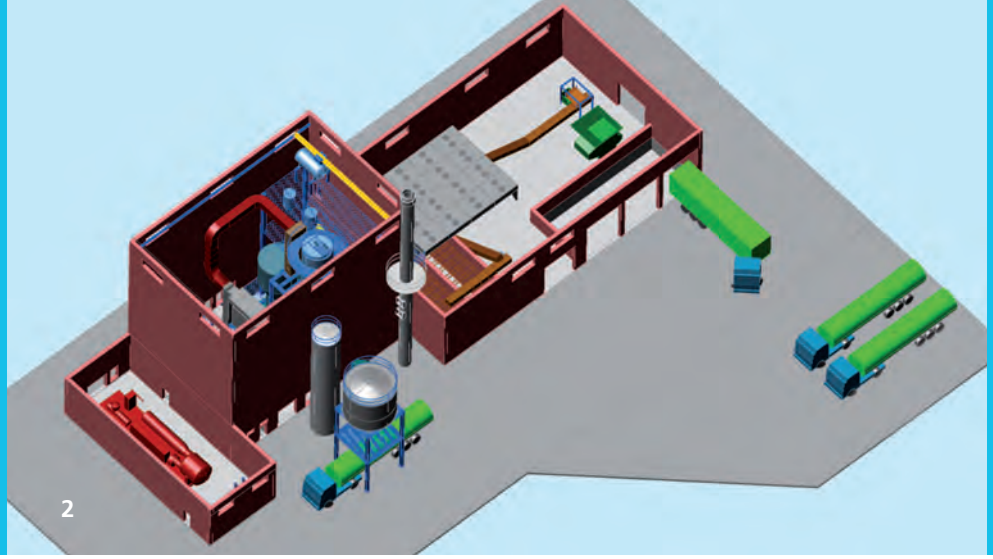
Es wurde ein ganzheitliches Anlagenkonzept für Feuerungsanlagen (FWL < 10 Megawatt) mit Wirbelschichttechnologie und Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) auf der Brennstoffbasis von Getreidestroh erarbeitet. Das Konzept beinhaltet die Konstruktion der Anlage, das Mess-, Steuerungs- und Regelungskonzept, die Logistik, eine Wirtschaftlichkeitsstudie sowie eine Ökobilanz. Unter Einbeziehung logistischer sowie wirtschaftlicher Rahmenbedingungen erfolgte schließlich die Konkretisierung des Anlagenkonzepts für eine Gesamtanlage.

In diesem Verbundprojekt übernahm das Geschäftsfeld Prozess- und Anlagentechnik des Fraunhofer IFF die Aufgabe, auf der Grundlage von feuerungstechnischen Untersuchungen an vorhandenen Versuchsfeuerungsanlagen zur Wirbelschichttechnologie die optimalen Bedingungen des Betriebs von Strohfeuerungsanlagen zu untersuchen und Empfehlungen für die konstruktive Anlagenplanung abzuleiten. Hierzu wurden im weiteren Projektverlauf die Strohfeuerungsanlage inkl. Rauchgasreinigungseinheit sowie die Brennstoffbeschickungs- und Entaschungsanlage verfahrenstechnisch ausgelegt. Auf dieser Grundlage erfolgte die Dimensionierung und konstruktive Untersetzung der Wirbelschichtfeuerung.

Ergebnisse

Im Rahmen der umfassenden experimentellen Studien konnte die Emissionsproblematik hinreichend untersucht werden.

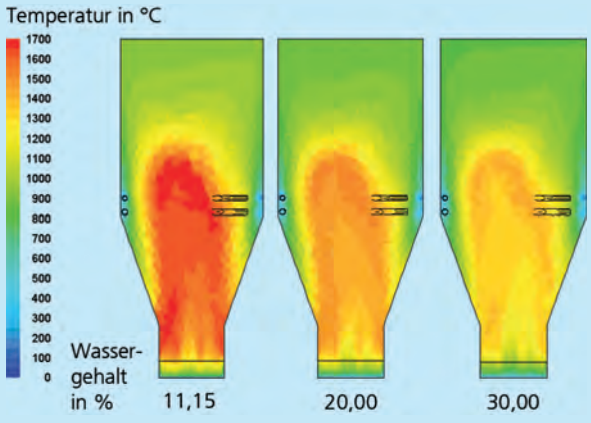
1 *Konstruktive 3D-Planung der Wirbelschichtfeuerung.*
2 *3D-Modell der Gesamtanlage mit KWK-Prozess.*



2

Dabei wurde die Einhaltung der Emissionsgrenzwerte der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft) von Kohlenstoffmonoxid und Stickoxiden durch primäre Schadgasminderungsmaßnahmen erreicht. Durch die Zugabe von calciumhaltigen Brennstoffadditiven bzw. die Verwendung von Bettmaterialien auf Calciumbasis wurde ein störungsfreier Versuchsdauerbetrieb ohne einschränkendes Ascheschmelzverhalten erzielt.

Simulationsmodell der Strohfeuerungs-Wirbelschichtanlage.



Mittels computergestützter Strömungssimulationen konnten die Ergebnisse der konstruktiven Planung überprüft und die Wirkungsweise der konstruierten Feuerungsanlage nachgewiesen werden. Vor dem Hintergrund der speziellen Anforderungen des Strohs an die Brennstoffdosiereinrichtung wurde ein kontinuierlich förderndes und sicher funktionierendes Beschickungssystem geplant, das die spezifischen Abbrandbedingungen durch gleichmäßige Zugabe an zwei Feuerraumstellen berücksichtigt. Den im Vorfeld identifizierten problematischen Brennstoffeigenheiten bezüglich des Ascheschmelzverhaltens wurde mit der Entwicklung eines robusten Entaschungssystems entgegengewirkt.

Nutzen und Ausblick

Da das Anlagenkonzept für die energetische Nutzung von Stroh größtenteils auf Brennstoffe mit ähnlichen Charakteristika, wie z. B. Landschaftspflegematerial, übertragbar ist, ist es damit auch für ein breiteres Brennstoffspektrum energetisch nutzbar. Die Voraussetzungen für eine industrielle Umsetzung dieser Technologie wurden geschaffen, gemeinsam mit einem namhaften Hersteller von Biomasseheizkraftwerken wird derzeit an der Markteinführung gearbeitet.

Projektpartner

Deutsches BiomasseForschungsZentrum gemeinnützige GmbH (DBFZ), Leipzig

Ansprechpartner

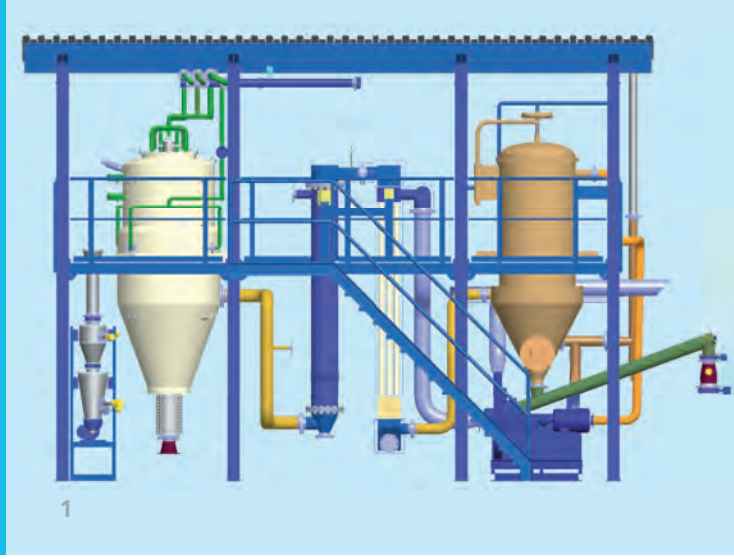
M. Sc. Patric Heidecke
Telefon +49 391 4090-343 | Fax +49 391 4090-370
patric.heidecke@iff.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Matthias Gohla
Telefon +49 391 4090-361 | Fax +49 391 4090-366
matthias.gohla@iff.fraunhofer.de

Förderung

Das Projekt »Entwicklung einer dezentralen Feuerungsanlage mit Kraft-Wärme-Kopplung für den Brennstoff Stroh« wurde vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) gefördert. (Förderkennzeichen 03 KB 004 A/B)

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



1

THERMISCHE RESTSTOFFVERWERTUNG IN DER PRODUKTION

Motivation

Der Energiebedarf in Form von elektrischer Energie und Wärme ist in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen. Eine Trendwende ist in naher Zukunft nicht abzusehen. Besonders beim Betrieb von Produktionsanlagen sind Energiekosten ein entscheidender Faktor, der direkte wirtschaftliche Auswirkungen auf Unternehmen hat. Deshalb sind ein ressourcenschonender Einsatz und ein effizienter Umgang mit Energie unter ökonomischen sowie insbesondere auch ökologischen Gesichtspunkten zwingend erforderlich. Hier bietet sich die energetische Nutzung der Reststoffe aus der Produktion an.

Aufgabenstellung

Projektziel war die Entwicklung einer Technologie zur dezentralen und energieeffizienten thermischen Reststoffnutzung. Damit werden geschlossene und effiziente Stoff- und Energiekreisläufe in Produktionsprozessen geschaffen, mit denen nachhaltig die Energie- und Reststoffentsorgungskosten gesenkt werden können. Mit dieser umweltgerechten Vor-Ort-Verwertung von Reststoffen zur Erzeugung von Wärme und Strom ist eine deutliche Betriebs- und Produktionskosteneinsparung verbunden. Das hat eine Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit zur Folge und erzielt gleichzeitig eine CO_2-Reduzierung durch die Einsparung fossiler Energieträger.

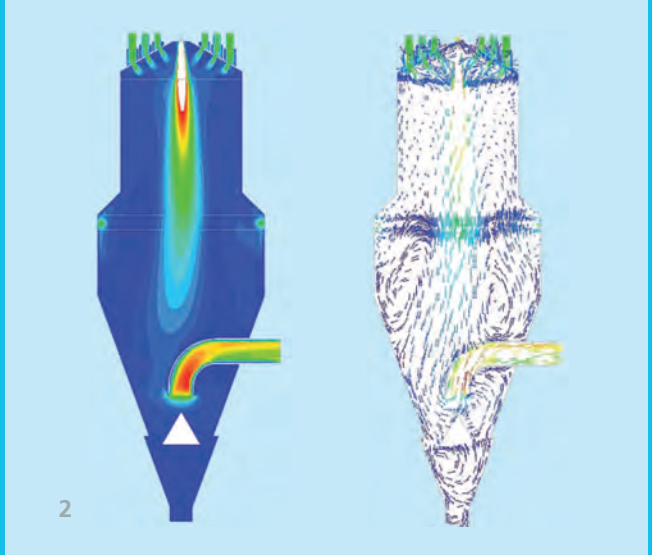
Lösungskonzept

Die Herausforderung war, Produktionsprozesse sowie Stoff- und Energieströme, die in jedem Unternehmen unterschiedlich sind, den spezifischen Gegebenheiten anzupassen und individuelle Anlagenlösungen zu finden, um Wärme und Strom aus der Verwertung von kalorischen Reststoffen optimal in den Produktionsprozess zu integrieren. Für den speziellen Anwendungsfall wurden ein innovatives thermisches Wandlungsverfahren und eine passende Anlagenlösung entwickelt. Als Ausgangsmaterial werden hochkalorische Reststoffe mit kleinen Partikelabmessungen aus einer energieintensiven Produktion verwertet, die als Brennstoff thermisch genutzt werden und so Prozesswärme für die Produktion bereitstellen.

Vorgehensweise

Zur Konzeption der Anlage waren die diversen Eigenschaften des thermisch umzusetzenden, feinkörnigen Reststoffs zu ermitteln, wie z. B. Heizwert, Partikelgrößenverteilung und Schmelzpunkt. Insbesondere anhand dieser Eigenschaften als auch der technisch zu realisierenden Reststoffströme erfolgte die Projektierung der Anlage, unterstützt durch modernste Simulationstechniken und spezielle Softwareanwendungen. Mit diesen Methoden des »Digital Engineerings« erfolgte im Rahmen des Projekts die Durchführung einer Strömungssimulation und eine Simulation der Anlagenfestigkeit, ein virtueller Anlagentest. Daran schlossen sich die Konstruktion sowie die Bau- und Inbetriebnahmebegleitung an.

1 *3D-Konstruktionsmodell.*
2 *Simulation der Strömungsgeschwindigkeit im Reaktor – Magnitude (l.) und Vektoren (r.).*
3 *Pilotanlage zur energetischen Nutzung feinkörniger Produktionsreststoffe.*
Foto: Bernhard Kiep



2

3

Ergebnisse und Nutzen

Die Anlage besteht im Wesentlichen aus dem Flugstromreaktor, einem Wärmeübertrager zur Auskopplung der Nutzwärme und Abgasreinigungskomponenten zur Reduzierung der staubförmigen Emissionen. Die thermochemische Umwandlung der hochkalorischen Reststoffe erfolgt im Hauptapparat der Anlage, dem Flugstromreaktor, mit dem eigens dafür entwickelten Brenner. Dieser gewährleistet eine optimal verteilte Brennstoffzufuhr und Brennstoff-Luft-Vermischung. Nur so kann sichergestellt werden, dass der zugegebene Reststoff homogen und vollständig umgesetzt werden kann.

Der direkte Nutzen der Anlage besteht in der Bereitstellung von Prozesswärme. Die erzeugte Wärme kann für die Produktion z. B. in Form von Warmwasser mit einer Temperatur von 70 bis 90 Grad Celsius genutzt werden. Alternativ ist auch Hochtemperaturwärme bis ca. 350 Grad Celsius beim Einsatz von Thermoöl als Wärmeträger realisierbar. Bei einer direkten Rauchgasbeheizung werden Temperaturen bis ca. 800 Grad Celsius erreicht und die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplungs-Prozessen zur Stromerzeugung ist gegeben.

Die Vorteile der thermischen Reststoffverwertung bestehen insbesondere in der Senkung der Energie- und Entsorgungskosten sowie der Verringerung des Einsatzes fossiler Energieträger.

Ausblick

Die entwickelte Flugstromanlage kann für Feuerungswärmeleistungen von etwa zehn Kilowatt bis zu mehreren Megawatt konzipiert werden. Das entspricht einer jährlichen Reststoffverarbeitungskapazität von einigen wenigen Tonnen bis zu mehreren Tausend Tonnen. Insbesondere bei größeren Anlagen ist dann der Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung zur Erzeugung von Elektroenergie möglich.

Projektpartner

MBG Metallbeschichtung Gerstungen GmbH

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Matthias Gohla
Telefon +49 391 4090-361 | Fax +49 391 4090-93-361
matthias.gohla@iff.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Bernhard Kiep
Telefon +49 391 4090-359 | Fax +49 391 4090-93-359
bernhard.kiep@iff.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Marcus Kögler
Telefon +49 391 4090-356 | Fax +49 391 4090-93-356
marcus.koegler@iff.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Andreas Lehwald
Telefon +49 391 4090-340 | Fax +49 391 4090-93-340
andreas.lehwald@iff.fraunhofer.de

Förderung

Das Projekt »Technische Entwicklung und wissenschaftliche Begleitung der Pilotanlagenrealisierung zur energieeffizienten thermischen Reststoffnutzung in der Produktion« wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) gefördert. (Förderkennzeichen 0327479B)

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

PROJEKTBERICHTE DES FORSCHUNGSFELDS LOGISTIK

Foto: Dirk Mahler

KOMPETENZFELD MATERIALFLUSSTECHNIK UND -SYSTEME

WIRTSCHAFTSVERKEHRE ALS KATALYSATOR FÜR NEUE ELEKTROMOBILITÄTSSTRATEGIEN

FLUGHAFENSICHERUNGSSYSTEM MIT BILDBASIERTER SITUATIONSEINSCHÄTZUNG

WELTWEITE, RFID-GESTÜTZTE LADUNGS-TRÄGERVERFOLGUNG

MIT RFID DIE TRANSPARENZ IN DER FASHION-LOGISTIK STEIGERN

TRANSPARENZ IM WARENVERKEHR DURCH LADERAUMÜBERWACHUNG

TRANSPORTE VON PERSONEN MIT IKM-TECHNOLOGIEN STEUERN

GESCHÄFTSFELD LOGISTIK- UND FABRIKSYSTEME

ENTWICKLUNG EINES RF-BASIERTEN LAGERMANAGEMENTSYSTEMS

OPTIMIERUNG DER SUPPLY CHAIN FÜR EINE MASSGESCHNEIDERTE HOLZVERSORGUNG

OPTIMIERUNG EINES VERSANDBEREICHES MITHILFE EINES LEAN-LOGISTICS-KONZEPTS

WISSENSINTENSIVE DIENSTLEISTUNGEN PRODUKTIV ERBRINGEN

1

WIRTSCHAFTSVERKEHRE ALS KATALYSATOR FÜR NEUE ELEKTROMOBILITÄTSSTRATEGIEN

Motivation

Einige große Logistikdienstleister bauen derzeit in Metropolregionen umfangreiche Testflotten auf. Hier geht es vor allem darum, die Effekte von Elektrofahrzeugen für Lieferverkehre in der Klasse der Kleintransporter zu bestimmen. Diese technikorientierten Ansätze verfolgen das Ziel, Fahrzeuge mit konventionellem Antrieb durch Elektrofahrzeuge zu ersetzen. Weniger geht es um die Entwicklung alternativer, nutzerzentrierter Ansätze für Innenstadtverkehre der Zukunft. Doch insbesondere bei den Lieferverkehren wird auch der Bedarf an neuen Logistikstrategien stark steigen. Nicht zuletzt deshalb, weil die Vertriebskonzepte des Handels neue Zustellstrategien verlangen.

Das Fraunhofer IFF widmet sich intensiv Fragestellungen, wie über das eigentliche Elektrofahrzeug hinaus Systeminnovationen und damit auch wirkliche Nutzungsinnovationen erzielt werden können. Wirtschaftsverkehre sind prädestiniert dafür, als Katalysator für neue Elektromobilitätsstrategien zu wirken.

Lösungskonzept

Als Basisinnovation für ein neues Konzept im Wirtschaftsverkehr dient ein 3,5-Tonnen-Kleintransporter, der mit einem zehn Kubikmeter fassenden Wechselbehälter für die Fracht ausgestattet ist. In diesem Wechselbehälter befindet sich auch die Energieversorgung für den Fahrzeugantrieb. Somit speichert der Wechselbehälter in Zukunft nicht nur die Fracht für den »Point of Sale« (Verkaufsort), sondern auch die Energie für das Fahrzeug. Die Fracht wird samt Energiespeicher beim Kunden abgestellt und kann dort als separates Lager eingesetzt werden. Gleichzeitig wird die Batterie neu geladen.

Vermutlich wird der Wechselbehälter zukünftig insbesondere für kleinflächige Vertriebskonzepte eine große Bedeutung in der Versorgung der Citys einnehmen, denn große Handelsketten planen wieder die Eröffnung von kleinen Shops in den Innenstadtlagen. Da diese Unternehmen häufig über durchgehende Warentransportketten verfügen, ist für sie das Konzept des Wechselbehälters geradezu ideal. Die Pufferzeiten des Wechselbehälters am Shop, also seine dortige Standdauer, bieten zudem genügend Zeit, das Batteriemanagement für die Fahrzeugflotte optimal zu gestalten. Potenziell lassen sich so die gelagerten Wechselbehälter mit Batterie auch als Energiespeicher in »Smart Grids« nutzen.

Ergebnisse und Nutzen

Es wurde ein integriertes Fracht- und Energieladesystem für Elektrofahrzeuge entwickelt, das aus dem Elektrofahrzeug mit Bodengruppe, einem vom Elektrofahrzeug trennbaren Adapter für den Energiespeicher sowie dem Ladungsträger mit einem 10-Kubikmeter-Behälteraufsatz besteht. Alle drei Komponenten sind miteinander lösbar verbunden, um eine höchstmögliche Flexibilität in den Abhol- und Verteilerverkehren der City-Logistik zu gewährleisten.

1 Entwurf des Konzeptfahrzeugs mit Ladungsträger (o.), Adapter inkl. Energiespeicher (Mitte) und Elektrofahrzeug (u.).
2 Das Konzeptfahrzeug, ein 3,5-Tonnen-Kleintransporter. Foto: Dirk Mahler

2

Durch die Lösbarkeit des Energiespeicher-Adapters vom Ladungsträger wird gegenüber dem Stand der Technik eine größere Flexibilität sowohl beim Be- und Entladen der Fracht als auch hinsichtlich der Energiespeicherhandhabung erzielt. Dadurch können entsprechende Be- und Entladeverfahren der Fracht sowie Verfahren zum Wechsel oder zum Aufladen des Energiespeichers wesentlich vereinfacht und beschleunigt werden.

Auch bei der Konzeption der Umschlagtechnologie sowohl für den Energiespeicher-Adapter als auch für den Ladungsträger wurden neue Wege beschritten. Beide Komponenten verfügen über Aufnahmen für verschiedene Lastaufnahmemittel, wie etwa Gabelstapler, Hubstapler oder Kräne. Darüber hinaus können sie auch manuell vom Fahrzeug abgerollt werden und sind durch die geschlossenen Bodenflächen für Rollendecks, die im Flughafenbetrieb eingesetzt werden, geeignet.

Das erste Konzeptfahrzeug »Energiespeicher Fracht«, das im Rahmen des Galileo-Testfelds Sachsen-Anhalt aus dem Konjunkturpaket II finanziert wurde, ist Bestandteil aktueller Forschungs- und Entwicklungs (FuE)-Projekte, um die Praxistauglichkeit neuer, nutzerzentrierter Ansätze in der City-Logistik zu testen. Die geräuscharmen Umschlagtechnologien für den Wechselbehälter in Kombination mit dem Elektroantrieb werden z. B. dazu beitragen, dass die Akzeptanz für kleinvolumige Abholer- und Verteilerverkehre in urbanen Räumen wachsen wird. Durch die Möglichkeit, den Wechselbehälter als mobile Wareneingangszelle beim Zielkunden abzuladen, können Anlieferungen in verkehrsarme Nachtzeiten verlagert werden.

Ausblick

Als ein FuE-Projekt zur anwendungsbezogenen Weiterentwicklung der Systemlösung wird im Rahmen des Projekts »MD-E^4 – Energieeffiziente Stadt Magdeburg – Modellstadt für Erneuerbare Energien« in einer Teilmaßnahme mit Anwendungspartnern wie der Magdeburger Flitzer GmbH ein Demonstrationssystem aufgebaut. In diesem im Mai 2011 gestarteten Vorhaben wurden zunächst die Strukturen der innerstädtischen Wirtschaftsverkehre in Magdeburg analysiert, um in der Folge ein Partnernetz interessierter Unternehmen zu etablieren. Ziel ist die produktive Anwendung des Demonstratorsystems mit Praxispartnern in Magdeburg ab dem Jahr 2013.

Projektpartner

Magdeburger Flitzer GmbH

Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Klaus Richter
Telefon +49 391 4090-420 | Fax +49 391 4090-432
klaus.richter@iff.fraunhofer.de

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Olaf Poenicke
Telefon +49 391 4090-337 | Fax +49 391 4090-93-337
olaf.poenicke@iff.fraunhofer.de

Förderung

Das Projekt »MD-E^4 – Energieeffiziente Stadt Magdeburg – Modellstadt für Erneuerbare Energien« wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) in der Modellregion Harz gefördert. (Förderkennzeichen: 03SF0407D)

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

FLUGHAFENSICHERUNGSSYSTEM MIT BILD-BASIERTER SITUATIONSEINSCHÄTZUNG

Motivation

Zunehmend wird die zivile Sicherheit von öffentlichen Bereichen, wie Straßen, Unterführungen, Bahnhöfen, Flughäfen, Schulen und Bürogebäuden durch Videoüberwachung verbessert. Insbesondere Flughäfen stellen aufgrund ihrer bedeutenden Stellung im nationalen und internationalen Passagier- und Warenfluss besondere Anforderungen an den Betrieb effizienter Sicherheitstechnologien. Des Weiteren ist dabei zu berücksichtigen, dass Anforderungen bzw. Bedarfe unterschiedlicher »Stakeholder« aus den Bereichen zivile Sicherheit, Prozess- und Arbeitssicherheit miteinander verschmelzen. Zukünftig werden Lösungen angestrebt, die vorhandene Überwachungseinrichtungen miteinander vernetzen und eine anforderungsintegrierende intelligente Datennutzung unterstützen. Technische Lösungen hierfür wurden vom Fraunhofer IFF im Projekt »Flughafensicherungssystem FluSs« entwickelt.

Analyse und Vorhersage von Personenströmen

Zukünftig stehen den Sicherheits-Leitstellen durch ein videobasiertes Monitoring der Passagierströme in den Terminalbereichen von Flughäfen Informationen zum Verhalten der Personenströme in Echtzeit zur Verfügung. Dadurch können bei Abweichungen vom »Normalstrom« Meldungen oder Alarme für einen Leitstand generiert werden, die das Personal in Echtzeit auf die sich verändernde Situation aufmerksam machen und damit viel schneller proaktives Handeln ermöglichen. Zum Einsatz können hierbei grauwertbasierte Videosensor- oder tiefenwertbasierte Tiefensensoranalysen, einzeln oder auch kombiniert, kommen. Mithilfe entsprechender Bildverarbeitungsverfahren werden die Analysewerte, wie Personendichte und Stromrichtung oder -geschwindigkeit, dann in Echtzeit ermittelt. Die Visualisierung auf dem Leitstand der Zukunft erfolgt als »Virtuelle Draufsicht«. Die Basis hierfür ist eine skalierbare Videoinfrastruktur, die aus den Bildern der Einzelkameras, auch bei Schrägsicht, von dem gesamten betrachteten Areal eine ganzheitliche homogene Draufsicht aus der Vogelperspektive erzeugt. Hierfür werden vorhandene Standard-IP-Kameras genutzt bzw. existierende Systeme entsprechend erweitert. Aus datenschutzrechtlichen Gründen können Auswertungen und Visualisierungen auch verfremdet werden.

Online-Werte der Personendichte – Differenzbilder über die betrachtete Fläche (o.) und Historie (u.).

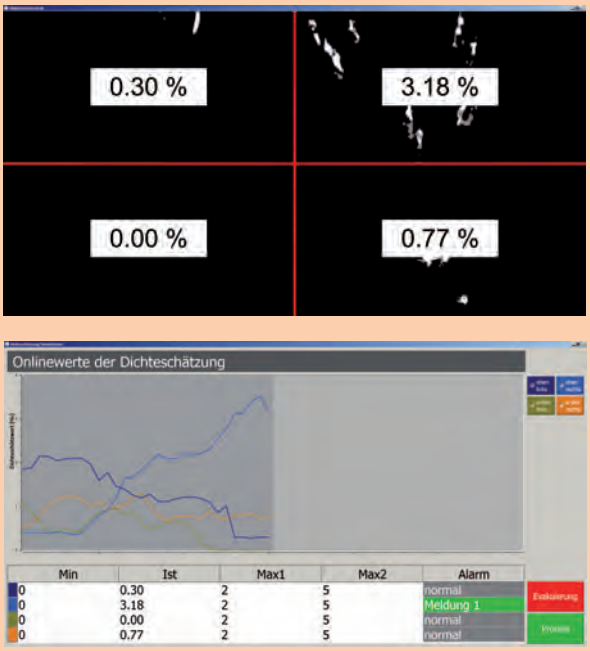
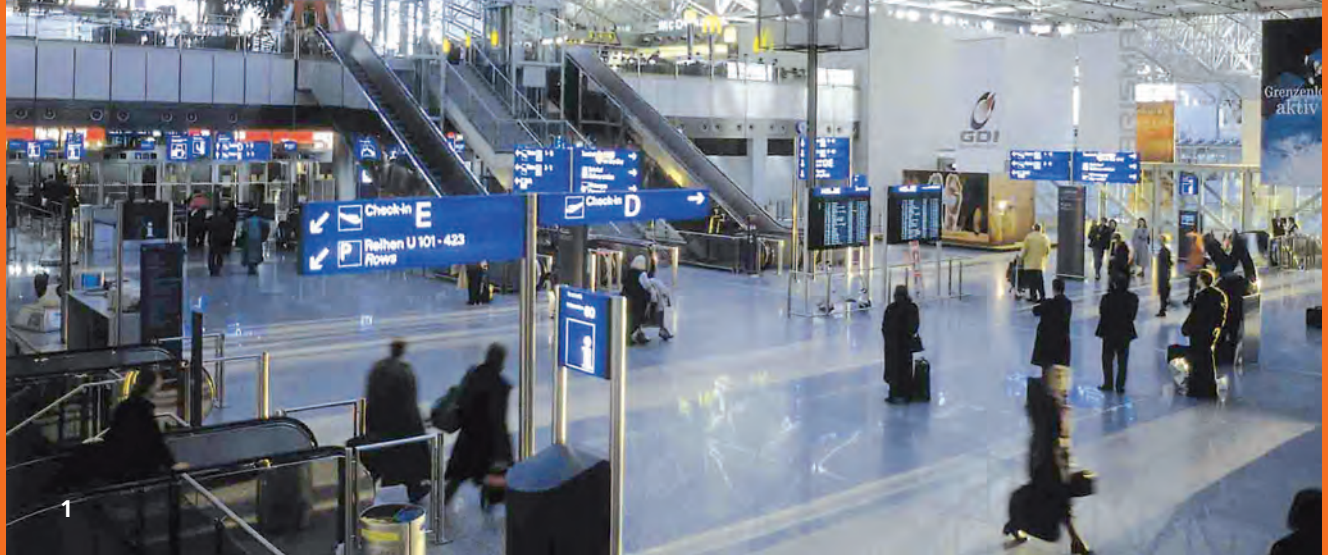


Foto: MEV-Verlag, Germany

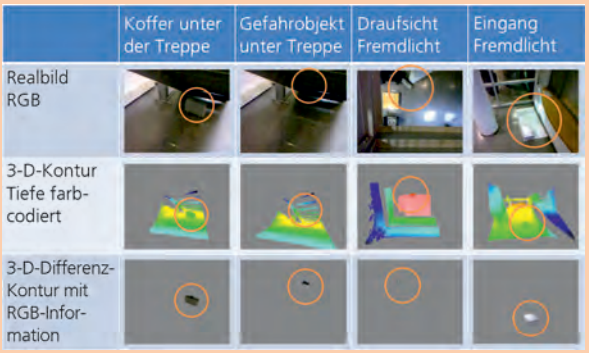


1

Die Ist-Werte der Personendichte können als Eingabe für eine mesoskopische Simulation im Kurzzeithorizont dienen, die in Echtzeit unterschiedliche Evakuierungsszenarien durchspielt oder das Personenstromverhalten für die kommenden 60 Minuten prognostiziert. Mit dieser bildbasierten Situationseinschätzung können so nicht nur Erfordernisse der zivilen Sicherheit, sondern auch Aspekte der Prozesssicherheit abgedeckt werden.

Das Konzept der »Virtuellen Draufsicht« unterstützt die Situationseinschätzung über großflächige Areale bzw. das Erkennen von ungewöhnlichen Situationen mithilfe bildgebender Sensoren o. ä., abweichendes Verhalten der Menschen als bekannt oder erwartet, bevor eine Situation hochkritisch wird. Dadurch ist ein vorbeugendes Handeln der Sicherheitskräfte möglich. Es erfolgt eine Beschleunigung der bisherigen Informationsflüsse und Arbeitsabläufe mit szenarioorientierten und qualifizierten Informationen.

Einsatz von 3D-Tiefenbildsensorik.



Projektpartner

Das Projektkonsortium besteht aus elf Projektpartnern.
www.flughafensicherungssystem.de

Raumüberwachung mit Tiefenbildsensorik

In öffentlichen Bereichen gibt es auch schwer einsehbare oder wenig frequentierte Areale. Diese Bereiche mit herkömmlichen Videotechnologien automatisiert zu analysieren, birgt neben umfangreichen Investitionen die Gefahr zu häufiger Fehlalarme. Neuartige Tiefenbildsensoren mit einer kombinierten Bild- und 3D-Konturauswertung erlauben eine robuste und automatisierbare Überwachung, da sie durch die Verfügbarkeit des Tiefenbilds besser mit den Einschränkungen herkömmlicher Bildverarbeitung bei Reflexionen durch Sonnenlicht, bei Schattenwurf oder bei zu kleiner Farbdifferenz zwischen Vorder- und Hintergrundbild umgehen. Das Leitstandpersonal erhält einen validierten und verifizierten Alarm mit dem 3D-Modell des erkannten, verdächtigen Objekts. Der Grad der Abdeckung automatisch überwachter öffentlicher Zonen kann durch die robusten und kostengünstigen Neuentwicklungen »Virtuelle Draufsicht« und »Tiefenbildscan« erheblich gesteigert werden, ohne die Persönlichkeitsrechte einzuschränken.

Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Klaus Richter
Telefon +49 391 4090-420 | Fax +49 391 4090-93-420
klaus.richter@iff.fraunhofer.de

Förderung

Das Projekt »Flughafensicherungssystem FluSs – Entwicklung eines integrierten, ganzheitlichen Sicherheitsmanagement-Konzepts für Flughafeninfrastrukturen« der Bekanntmachung »Schutz von Verkehrsinfrastrukturen« im Programm »Forschung für die zivile Sicherheit« wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. (Förderkennzeichen 13N10048)

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

WELTWEITE, RFID-GESTÜTZTE LADUNGS-TRÄGERVERFOLGUNG

Motivation

Der Automobilhersteller Daimler AG produziert in Deutschland Motoren, die für den Einbau in die USA versandt werden. Für den Transport werden die Motoren auf Sonderladungsträgern befestigt. Diese Ladungsträger sind Mehrwegladungsträger, die im Kreislauf zwischen der Motorenproduktion in Stuttgart bzw. in Berlin und dem Pkw-Aufbauwerk in den USA zirkulieren. Der Transport der bestückten Sonderladungsträger erfolgt in Seecontainern per Lkw oder per Bahn bis Bremerhaven und von dort per Seeschiff. Die leeren Ladungsträger (Leergut) werden ebenfalls in Seecontainern transportiert, jedoch zusammengeklappt und bis zu siebenfach übereinandergestapelt. Beim Rücklauf entlädt die Bremer Lagerhaus-Gesellschaft (BLG) die leeren Ladungsträger mit Gabelstaplern aus den Seecontainern zur Zwischenlagerung und führt sie erst wieder auf Abruf der Motorenproduktion zu.

Derzeit sind die Parameter, wie der aktuelle Bestand von Ladungsträgern, der aktuelle Ort eines Ladungsträgers sowie die Durchlaufzeiten eines Ladungsträgers, nicht immer in ausreichender Qualität bekannt. Im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) geförderten Projekts »RAN – RFID-based Automotive Network« wollen die Projektpartner Daimler und BLG mithilfe von UHF (Ultra High Frequency) RFID (Radio-Frequency Identification)-Technik diese Parameter abrufbar ermitteln, um so die Sicherheit und Transparenz im gesamten Logistikprozess steigern zu können. Die Sonderladungsträger sind deshalb jeweils mit zwei OnMetal-Transpondern versehen, die eine automatisierte Erkennung im Rahmen aller Umschlags- und Transportprozesse ermöglichen.

Der Logistikdienstleister BLG soll im Rahmen des Projekts RAN eine automatisierte Empfangsmeldung jedes einzelnen Ladungsträgereingangs erzeugen, damit Daimler jederzeit Kenntnis über den Leergutbestand bei der BLG hat. Im Anschluss soll eine weitere Meldung auf Ladungsträgerebene an Daimler übergeben werden, die den Versand eines leeren Ladungsträgers per Lkw meldet, da er sich dann im Zulauf für die Produktion befindet.

Aufgabenstellung und Lösungskonzept

Für die automatisierte Erfassung während des Entladungsprozesses wurde von den Forschern des Fraunhofer IFF folgende Lösung empfohlen: Da die mit leeren Ladungsträgern bestückten Seecontainer einen metallisch umschlossenen Raum darstellen, ist hier das Verfahren der Modenverwirbelung geeignet. Um die Funktion dieses Verfahrens in einem solchen 40-Fuß-High-Cube-Container zu überprüfen, ist die Ausrüstung der Gabelstapler mit RFID-Antennen notwendig.

Für die Generierung der Versandmeldung an Daimler sollte die Möglichkeit einer Komplettinventarisierung von mit Ladungsträgern beladenen Lkws mit einem RFID-Tunnelgate nach-

1 *Mit OnMetal-Transpondern (graue Abdeckung) getaggte Sonderladungsträger für Motoren.*
2 *Ladungsträger im Rücklauf zur Entladung.*
3 *Beladung eines Lkws mit getaggten Ladungsträgern. Fotos 1, 3: Marc Bodenstab, BLG*
4 *Inventarisierung einer Lkw-Ladung im RFID-Tunnelgate. Fotos 2, 4: Martin Kirch*

3

4

gewiesen werden, indem die Lkws beladen durch den Tunnel fahren und dabei alle aufgeladenen Ladungsträger erfasst werden.

Vorgehensweise und Ergebnisse

Für die Erfassung der entladenen Motorenladungsträger wurde ein Gabelstapler mit vier RFID-Antennen ausgestattet. Ihre Anordnung war so ausgelegt, dass das Prinzip einer Modenverwirbelung angewendet werden konnte.

Eine einmalige Inventur des vollen Containers mit insgesamt 12 Ladungsträgerstapeln hintereinander konnte bei Beginn der Entladung nicht erreicht werden, da das Volumen eines 40-Fuß-High-Cube-Containers mit 76 Kubikmetern zu groß ist, um eine ausreichende Leistungsdichte zu erzeugen. Im Rahmen der Tests konnte jedoch nachgewiesen werden, dass im vorderen Teil des Containers immer die unmittelbar vor dem Gabelstapler befindlichen drei Stapel komplett erfasst werden. Sind im teilweise entladenen Container nur noch fünf Stapel vorhanden, werden diese vollständig erkannt. Somit ist diese Art der Erfassung im Entladeprozess geeignet, um die entladenen Ladungsträger automatisch zu erfassen. Der Erfassungsprozess könnte bei der Aufnahme von Ladungsträgern im Container z. B. über Ultraschallsensoren ausgelöst werden.

Die automatische, vollständige Erfassung aller Ladungsträger, die auf einem Lkw durch ein RFID-Tunnelgate fahren, wurde erfolgreich in den Testreihen nachgewiesen. Bis zu einer Geschwindigkeit von 10 Kilometern pro Stunde wurden beide Transponder an jedem Ladungsträger sicher erkannt. Bei Geschwindigkeiten um 20 Kilometer pro Stunde wurden zwar alle Ladungsträger erkannt, es konnten aber nicht immer alle zwei OnMetal-Transponder pro Ladungsträger gelesen werden. Aus Sicherheitsgründen wird im produktiven Betrieb eine Durchfahrt in Schrittgeschwindigkeit empfohlen.

Mit diesen zwei getesteten Systemen wäre die BLG in der Lage, eine automatische Erfassung der eingegangenen und der auf Lkws versandten Ladungsträger durchzuführen. Damit eröffnet sich zum einen die Möglichkeit, den genauen verfügbaren Ladungsträgerbestand auf dem BLG-Gelände abzubilden, und zum anderen, der Daimler AG dies in Echtzeit mitzuteilen.

Nutzen und Ausblick

Durch das Verfolgen der Ladungsträger im ersten Schritt und in Zukunft auch der mit RFID-Transpondern getaggten Motoren in diesem geschlossenen Kreislauf können die Kennzahlen zu Durchlaufzeiten, standortbezogenen Beständen und Prozessabweichungen erhoben werden. Dadurch ist es möglich, Transparenz im gesamten Logistikprozess zu schaffen und eventuell auch temporäre Engpässe frühzeitig zu erkennen, um entsprechende Gegenmaßnahmen frühzeitig veranlassen zu können.

Projektpartner

BLG LOGISTICS GROUP AG & Co. KG, Bremen; BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Martin Kirch
Telefon +49 391 4090-487 | Fax +49 391 4090-93 487
martin.kirch@iff.fraunhofer.de

KOMPETENZFELD
MATERIALFLUSSTECHNIK
UND -SYSTEME

1

MIT RFID DIE TRANSPARENZ IN DER FASHIONLOGISTIK STEIGERN

Motivation und Aufgabenstellung

Das Ziel der Fashionlogistik ist eine lückenlose Warenverfolgung von der Produktion bis in den Shop an die Kasse bzw. an die Tür bei unbezahlter Warenentnahme. Bereits seit Anfang 2011 werden während der Produktion in alle Kleidungsstücke von Gerry Weber UHF (Ultra High Frequency) RFID (Radio-Frequency Identification)-Transponder eingenäht. Mithilfe dieser Transponder will Gerry Weber in seiner weltweiten Lieferkette mit jährlich ca. 26 Millionen Kleidungsstücken von der Produktion bis in die Shops die Transparenz und Sicherheit steigern. Dabei ersetzt der eingenähte Transponder auch gleichzeitig die weitere Warensicherung in den Shops.

Der Logistikdienstleister Fiege stellt Gerry Weber bei der Übernahme der Sendungen aus den Produktionsländern in Asien und in Europa eine kartonbezogene Inhaltsübersicht auf Item-Ebene in Echtzeit bereit. Für die Erfassung der Bekleidung auf Item-Ebene im Karton sollte im Auftrag von Fiege das vom Fraunhofer IFF entwickelte RFID-Tunnelgate nach dem Prinzip einer Modenverwirbelungskammer (MVK) in den internationalen Transportprozess integriert werden.

Lösungskonzept

Eine Pulk-Erfassung aller Transponder, die dicht gepackt in einem Karton übereinanderliegen, stellt eine große Herausforderung an die eingesetzte Erfassungstechnik, immer alle Transponder in jeder Ausrichtung und Lage sowie ausschließlich kartonbezogen sicher zu erkennen. Hier spielen vorrangig die Parameter Leistungsdichte, Homogenität der Feldstärkeverteilung und Polarität der elektromagnetischen Wellen der Erfassungstechnik eine Rolle.

Für UHF RFID-Erfassungsprozesse wurde bereits im Jahr 2007 das Prinzip der Modenverwirbelung für UHF RFID-Anwendungen entwickelt. Die Modenverwirbelung spielte ursprünglich im Bereich der elektromagnetischen Verträglichkeits (EMV)-Messtechnik eine Rolle, um relativ einfach Störemissions- und Störfestigkeitsmessungen unter dem Einsatz von möglichst wenig Messtechnik durchführen zu können. In solchen MVKs wird mit einer Anordnung aus verschieden ausgerichteten Blechen »umgerührt«, um die elektromagnetischen Randbedingungen zu verändern. Durch das kontinuierliche Verändern der Randbedingungen bildet sich eine Vielzahl von Moden aus, die eine homogene Feldstärkeverteilung über ein definiertes Zeitfenster bewirken.

Das patentierte Verfahren des Faunhofer IFF sieht hingegen ein »Source Stirring« vor, d. h., es wird zwischen den Antennen, über die die Leistung in den Hohlraum eingekoppelt wird, umgeschaltet. Für eine Anwendung als UHF RFID-Gate im Frequenzbereich von 868 Megahertz hat das zur Folge, dass in dem metallisch abgeschirmten Lesebereich die gleiche Feldstärke in jeder möglichen Polarisation vorhanden ist. So ist es im Vergleich mit herkömmlichen UHF RFID-Gates möglich, unter Verwendung einer minimalen Leseleistung:

– die ortsunabhängige Leseperformance eines/mehrerer Transponder/s in der Modenverwirbelungskammer durch homogene Feldstärkeverteilung zu erhöhen,

1 Gerry Weber-Bekleidung mit eingenähtem Transponder.
2 RFID-Tunnelgates bei Fiege in Ibbenbüren.
Fotos: Dirk Mahler

2

– eine vollständige Unabhängigkeit der räumlichen Transponderausrichtung von der Lesbarkeit zu gewährleisten und
– Fehllesungen von Transpondern in der unmittelbaren Umgebung (Falsch-/Positiv-Lesung) durch den begrenzten Lesebereich zu vermeiden.

Vorgehensweise und Ergebnisse

Auf der Grundlage des vom Fraunhofer IFF patentierten Verfahrens wurde ein RFID-Tunnelgate entwickelt, das sich einfach in die bereits bestehende Fördertechnik bei Fiege integrieren ließ. In diesem Tunnelgate erfolgt die Komplettinventur der getaggten Ware im Karton und die Kartonidentifizierung erfasst gleichzeitig ein in den Tunnel integrierter Barcodescanner. Dazu werden die über die Fördertechnik zugeführten Kartons vor dem Tunnel vereinzelt, sodass sichergestellt ist, dass immer nur ein Karton durch das Tunnelgate gefördert wird. Über die Zuordnung des Kartonbarcodes zu den kartonspezifischen Warentranspondern kann im RFID-Tunnelgate eine exakte kartonbezogene Inventarisierung sowie der Vergleich des Soll-Zustands mit dem Ist-Zustand durchgeführt werden.

Wird eine Abweichung zum Soll-Zustand festgestellt, erfolgt direkt hinter dem Tunnelgate eine Ausschleusung dieses Kartons zu einem Klärplatz, an dem ein Mitarbeiter, manuell unterstützt durch RFID-Technik, den Inhalt prüft. Festgestellte Fehlmengen werden hier korrigiert und dem Warenbestand angepasst. Ist die fehlgeschlagene RFID-Erfassung auf einen defekten RFID-Transponder zurückzuführen, wird an diesem Klärplatz ein neuer Transponder konfiguriert und manuell ersetzt, um die Nutzung des RFID-Transponders in der weiteren Lieferkette zu gewährleisten. Nach dieser Behandlung wird der Karton dem normalen Verlauf wieder zugeführt.

Bei einer sehr hohen Leserate des RFID-Tunnelgates bei Fiege, werden nur wenige Kartons aufgrund nicht erfasster RFID-Transponder ausgeschleust.

Nutzen und Ausblick

Durch die Integration des patentierten MVK-Prinzips in Ladungsträger und Gate-Anwendungen werden Transportprozesse und Lieferketten sicherer, transparenter und schneller, da langwieriges manuelles Kontrollieren und Dokumentieren entfallen. Das MVK-Prinzip lässt sich auf verschiedene Anwendungsbereiche skalieren, vom Lesen von Gütersendungen auf Kartonebene bis hin zur Erfassung kompletter Lkw-Ladungen.

Das Fraunhofer IFF unterstützt als praxisorientierter Forschungspartner regional und global agierende Unternehmen bei der Integration sowie Anwendung des MVK-Prinzips in Prozessumgebungen und berät bei der Nutzung von RFID-Systemen in den Transport- und Lieferketten.

Projektpartner

Fiege Mega Center Logistik GmbH, Ibbenbüren;
Centiveo GmbH, Magdeburg

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Martin Kirch
Telefon +49 391 4090-487 | Fax +49 391 4090-93 487
martin.kirch@iff.fraunhofer.de

TRANSPARENZ IM WARENVERKEHR DURCH LADERAUMÜBERWACHUNG

Motivation und Aufgabenstellung

Die Transportbranche sieht sich vor der permanenten Herausforderung, ihre Prozesse immer flexibler, transparenter sowie ökonomisch und ökologisch effizienter zu gestalten. Diese zentralen Herausforderungen umfassen alle Aspekte der Transportlogistik von der effizienten Fahrzeugauslastung und -überwachung bis zur flexiblen Planung.

Im Rahmen des Verbundprojekts »IMOTRIS« wird ein automatisiertes »Intermodales Transport-Routing-Informationssystem« entwickelt. IMOTRIS wird Auftraggebern von Logistikdienstleistungen eine Online-Plattform bieten, die über standardisierte Schnittstellen und Prozesse (Web-Services) echtzeitnahe Informationen unterschiedlichster Logistik- und Umschlagsdienstleister (Auftragnehmer) sowie von deren Transportmitteln nutzt, um diese mit innovativen Verfahren und Algorithmen zu optimierten Transportrouten zusammenzustellen und zur Buchung vorzuschlagen.

Lösungskonzept

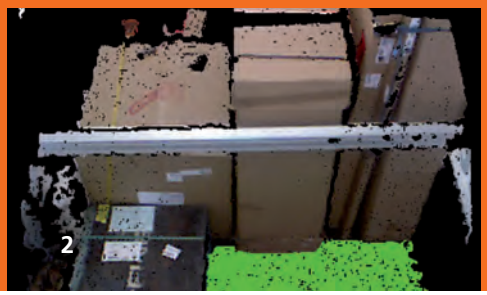
Das Fraunhofer IFF ist im Projekt für die Integration von Sensorsystemen zur Identifikation, Ortung und Zustandsüberwachung verantwortlich und setzt dabei den Schwerpunkt auf die Echtzeitverfügbarkeit von Informationen zum Zustand einzelner Transportressourcen.

Basierend auf einem optoelektronischen Messverfahren mittels Tiefenbildsensor werden Bilder mit 3D-Tiefeninformationen von der Ladefläche eines Transportfahrzeugs gewonnen. Die am Fraunhofer IFF entwickelten Bildverarbeitungsalgorithmen messen kontinuierlich die Belegung der Ladefläche im Fahrzeug und detektieren nachfolgend die räumlichen Änderungen bei der Beladung. Durch dieses neuartige kostengünstige System kann zu jedem Zeitpunkt einer Liefertour eine zentimetergenaue räumliche Darstellung der freien Ladefläche und der Packstruktur generiert werden. Die Informationen zu den freien Ladeparametern, wie Lademeter, Fläche und Volumen, werden zentral im Fahrzeug durch eine Recheneinheit ausgewertet und durch zusätzliche Bildinformationen im Bedarfsfall ergänzt. Anschließend werden die Informationen zusammen mit der Fahrzeugposition über das Mobilfunknetz an zentrale Server übertragen, um in Plattformen wie IMOTRIS oder den Tourenplanungssystemen der Spediteure verwertet zu werden. Somit lassen sich zusätzliche Transportaufträge auch »ad hoc« während einer Auslieferungs- oder Sammeltour vom Spediteur disponieren. Bei den im Rahmen des Projekts durchgeführten Versuchs- und Demonstrationsanwendungen diente der Ortungsserver des Fraunhofer IFF als Empfangsserver.

Neben der Anwendung des Tiefenbildscans kann die Laderaumüberwachung um weitere Sensorsysteme ergänzt werden, so beispielsweise um einen RFID (Radio-Frequency Identification)-Scan zur automatisierten Inventarisierung der geladenen Waren oder um eine Temperaturüberwachung, die vor allem bei Kühltransporten relevant ist. Diese Lösungen wurden im Versuchsfahrzeug des Fraunhofer IFF integriert und erprobt.

1 *Planung von Ad-hoc-Zuladungen beim Disponenten. Foto: Dirk Mahler*
2 *Farbbild (o.) und bewertetes Tiefenbild (u.) der Ladefläche eines Transportfahrzeugs.*

1



2

Ergebnisse und Nutzen

Zur Praxiserprobung der Laderaumüberwachung mit automatisierter Erfassung der freien Ladekapazitäten wurde ein Fahrzeug des Unternehmens Magdeburger Flitzer GmbH mit der Tiefenbildsensorik ausgestattet. Da die Magdeburger Flitzer GmbH vor allem kombinierte Touren mit gleichzeitiger Auslieferung und Abholung von Versandgütern fährt und das transportierte Gütersortiment in Form und Volumen stark heterogen ausgeprägt ist, stellt der Ansatz zur Laderaumüberwachung und Fahrzeugverfolgung eine entscheidende Technologie dar, um die Tourenplanung der Fahrzeuge in Zukunft noch effizienter zu gestalten.

Die Vorteile der Laderaumüberwachung bestehen in der:
- dauerhaft verfügbaren Übersicht über die aktuelle Fahrzeugauslastung,
- Optimierung der Fahrtrouten,
- Zuweisung von Ad-hoc-Aufträgen während der Fahrt,
- Einsparung von Kraftstoff und CO_2-Emissionen,
- Lokalisierung auf Sendungsebene sowie
- lückenlosen Nachweisbarkeit von Schädigungen an der Fracht während des Transports gegenüber den Versicherungen und Auftraggebern.

Ausblick

In der verbleibenden Projektzeit wird der Einsatz des vom Fraunhofer IFF entwickelten Systems weiter in der Praxisanwendung der Magdeburger Flitzer GmbH erprobt und angepasst, um die Lösung auf Basis der Projekterfahrungen zu einem Produkt weiterzuentwickeln. Diesbezüglich werden auch Kennzahlen gewonnen, wie der Einsatz der Lösung zur Einsparung unnötiger Touren durch eine effizientere Planung und Transportbündelung beitragen kann.

Ziel des Fraunhofer IFF ist es, Fahrzeuge weiterer Transportdienstleister mit der Technologie auszustatten, um umfangreichere Erfahrungen zur Anwendung des Systems bei unterschiedlichen Transportgütern und zur Verwertbarkeit der Echtzeitinformation in unterschiedlichen Plattformen, wie unter anderem in IMOTRIS, zu gewinnen.

Projektpartner

Das Projektteam besteht aus insgesamt 9 Projektpartnern.

www.imotris.de

Ansprechpartner

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Olaf Poenicke
Telefon +49 391 4090-337 | Fax +49 391 4090-93-337
olaf.poenicke@iff.fraunhofer.de

Förderung

Das Projekt »IMOTRIS – Intermodales Transport und Routing Informationssystem« wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) gefördert. (Förderkennzeichen 19G8021B)

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

TRANSPORTE VON PERSONEN MIT IKM-TECHNOLOGIEN STEUERN

Motivation

Der Mensch wird immer älter und gleichzeitig kommt es zur Verknappung des medizinischen Angebots insbesondere in ländlichen Regionen. Die Studie »EUROPOP 2008« hat ergeben, dass bis zum Jahr 2030 in Sachsen-Anhalt ca. 36 Prozent aller Bürger über 65 Jahre alt sein werden, in den anderen neuen Bundesländern wird mit ca. 34 Prozent gerechnet. Es besteht somit ein hoher Handlungsbedarf für eine bestmögliche Sicherstellung der medizinischen Versorgung und es sind innovative Lösungen gefragt, die Patienten und Pflegebedürftigen ein hohes Maß an Mobilität und Selbstständigkeit bieten.

Aufgabenstellung

Die Aufgabe des Forschungsprojekts »MediTrac« bestand in der Entwicklung eines Konzepts, das den Abstimmungsprozess zwischen dem Patienten als Fahrgast und dem Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) zur Nutzung flexibler Bedienformen, wie Rufbus, Anrufbus oder Taxi, signifikant verbessert. Damit sollen optimale Anbindungen an medizinische Dienstleistungen für möglichst viele Personen erzielt werden.

Lösungskonzept

Es wurden Lösungsansätze auf der Basis von intelligenten Informations-, Kommunikations- und Medien (IKM)-Technologien erarbeitet. Funkbasierte Verfahren zur Identifikation der Fahrgäste sollen eine kontextbezogene Kommunikation zwischen den Akteuren im ÖPNV und vor allem den zukünftig immer stärker in ländlichen Regionen agierenden alternativen Bedienformen wie dem Anrufbus ermöglichen.

Für eine automatisierte Erfassung der Fahrgäste haben sich das Verfahren der automatischen Identifikation mit RFID (Radio-Frequency Identification)-Technik und »Zigbee«, ein spezielles drahtloses Kommunikationsprotokoll, als geeignet herausgestellt. Besonderer Fokus wurde dabei auf die Anbindung zu üblichen Dispositionsplattformen, die zur Koordinierung des Fahrgastbetriebs eingesetzt werden, gelegt. Auf Basis der Identifikationsverfahren sollten die Informationen des Fahrgasts und des Busfahrers möglichst automatisiert erfasst werden. Durch die Verwendung von Lösungen, wie Informationsfilter, Clearingstelle, Auswahl der Verkehrsmittel und Fahrer, dynamisches Routing und Lösungsgenerierung, wurden Handlungsvorschläge sowohl für den Kraftfahrer als auch für den Fahrgast generiert.

RFID-Technik und Zigbee dienen zunehmend der Güteridentifikation und als lokales Ortungssystem in der Industrie. Immer häufiger wird eine kontaktlose Identifikation von Personen auch zur Orientierung in medizinischen Einrichtungen und anderen Gebäuden eingesetzt. Um die Technologie zum Personenrouting im ÖPNV nutzen zu können, wurde ein Schulbus der Vetter GmbH als Testfahrzeug mit einem RFID-System, bestehend aus einem Lesegerät und mehreren Antennen, sowie mit einem Zigbee-Empfänger ausgestattet. Die Fahrgäste wurden jeweils mit einem passiven und einem semi-passiven UHF (Ultra High Frequency) RFID-Transponder und einem aktiven Zigbee-Transmitter ausgestattet, die sie in der Kleidung, am Armband oder an den medizinischen Hilfsgeräten bei sich trugen. Mit einer georeferenzierten Erfassung des

Eine Seniorin meldet einen Fahrtermin zu einer medizinischen Behandlung telefonisch an. Foto: MEV-Verlag, Germany

Busses wurden die Standorte der Fahrgäste und Handlungen oder Handlungsanforderungen an eine Dispositionszentrale kommuniziert. Sie bildeten die Grundlage für individualisierte Maßnahmen zur optimalen Durchführung der Transportdienstleistung als flexibilisierte Bedienform des ÖPNV.

Ergebnisse

Der Einsatz von Funktechnologien in alternativen Bedienformen des ÖPNV erleichtert und automatisiert das bekannte »Check-in/Check-out-Konzept« und fördert das autonome »Be-in/Be-out-Konzept« in Verkehrsmitteln dahin gehend, dass das Verkehrsmittel seine Route anpasst oder der Fahrgast zu einem anderen oder zum richtigen Treffpunkt geleitet wird. Damit werden Zusatzdienstleistungen realisierbar, die zukünftig auch den Übergang des Fahrgasts vom Verkehrsmittel zum Empfänger beweisbar gestalten, eine wichtige Grundlage für die Entwicklung garantierter Transportdienstleistungen im ÖPNV. Durch entsprechende Maßnahmen werden dabei die Persönlichkeitsrechte des Fahrgasts gewahrt, wie von den Akteuren im Gesundheitswesen bestätigt wurde.

Nutzen

Durch den effektiven Einsatz der IKM-Technologien kann dem Patienten ein hohes Maß an Selbstständigkeit und Mobilität im ländlichen Raum gegeben werden. Individuelle Terminwünsche und Mobilitätsansprüche lassen sich in einem ganzheitlichen medizinisch-optimierten, logistisch-verkehrlichen Transportkonzept bündeln. Dadurch ist es möglich, Behandlungsetappen für Patienten in ländlichen Regionen flächendeckend mit den Möglichkeiten des ÖPNV besser aufeinander abzustimmen und die Dauer eines Arztaufenthalts zu verkürzen. Der Patiententransport wird sowohl aus Sicht der Gesundheitseinrichtung und als auch der der Patienten erleichtert und effizienter gestaltet. Die IKM-Entwicklungen in MediTrac führen zusammengefasst zu folgenden Vorteilen:

- erhöhte Prozesssicherheit in der Durchführung der Mobilitätsaktion für den Patienten und ggf. für die Aufsichtsperson,
- sicheres, qualitäts- und termingerechtes An- und Zurückkommen (Komplettservice) auch bei Störungen,
- verbesserte Lebensqualität durch Minimieren des Unsicherheitsfaktors und Erhöhen des Akzeptanzfaktors sowie
- optimale Bedienung der vernetzten Versorgungszentren (VVZ).

Projektpartner

ABASYS GmbH, Bitterfeld; Blume GmbH, Magdeburg; DispoTec – Disposition Technology GmbH, Bitterfeld-Wolfen; Mobile Business and Innovative Solutions GmbH, Biederitz; Vetter GmbH, Zörbig OT Salzfurtkapelle; Zentrum für Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovationen GmbH, Magdeburg (assoziierter Partner)

Ansprechpartner

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Michael Voigt
Telefon +49 391 4090-160 | Fax +49 391 4090-93-160
michael.voigt@iff.fraunhofer.de

GESCHÄFTSFELD
LOGISTIK- UND
FABRIKSYSTEME

ENTWICKLUNG EINES RF-BASIERTEN LAGERMANAGEMENTSYSTEMS

Motivation

Die Organisation von Freiflächenlagern kann aufgrund ihrer Größe besonders schwierig sein. Neben dem Mangel an Übersichtlichkeit ist die relative Unsicherheit über den Lagerbestand ein Faktor, dem nur durch regelmäßige und zeitaufwendige Inventuren begegnet werden kann. Eine große Ausdehnung des Lagers stellt die Mitarbeiter der Logistik vor das Problem, Bauteile schnell zu finden oder den tatsächlichen Lagerbestand zu jedem beliebigen Zeitpunkt zu kennen. Die Suche bindet wertvolle Zeit und Ressourcen. Das gilt auch, wenn es sich wie im konkreten Anwendungsfall um sehr große Bauteile handelt.

Bisher werden oft Hilfsmittel, wie manuell erstellte und gepflegte Unterlagen oder Tabellen, für einen Gesamtüberblick genutzt. Es ist davon auszugehen, dass darin jeder Vorgang im Lager als auch der letzte bekannte Lagerort eines Bauteils erfasst und somit bekannt ist. Die Pflege dieser Unterlagen ist jedoch mit einem erheblichen manuellen Aufwand verbunden. Zudem können Probleme, wie Medienbrüche bei der manuellen Eingabe von Zahlen und Ungenauigkeiten bei der Angabe des Lagerorts auftreten, die das Finden eines Bauteils erschweren. Um den genauen Lagerzustand oder -ort eines Bauteils zu prüfen, ist eine Suche erforderlich. Wird am dokumentierten Lagerplatz das gesuchte Bauteil nicht gefunden, so ist eine komplette Inventur notwendig.

Vorgehensweise und Lösungskonzept

In einem ersten Schritt erfolgte gemeinsam mit der Rothenseer Generatorenfertigung GmbH die Identifikation von Optimierungspotenzialen, die primär in den Bereichen der Dokumentation von Lagervorgängen zu finden waren. So waren neben dem erheblichen personellen Aufwand, die erforderlichen Unterlagen zur Lagerbestandskontrolle stets auf dem aktuellen Stand zu halten, die Durchführung von Planungen sowie auch die Kommunikation und Durchsetzung dieser Planungen nur bedingt durch Hilfsmittel unterstützt. Als Ergebnis wurden zwei wesentliche Ziele definiert, die als Grundlage für die Entwicklung eines Lösungsansatzes dienten:

- Reduktion des manuellen personellen Aufwands bei der Erfassung sämtlicher Lagervorgänge und
- Verringerung von Fehlerquellen und Medienbrüchen bei der Übermittlung von lagerrelevanten Informationen (Planungs- und Ist-Daten).

Die Forscher des Fraunhofer IFF entwickelten auf Basis der durchgeführten Prozessanalyse und der Erfahrungen im Bereich von Ortungs- und Identifikationstechnologien einen Lösungsansatz, der speziell auf die spezifischen Rahmenbedingungen im Außenlager für Großbauteile ab einer Größe von ca. drei Metern zugeschnitten ist. Das System basiert auf zwei wesentlichen Vorgängen, die mithilfe moderner Technologien unterstützt und somit weitestgehend automatisiert werden können: Identifikation und Ortung. Zur Identifikation von Bauteilen wurden diese mit einem RFID (Radio-Frequency Identification)-Transponder versehen. Neben der Möglichkeit, nun die Identität jedes Bauteils zu bestimmen, werden diese Transponder ebenfalls zur Verknüpfung mit Ortungsgeräten genutzt. Diese batteriebetriebenen Ortungsgeräte nutzen das satellitengestützte Navigationssystem GPS zur Bestimmung des

1 Das Ortungsgerät liest die bauteilrelevanten Informationen auf dem Transponder.
2 Die Mitarbeiter der Logistik entnehmen dem Info-Terminal Informationen über den Außenlagerbestand. Fotos: Dirk Mahler

2

aktuellen Lagerorts im Außenlager sowie das Mobilfunknetz (GPRS) zur Übermittlung dieser Ortungsinformationen an ein zentrales System. Aufgrund der logischen Verknüpfung von Bauteilen und Ortungsgeräten mithilfe der RFID-Transponder kann im Lagermanagementsystem somit bei jeder Meldung einer Ortungsinformation automatisch der aktuelle Lagerort eines Bauteils aktualisiert werden. Zur automatischen Identifikation von Ein-, Um- oder Auslagerungsvorgängen verfügen die Systeme über einen integrierten Bewegungssensor, der die Ortungsgeräte bei Bewegung aktiviert und in Ruhelage die Übermittlung der aktuellen Position sowie zur Verlängerung der Betriebszeit einen Stand-by-Zustand der Geräte auslöst.

Ergebnisse

In der ersten Ausbaustufe erfolgte die Implementierung eines zentralen Systems zur Speicherung und Bereitstellung aller Ortungsinformationen für den Nutzer. Die Ortungsgeräte der ersten Generation verfügen über eine Vielzahl von Komponenten, wie GPS, GPRS-Modem, Batterie und Kompass. Zur Bestimmung der aktuellen Position kann der GPS-Empfänger genutzt werden. Aufgrund der Größe der Bauteile ist es jedoch auch erforderlich, die Ausrichtung der Bauteile zu kennen. Hierzu wurde der Kompass in den Geräten genutzt, um die Positionsinformationen mit der Lageinformation zu ergänzen.

In der zweiten Ausbaustufe erfolgte die Optimierung mehrerer Systemkomponenten auf Basis der Erkenntnisse aus der ersten Ausbaustufe. Neben der Verbesserung der Performance einiger Softwarekomponenten, die durch die Ortung weiterer Bauteilarten erforderlich war, erfolgte auch eine Weiterentwicklung der Ortungsgeräte. Die Lageinformationen (Ausrichtung) wird nun anstelle des Kompasses mithilfe von Algorithmen ermittelt. Des Weiteren werden durch eine effizientere Hardware und durch erheblich größere Akkus längere Stand-by-Zeiten der Ortungsgeräte erreicht, sodass diese wesentlich seltener aufgeladen werden müssen und für Bauteile, die länger als einen Monat im Lager verbleiben, geeignet sind.

Nutzen

Durch die Systemeinführung ist eine Reihe von Verbesserungen erreicht worden. Die RFID-Transponder an den Bauteilen dienen als elektronische Typenschilder, die alle bauteilrelevanten Informationen, wie Baureihe, Bauteilnummer, Material, Hersteller oder Reparatur, bereithalten. Somit werden nicht nur zentral, sondern auch dezentral historische Bauteilinformationen gespeichert und zur Verfügung gestellt. Da das zentrale Lagermanagementsystem sämtliche Ein-, Um- und Auslagerungsvorgänge für jedes Bauteil speichert, können bauteil- und lagerplatzbezogene Auswertungen durchgeführt werden, die zur Identifikation von Optimierungspotenzialen für eine bessere Lagerauslastung führen. Des Weiteren dient das System als Schnittstelle zwischen mehreren Geschäftsbereichen, wodurch die Informationsflüsse erheblich vereinfacht und standardisiert wurden. So können z. B. Bauteilstatusänderungen durch den Verantwortlichen an alle Nutzer des Systems übermittelt werden. Durch die Übermittlung der Planungsinformationen an die Mitarbeiter in der Logistik und die Darstellung einer Karte des Außenlagers auf einem Info-Terminal mit Großbildschirm können die Ziellagerorte stets schnell gefunden werden.

Projektpartner

Rothenseer Generatorenfertigung GmbH, Magdeburg

Ansprechpartner

Dipl.-Inf. Tobias Kutzler
Telefon +49 391 4090-415 | Fax +49 391 4090-93-415
tobias.kutzler@iff.fraunhofer.de

GESCHÄFTSFELD
LOGISTIK- UND
FABRIKSYSTEME

OPTIMIERUNG DER SUPPLY CHAIN FÜR EINE MASSGESCHNEIDERTE HOLZVERSORGUNG

Motivation

Die steigende Nachfrage nach nachwachsenden Rohstoffen und der Preisdruck an den Absatzmärkten erfordern gerade in der Holzverarbeitenden Industrie Kostensenkungen in der Rohstoffbereitstellung. Dabei ist die Logistik des Holzes vom Wald in das Werk aufgrund der natürlichen Eigenschaften des Rohstoffs sehr komplex. In Deutschland ist sie im Gegensatz zu skandinavischen Ländern durch das Mitwirken einer Vielzahl meist mittelständischer Dienstleistungsunternehmen gekennzeichnet. So sind hier in die Versorgungsprozesse eines einzelnen Werks oft mehr als 100 Akteure involviert und entsprechend viele Schnittstellen zu überwinden. Die sich ergebenden Anforderungen an Planung und Organisation in der Logistik können mit derzeit verfügbaren Methoden und Werkzeugen nicht ausreichend bewältigt werden. Erschwerend kommt für die Holzabnehmer hinzu, dass die Qualitätsparameter des »lebenden« Rohstoffs vor der Verwendung nur unzureichend bestimmt werden können.

Aufgabenstellung und Lösungskonzept

Ziel des Projekts WOODVALUE war es, Methoden, Modelle und Lösungen für die Gestaltung abnehmergerechter Holzversorgungsketten zu erarbeiten. Hierzu wurden einerseits Untersuchungen über die Zusammenhänge zwischen den Merkmalen des Rohstoffs Holz und der Werthaltigkeit der Endprodukte durchgeführt. Unter anderem wurden Technologien zur Qualitätsbestimmung des Holzes vor und im Ernteprozess sowie zur Optimierung der Verarbeitung erprobt. Die Entwicklung von Referenzbeispielen und Basismodellen sollen dem steigenden Bedarf der Holzindustrie nach Planungssicherheit durch prospektive Ermittlung von Beschaffungs- und Produktionskosten in ihrem Verhältnis zum Wert der Endprodukte Rechnung tragen.

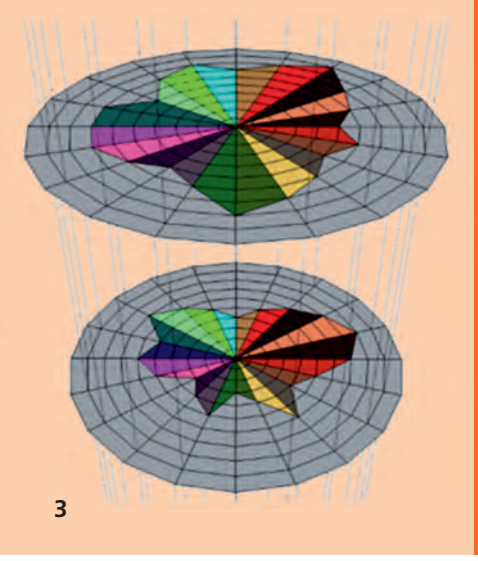
Im Mittelpunkt der Arbeiten, die das Fraunhofer IFF in enger Zusammenarbeit mit der Forstlichen Versuchsanstalt Freiburg durchführte, standen Modell- und Methodenentwicklungen zur Ermittlung und Bewertung von Logistikkosten. Bei der Analyse der Ausgangslage war festzustellen, dass zur Berechnung direkter Logistikkosten, d. h. Kosten, die z. B. auf Basis von Personal- oder Maschineneinsatzstunden ermittelbar sind, bereits Modelle und Systeme mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad existieren. Für indirekte Logistikkosten dagegen, die weder Aktivitäten noch Produkten eindeutig zuordenbar sind, und die durch zahlreiche Faktoren im Bereitstellungsprozess beeinflusst werden, existieren bisher kaum praktikable Ansätze zur Bestimmung von Art, Höhe und Beeinflussbarkeit. Dieses Defizit wirkt sich gerade in der Holzindustrie negativ auf die Kostenermittlung aus.

Vorgehensweise

In den vom Fraunhofer IFF bearbeiteten Arbeitspaketen wurden zunächst die internen Prozesse zur Leistungserbringung im Rahmen der Rohstoffversorgung bei ausgewählten Akteuren erhoben, analysiert und modelliert. Hierbei wurden prozessspezifische Kosten identifiziert, Einflussfaktoren auf diese Kosten ermittelt und bewertet. Zur Modellierung einer kompletten Supply Chain (Lieferkette) wurden die modellierten Prozesse der Einzelakteure verallgemeinert und in einem Gesamtmodell zusammenführt. Dies stellte eine wichtige Basis zur Ermittlung der Wechselwirkungen zwischen den Prozessen der Akteure,

1 *Langholztransport zum Sägewerk.*
Foto: Rainer Sturm, pixelio.de
2 *Zum Trocknen gestapelte Bretter.*
Foto: Kurt Michel, pixelio.de
3 *Variantenvergleich nach Modellexperiment.*

2



3

zur Identifikation von Einflussfaktoren auf indirekte Kosten sowie zur Darstellung der Zusammenhänge zwischen Akteuren, Kosten, Prozessen und Einflussfaktoren dar. Anhand von zehn identifizierten Grundszenarien des Zusammenwirkens der Akteure, gelang es, die Aufwände für Planung und Steuerung erstmals abstrakt greifbar zu machen und zu vergleichen.
Im Rahmen von zwei empirischen Studien bei 47 forstlichen und 23 Transport-Dienstleistern wurden die Erkenntnisse der Prozessanalysen der Einzelakteure bestätigt und präzisiert. Diese Studien lieferten auch Aussagen über das Kostenbewusstsein und -verhalten der Akteure, aktuelle Kostenstrukturen sowie über spezielle Kostenfaktoren und deren Wirkungen.

Ziel der weiteren Arbeiten war, die erkannten Zusammenhänge indirekter Kosten in der Holzlogistik unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen zwischen den Akteuren und der Einflüsse relevanter Faktoren in einem Gesamtmodell abzubilden. Dieses Modell sollte insbesondere zu mehr »(Be-)Greifbarkeit« und Transparenz hinsichtlich des Entstehens und der Beeinflussbarkeit der Höhe indirekter Kosten beitragen. Wesentliche Schritte zur Umsetzung waren der Aufbau eines Korrelationsmodells zur Abbildung der Wirkungen und Wechselwirkungen interner und externer Faktoren der Supply Chain, die Erstellung einer Einflussmatrix zur Abbildung der Wirkung der Faktoren in den (internen) Prozessen der Akteure sowie die algorithmenbasierte Verknüpfung von Korrelationsmodell, Einflussmatrix und Supply-Chain-Modell zur Ermittlung einer Gesamtwirkung. Das Modell und die realisierten Algorithmen wurden mit repräsentativen Wood-Supply-Chain-Szenarien in Experimenten überprüft und ausgewertet. In mehr als 400 »Versuchsreihen« wurden dabei sowohl Sensitivitäts- als auch Szenarioanalysen durchgeführt.

Ergebnis

Im Ergebnis der Arbeiten stehen erstmals ein methodischer Ansatz und ein Modell zur Verfügung, mit denen ergänzend zur Ermittlung direkte Logistikkosten auch das Verhalten indirekter Kosten in komplexen Supply Chains modelliert und untersucht werden kann. Anhand von Sensitivitätsanalysen und szenariobasierten Modellexperimenten können Rückschlüsse auf die Wirksamkeit von verändernden Maßnahmen gezogen werden. Spezielle Formen der Visualisierung unterstützen insbesondere betriebswirtschaftlich unerfahrene Anwender des Modells.

Projektpartner

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt, Freiburg; Finnish Forest Research Institute, Metla, Finnland; The Forestry Research Institute of Sweden, Skogforsk, Schweden; University of Copenhagen und Copenhagen Business School, Dänemark; The Research Agency of the Forestry Commision und James Jones & Sons Ltd., Großbritannien

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Ina Ehrhardt
Telefon +49 391 4090-811 | Fax +49 391 4090-93-811
ina.ehrhardt@iff.fraunhofer.de

Dipl.-Wirtsch.-Inf. Mike Wäsche
Telefon +49 391 4090-364 | Fax +49 391 4090-93-364
mike.waesche@iff.fraunhofer.de

Förderung

Das Projekt »WOODVALUE – Maßgeschneiderte Holzversorgung« wurde vom Bundesministerium für Forschung und Bildung (BMBF) gefördert. (Förderkennzeichen 0330835 B)

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

OPTIMIERUNG EINES VERSANDBEREICHES MITHILFE EINES LEAN-LOGISTICS-KONZEPTS

Motivation

Die Kfz-Zulieferindustrie versteht sich als kompetenter, zuverlässiger, innovativer und langfristiger Partner der Automobilindustrie, deren Erfolg wesentlich von der Leistungsfähigkeit und Anpassungsfähigkeit ihres weltweiten Netzwerks von Zulieferern abhängt. Eine hohe Qualität der kundenindividuellen Produkte vorausgesetzt, sind Flexibilität, kurze Reaktionszeiten und zuverlässige Liefertermine entscheidende Merkmale eines Systemlieferanten. Zur Sicherstellung dieser Eigenschaften müssen sich die Zulieferer einem permanenten Verbesserungsprozess stellen. Produktionssysteme, die dem Grundprinzip der »Lean Production« entsprechen, zeigen hier ihre Stärken, denn alle Formen von Verschwendung, wie hoher Materialverbrauch, Überproduktion, lange Durchlaufzeiten, hohe Lagerbestände oder fehlerhafte Produkte werden systematisch vermieden. Die Erweiterung dieses Ansatzes um ein »Lean-Logistics-System« bedeutet, dass die kundenorientierten Wertschöpfungsprozesse der Produktion in Richtung des Kunden ausgedehnt werden. Die Effekte für die Logistik sollen stabile und synchronisierte, durchlaufzeitoptimierte, flussorientierte und am Kundenbedarf ausgerichtete logistische Prozesse sein. In der Praxis sind die Zulieferer jedoch meist ungenügend in die Entscheidungsprozesse eingebunden und werden von der Dynamik der Kundenentscheidungen oft überrascht. Produktionsänderungen und starke Schwankungen bei den Abnahmen erschweren die Planbarkeit und Optimierung der eigenen Produktionsprozesse, führen zu kurzfristigen Lösungsstrategien und verhindern eine langfristig ausgerichtete Vorgehensweise. Zukunftssichere Lean-Logistics-Konzepte sollen hier eine adäquate Flexibilität des Produktionssystems gegenüber der Marktdynamik sicherstellen sowie die Einbindung und Qualifikation der Mitarbeiter, als auch die Spezifika von Standort und Marktumfeld entsprechend reflektieren.

Aufgabenstellung

Die Aufgabenstellung umfasste die schrittweise Erarbeitung und Umsetzung eines strategischen Lean-Logistics-Konzepts für einen namenhaften Automobilzulieferer, dass sowohl organisatorische und technische Maßnahmen als auch langfristige Richtlinien beinhaltete. Als Hauptziele wurden durch die Geschäftsführung eine Erhöhung des Durchsatzes an verkaufsfähigen Produkten mittels Reduzierung der Durchlaufzeit von Aufträgen und eine Verbesserung des Lieferservicegrades definiert. Gleichzeitig sollten die Bestände an Rohmaterial, unfertigen Erzeugnissen und Fertigwaren an den tatsächlichen Kundenbedarf angepasst und die Betriebskosten nachhaltig gesenkt werden.

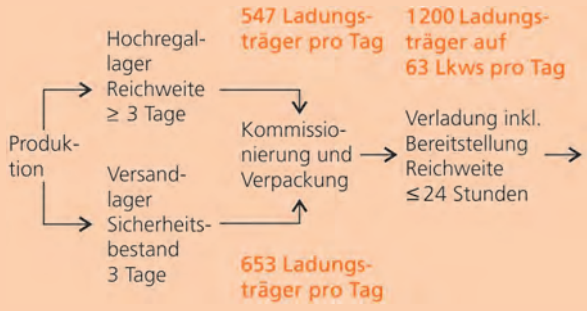
Vorgehensweise

Die Optimierung der logistischen Prozesse erfolgte schrittweise unter Einbeziehung aller Akteure des Unternehmens und ausgehend von den Kundenanforderungen. In einer ersten Etappe wurde daher der Versandbereich des Unternehmens als Schnittstelle zum Kunden näher untersucht und ein Konzept zur nachhaltigen Verbesserung der baulichen Situation sowie der dort ablaufenden logistischen Prozesse erarbeitet.

Ausgangspunkt war die Bewertung der Ist-Situation im Versandbereich. Die Analysen ergaben eine hohe Flächenauslastung von nahezu 100 Prozent, kreuzende Materialflüsse mit hohem Gefährdungspotenzial für Personen, eingeschränkte

3D-CAD-Modell der neuen Versandhalle mit Rampe.

Prozessschema des analysierten Versandbereichs.



Verladekapazitäten insbesondere bei ungünstigen Witterungsbedingungen, lange Verweilzeiten der Lkws und das Fehlen einer aktiven Steuerung der Beladung und Entladung durch den Versender. Die Folgen waren eine unregelmäßige Auslastung des Versandbereichs, hohe Spitzenlasten, logistische Reklamationen durch fehlende Lieferpositionen zum Liefertermin und vermeidbare Folgekosten für Sonderfahrten. Damit war ein dringender Handlungsbedarf hinsichtlich einer Neugestaltung des Versandbereichs nachgewiesen.

Zu Beginn wurde ein Mengengerüst für die täglich zu bewältigenden Mengen an Ladungsträgern und Lkws, getrennt nach Quellen, Arten von Ladungsträgern und Durchlauf der Lkws zu den Be- und Entladebereichen, erarbeitet. Dabei waren geplante Kapazitätssteigerungen und Veränderungen in der Sendungsstruktur sowie auch kleinere Versandgrößen zu berücksichtigen. Aus diesem Mengengerüst wurden die Flächenbedarfe für Lagerung, Bereitstellung und Verladung sowie Leergutbereitstellung ermittelt. Weiterhin wurde die Anzahl der erforderlichen Verladetore und einzusetzenden Gabelstapler festgelegt. Im nächsten Planungsschritt erfolgte die Erarbeitung einer Vorzugsvariante für das Layout des Versandbereichs. Diese wurde detailliert mit einem Flächenbelegungsplan für Lager- und Verkehrsflächen untersetzt. Den Abschluss der groben Layoutplanung bildete ein erster Entwurf der neuen Versandhalle als 3D-CAD-Modell.

Ergebnisse und Nutzen

Ergebnis des ersten Projektschritts ist die Grobplanung für eine neue Versandhalle. Neben der ersten Abschätzung der Investitionskosten durch ein beauftragtes Architekturbüro liegt ein Stufenplan zur schrittweisen Realisierung der baulichen und flankierenden organisatorischen Maßnahmen im laufenden Betrieb innerhalb eines Jahres vor. Mit dem Projekt wurde der erste Schritt zur Umsetzung eines Lean-Logistics-Konzepts im Unternehmen erfolgreich umgesetzt. Durch die Neugestaltung des Versandbereichs kann das Unternehmen die zukünftigen logistischen Anforderungen in diesem Bereich zuverlässig erfüllen.

Ausblick

Im nächsten Projektteil wird die Vorgehensweise zur schrittweisen Verbesserung der Logistik entgegen dem Produktionsablauf konsequent fortgesetzt. Ziel ist es, die Fertigungslogistik zu befähigen, alle zu versendenden Waren pünktlich zum Verladetermin im Versand bereitzustellen.

Projektpartner

SCHERDEL Marienberg GmbH

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Frank Ryll
Telefon +49 391 4090-413 | Fax +49 391 4090-93-413
frank.ryll@iff.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Sven-Uwe Hofmeister
Telefon +49 391 4090-322 | Fax +49 391 4090-93-322
sven-uwe.hofmeister@iff.fraunhofer.de

WISSENSINTENSIVE DIENSTLEISTUNGEN PRODUKTIV ERBRINGEN

Motivation

Unternehmen sind dazu übergegangen, wissensintensive Dienstleistungen nicht mehr ausschließlich durch eigene »Inhouse«-Kapazitäten abzubilden, sondern von global agierenden Dienstleistern einzukaufen. Der Erfolg von komplexen, wissensintensiven Dienstleistungen deutscher Anbieter wird dabei maßgeblich durch die Produktivität der internen wie externen Kooperationsbeziehungen bestimmt. Eine wesentliche Herausforderung bei der Bestimmung dieser Produktivität ist die exakte Bestimmung der Inputs und Outputs, weil diese zu einem Großteil von externen Ressourcen abhängig sind. So kennt jeder Akteur mit einer wissensintensiven beruflichen Tätigkeit die Situation, in der Informationen unreguliert eintreffen. Dabei kann es sich z. B. um ein situationsspezifisches Holen von Informationen oder die Teilnahme an Meetings handeln, wodurch der eigentliche Arbeitsfluss gestört wird und die Produktivität hinsichtlich der zu bearbeitenden Aufgabe (Dienstleistungserbringungsprozess) abnimmt. Des Weiteren spezifizieren Auftraggeber beispielsweise bei Fabrik- oder Gebäudeplanungsmaßnahmen meist erst spät ihre Anforderungen, sodass ein kontinuierlicher Informations- und Handlungsfluss nicht gewährleistet ist. Unsichere Planungsgrundlagen bewirken eine erhöhte Anzahl an Änderungen bzw. Störungen im Prozess der Leistungserbringung und damit eine Reduzierung der Dienstleistungsproduktivität.

Um Lösungen zur nachhaltigen Steigerung der Produktivität und Wirtschaftlichkeit von wissensintensiven Dienstleistungen bereitzustellen, entwickelt das Projekt »WIDIPRO« unter der Koordination des Fraunhofer IFF Methoden und Instrumente. Damit können Dienstleistungsunternehmen ihre Ressourcen durch ein entsprechendes Informations-, Risiko- und Produktivitätsmanagement trotz der Unsicherheiten bei einer Dienstleistungserbringung wirtschaftlich einsetzen. Um eine deutliche, nachhaltige Verbesserung zu erreichen, werden Lösungen sowohl für die Planung als auch für die Durchführung und Überwachung der Dienstleistungserbringung entwickelt.

Lösungsweg

Neben wenigen konzeptionellen Ansätzen stellt die Effizienzanalyse »Data Envelopment Analysis« (DEA) einen vielversprechenden Ansatz zur Messung der Dienstleistungsproduktivität dar, der die zuvor skizzierten Verrechnungsschwächen klassischer, sachgüterbezogener Produktivitätskonzepte umgehen kann. Im Gegensatz zu rein monetären Kennzahlensystemen werden hier auch nicht-monetäre Größen, wie z. B. Zeit, Menge und Qualität, in Betracht gezogen. Unter Berücksichtigung mehrerer, unterschiedlich skalierter Inputs und Outputs bewertet die DEA die Leistungsfähigkeit einer Menge von Vergleichseinheiten »Decision Making Units« (DMUs). Die DMUs werden im Rahmen einer Effizienzanalyse als »Blackbox« betrachtet, d. h., genaue Kenntnisse über den Ablauf der Prozesse sind für die Anwendung der DEA nicht notwendig. Die DEA ermöglicht dann ohne explizite A priori-Spezifikation des zwischen den einzelnen Input- und Outputarten bestehenden funktionalen Zusammenhangs die Bestimmung einer Best-Practice-Funktion, indem sie die aus der Analyse als effizient hervorgegangenen Prozesse abschnittsweise, linear miteinander verknüpft und als Maßstab für die Beurteilung der nicht-effizienten Prozesse heranzieht. Die DEA setzt damit an den Schwächen traditioneller Kennzahlensysteme an, indem sie eine Aggregation unterschiedlichster Einzelkennzahlen (Inputs und Outputs) zu einer

Foto: © endostock – Fotolia.com

dimensionslosen Spitzenkennzahl als Effizienzwert vornimmt. Dem Management wird somit im relativen Vergleich ein umfassender Eindruck von den Leistungen mehrerer wertschöpfender Einheiten vermittelt.

Ergebnisse und Nutzen

Da im Bereich wissensintensiver Dienstleistungen das Wissen, die Intelligenz und/oder die Erfahrung der an den Prozessen beteiligten Mitarbeiter die wichtigsten Input-Faktoren sind, und die Qualität der Arbeitsressource determinieren, ist es sinnvoll, diese bei der DEA zu berücksichtigen. Ein »robustes« Surrogat bietet hier die Erfassung des Arbeitsentgelts, der Lohn- bzw. Gehaltsummen, da es sowohl das Ausbildungsniveau als auch die Arbeitserfahrung der beteiligten Mitarbeiter widerspiegelt. Als weitere substanzielle und unproblematisch zu erfassenden Input-Faktoren werden die Anzahl der Mitarbeiterstunden und die Anzahl der vom Kunden induzierten Änderungen während des Erstellungsprozesses gewählt.

Darüber hinaus besitzt die vom Kunden wahrgenommene Qualität im Hinblick auf eine produktive Dienstleistungserbringung einen hohen Stellenwert und wird daher auch als Output-Faktor in die Analyse integriert. Die Erfüllung der Qualitätserwartungen wird durch die Kundenzufriedenheit determiniert. Als weiterer Output ist der Umsatz der Projekte geeignet, da sich die Vielfalt, hervorgerufen durch qualitative Unterschiede und kleinere Variabilitäten der Input-Faktoren, in der Regel auch im Preis widerspiegelt.

Führt man auf dieser Basis eine DEA durch, können die gewonnenen Ergebnisse den Maßstab (Benchmark) für künftige Dienstleistungsprojekte generieren. Beteiligte Akteure sind in der Lage, sich künftig an als effizient klassifizierten Projekten im Rahmen der Projektplanung zu orientieren. Des Weiteren kann eine Beurteilung kürzlich abgeschlossener Projekte im Nachhinein mit den Ergebnissen der DEA erweitert werden, um Zielvorgaben für Inputs und Outputs zu erhalten. In diesem Zusammenhang kann die Identifikation von Schwächen ineffizienter Projekte im Hinblick auf ihre Arbeitsabläufe und -organisation methodisch unterstützt werden und somit auch für Reorganisationsvorhaben entscheidende Impulse liefern.

Ausblick

Da die Bestimmung der Produktivität von wissensintensiven Dienstleistungsprojekten mithilfe der vorgestellten DEA-Varianten bisher nur statisch und »ex post« erfolgt, wird eine Dynamisierung angestrebt, um bereits während der Projektbearbeitung Hinweise über nicht-effiziente Prozesse zu erhalten.

Projektpartner

RWTH Aachen University, Institut für Arbeitswissenschaft; Kohlbecker I Architekten & Ingenieure GmbH; InGenics AG

Ansprechpartner

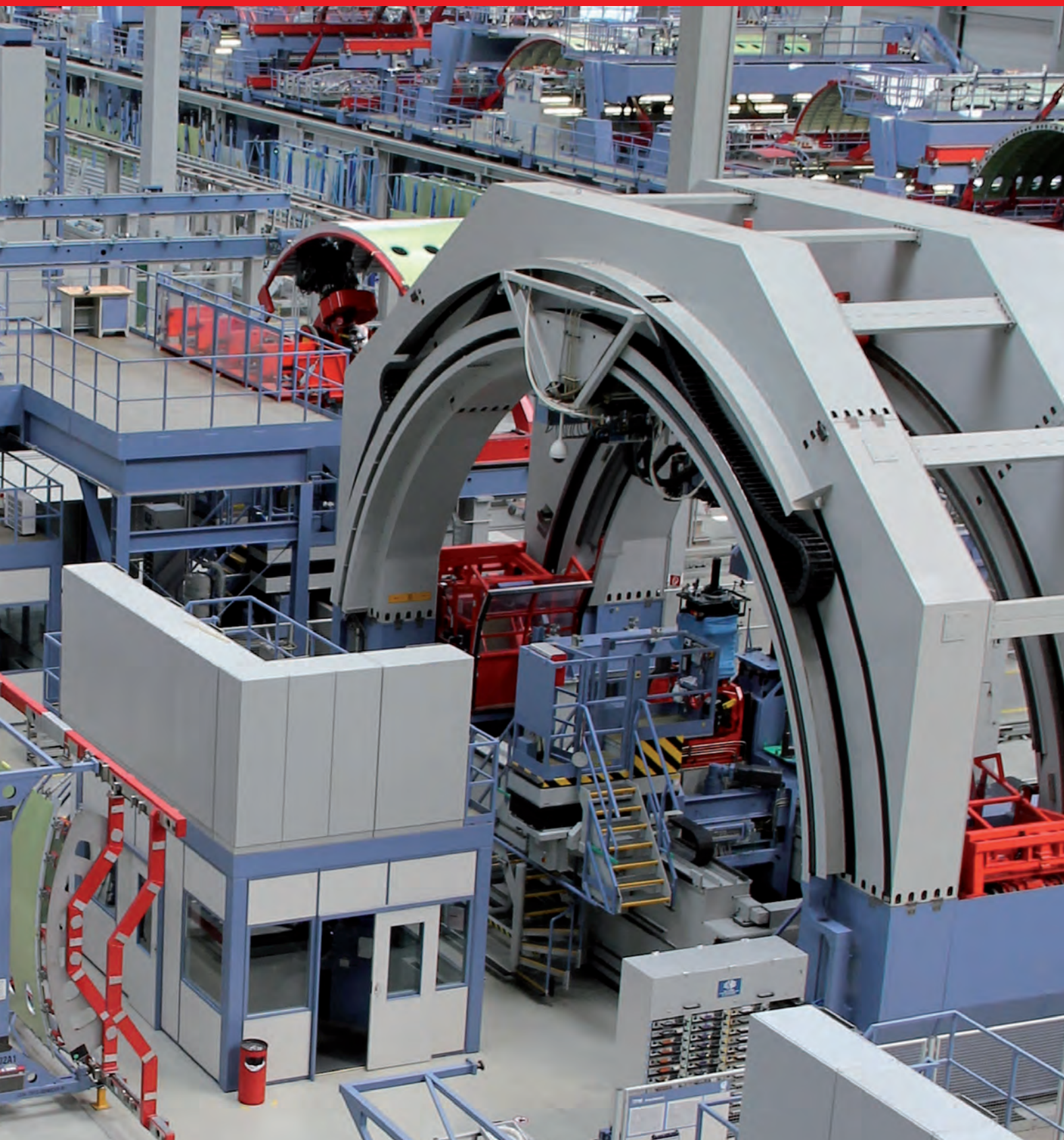
Jörg von Garrel M. A.
Telefon +49 391 4090-714 | Fax +49 391 4090-93-714
joerg.garrel@iff.fraunhofer.de

Förderung

Das Projekt »WIDIPRO – Wissensintensive industrielle Dienstleistungen weltweit produktiv erbringen« wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. (Förderkennzeichen 01FL10008)

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

PROJEKTBERICHTE DES FORSCHUNGSFELDS AUTOMATISIERUNG



GESCHÄFTSFELD ROBOTERSYSTEME

LABOR FÜR MENSCH-MASCHINE-INTERAKTION
ZUR ENTWICKLUNG VON ASSISTENZROBOTERN

FLEXIBLE ROBOTER ZUR GENERATIVEN
FERTIGUNG GROSSER GIESSEREIMODELLE

NEUES SYSTEM ZUR AUTOMATISIERUNG
IN DER MEDIKAMENTENENTWICKLUNG

GESCHÄFTSFELD MESS- UND PRÜFTECHNIK

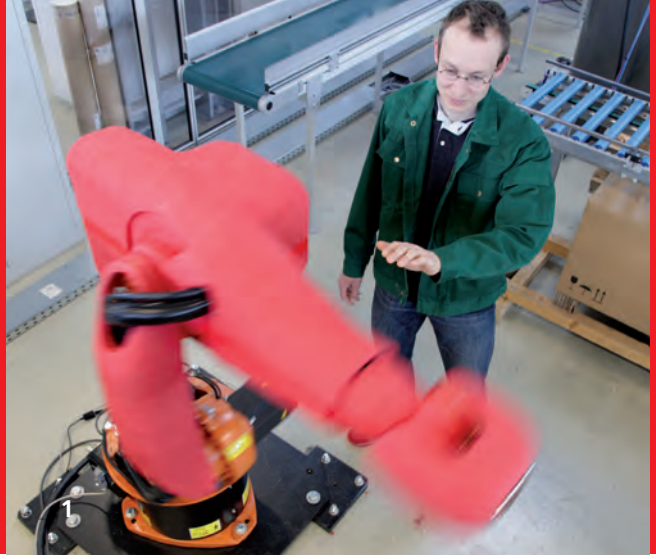
QUALITÄTSSICHERUNG FÜR DIE FERTIGUNG
VON FLUGZEUGSTRUKTUREN

BERÜHRUNGSLOSE MESSUNG VON INNEN-
KONTUREN IN BRILLENFASSUNGEN

OPTISCHE 3D-MESSTECHNIK SORGT FÜR
QUALITÄT VON GEWALZTEN HALBZEUGEN

DIAGNOSEUNTERSTÜTZUNGSSYSTEM FÜR
DIE HAUTKREBSVORSORGEUNTERSUCHUNG

INTELLIGENTE SENSORIK FÜR EIN OPTO-
ELEKTRONISCHES VIDEOZENTRIERSYSTEM



LABOR FÜR MENSCH-MASCHINE-INTERAKTION ZUR ENTWICKLUNG VON ASSISTENZROBOTERN

Forschungsschwerpunkte und Laborausstattung

Neben den klassischen Anwendungsfeldern für Roboter im industriellen Umfeld steigt der Bedarf an Service- und Assistenzrobotern massiv. Solche Systeme sind gegenüber heutigen Industrierobotern durch einen deutlich höheren Grad der Flexibilität, Intelligenz und Autonomie gekennzeichnet und erschließen damit neue Anwendungsfelder in der Industrie, in der Medizin sowie im Pflege- und im Heimbereich. Die wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung der Assistenzroboter wird zukünftig vor dem Hintergrund der demografischen Entwicklung in Industrieländern, wie beispielsweise Deutschland und Japan, beträchtlich sein.

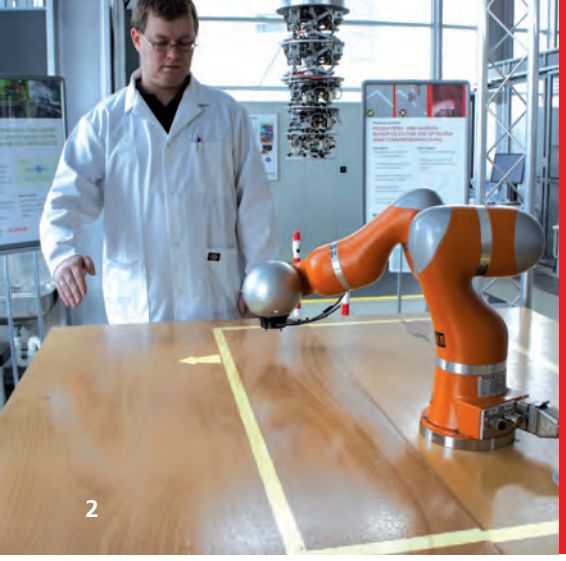
Die Vision des intelligenten, vielseitigen und flexibel einsetzbaren Assistenzroboters erfordert vielfältige interdisziplinäre Entwicklungs- und Forschungsleistungen. Hier sind kognitive Fähigkeiten notwendig, die die zuverlässige Erfassung von Umgebungsparametern und Situationen, das effiziente und flexible Verfolgen von Handlungszielen und die natürliche, intuitive Bedienung im Umgang mit Menschen beinhalten. Weiterhin spielt neben den Fähigkeiten und Funktionalitäten solcher Assistenzroboter die Sicherheit in von Mensch und Maschine gemeinsam genutzten Arbeitsräumen eine wesentliche Rolle.

Vor diesem Hintergrund wurde am Fraunhofer IFF ein hochmodern ausgestattetes Labor für Mensch-Roboter-Interaktion eingerichtet. Es steht dem Fraunhofer IFF als auch externen Interessenten als Entwicklungs- und Testlabor oder zur Evaluierung unterschiedlichster Technologien zum Thema Mensch-Roboter-Interaktion zur Verfügung. Die Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte sind:

- die Sicherheit in der physischen Mensch-Roboter-Interaktion und
- die kognitive Robotik für eine natürliche Mensch-Maschine-Interaktion und Umgebungserfassung.

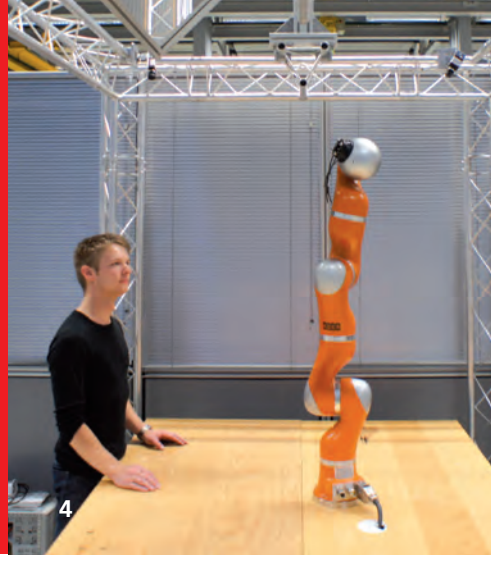
Die Ausstattung des Labors umfasst vielfältige Roboter- und Sensortechnologien unterschiedlicher Hersteller sowie IT-Technik, eine Augmented-Reality (AR)-Umgebung zur Planung und Evaluierung von Mensch-Roboter-Interaktionsräumen sowie unterschiedliche Test- und Prüfstände. Zudem befindet sich ein leistungsfähiger mobiler Assistenzroboter als Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsplattform im Aufbau. Dieser Assistenzroboter wird sich durch einen omnidirektionalen Fahrantrieb, einen Leichtbauroboter mit flexibler Greifvorrichtung zur Manipulation und vielfältige Sensoren zur Interaktion und Umgebungserfassung auszeichnen. Er demonstriert in kompakter Form am Fraunhofer IFF entwickelte sensorische Systeme, Sicherheitstechnologien sowie kognitive Fähigkeiten.

1 *Großflächige taktile Sensorik für Roboter.*
2 *Labor für Mensch-Roboter-Interaktion.*
3 *AR-Umgebung zur Planung und Evaluierung von Mensch-Roboter-Interaktionsräumen.*
4 *Sensorische Arbeitsraumüberwachung.*



2

3



4

Schwerpunkt Sicherheit der physischen Mensch-Roboter-Interaktion

Die Sicherheit in der physischen Mensch-Roboter-Interaktion ist grundlegend für zukünftige Roboteranwendungen in direkter Umgebung und Nähe zum Menschen. Nur wenn eine Verletzung eines Menschen durch den Roboter zuverlässig vermieden werden kann, ist die Markteinführung von Assistenzrobotern vor dem Hintergrund der Akzeptanz und der Haftung möglich.

Folgende Forschungsschwerpunkte stehen aktuell zu diesem Thema am Fraunhofer IFF im Vordergrund:

- Entwicklung taktiler Sensoren mit Kraft- und Ortsauflösung zur Kollisionserkennung,
- Entwicklung neuartiger Roboterkinematiken, die keine Verletzungsgefahr für den Menschen darstellen,
- Sensorsysteme zur flexiblen dynamischen Arbeitsraumüberwachung zur Kollisionsvermeidung,
- Kollisionsmessung bei der Mensch-Roboter-Kollision durch hochgenaue Erfassung von Kräften und Druckverteilungen bei der Kollision von Robotern mit Menschen sowie
- Planung und Simulation von Arbeitsräumen für die sichere Mensch-Roboter-Interaktion und -kooperation.

Schwerpunkt kognitive Robotik für eine natürliche Mensch-Maschine-Interaktion und Umgebungserfassung

Kognitive Fähigkeiten sind bei technischen Systemen wie Assistenzrobotern zwingend notwendig, um die Interaktion und Kommunikation auf natürliche Weise zu ermöglichen. Zudem sind Fähigkeiten, wie Umgebungswahrnehmung, situationsabhängige Aktionsplanung und selbstständige Adaptierbarkeit, Voraussetzungen für den zweckmäßigen und vielseitigen Einsatz von Assistenzrobotern in dynamischen Umgebungen.

Am Fraunhofer IFF stehen derzeit schwerpunktmäßig Fragestellungen hinsichtlich natürlicher Interaktion in Kollaborationsszenarien sowie zur Umgebungserfassung im Vordergrund. Hierzu gehören beispielsweise:

- Entwicklung von universellen Multisensorsystemen zur Umwelt- bzw. Objekterfassung sowie effiziente und generische Repräsentationen von Umgebungsdaten,
- verteilte Algorithmen auf Basis von Aufmerksamkeitsmechanismen,
- visuelle Positionserfassung und Navigation,
- Anwendungen von Bewegungs- und Greifplanung,
- multimodale Erfassung von Personen und Interaktion inkl. Sprach- und Gestenerkennung,
- intuitive Bedienung und Führung von Robotern mittels taktiler Sensorik,
- Entwicklung von taktilen Verfahren zur Umsetzung des Tastsinns für Roboter und Roboterhände sowie
- »Soft Safety« durch projektive AR-Technologien.

Ansprechpartner

Dr. techn. Norbert Elkmann
Telefon +49 391 4090-222 | Fax +49 391 40 90-250
norbert.elkmann@iff.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Christoph Walter
Telefon +49 391 4090-246 | Fax +49 391 40 90-250
christoph.walter@iff.fraunhofer.de

FLEXIBLE ROBOTER ZUR GENERATIVEN FERTIGUNG GROSSER GIESSEREIMODELLE

Ausgangssituation und Motivation

Produktvielfalt und Variantenwechsel sind wettbewerbsbestimmende Faktoren im produzierenden Gewerbe und verlangen nach immer flexibleren Produktionsmitteln in der gesamten Wertschöpfungskette. Der Modell-, Formen- und Werkzeugbau ist davon besonders betroffen, da jede Produktänderung eine Änderung in der Form und im Werkzeug mit sich bringt. Ein schnelles Reagieren auf Produktänderungen ist hier notwendig. Insbesondere für das Gießen stellen Kleinserien und Prototypen eine große Herausforderung dar, da die notwendigen Modelle zur Gussformenfertigung in zahlreichen aufwendigen manuellen Arbeitsschritten zu fertigen sind.

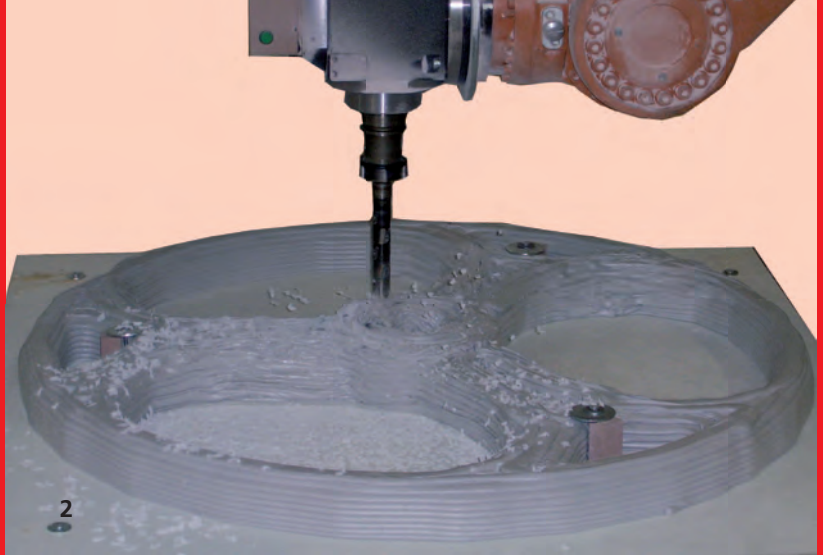
Besonders gravierend schlägt der hohe Modellbauaufwand bei größeren Gussteilen für Teile von Windkraftanlagen, Schiffspropeller und Maschinenbetten von Werkzeugmaschinen zu Buche, die oft in kleineren Stückzahlen und in kundenindividuellen Konfigurationen gegossen werden. Die regional ansässigen Unternehmen zur Herstellung der Modelle werden dem wachsenden Kostendruck des Markts zukünftig nur durch einen hohen Innovationsgrad begegnen können.

Neben den personalintensiven manuellen Fertigungsmethoden zur Modellherstellung existieren zahlreiche Rapid-Prototyping (RP)-Verfahren für den Modellbau, die auf unterschiedlichen physikalischen Prinzipien, wie Aufschmelzen, Ausschneiden, Polymerisieren, Aushärten etc., beruhen. Alle Verfahren sind durch einen schichtweisen Aufbau der Modelle gekennzeichnet. Der Prozess läuft automatisiert ab und erfolgt anhand der 3D-CAD-Modelle der Gussteile. Die etablierten Verfahren sind jedoch mit zahlreichen Nachteilen verbunden, die nur eine eingeschränkte Nutzung der üblichen RP-Anlagen zulassen. Dazu zählen ein eingeschränkter Arbeitsraum, wodurch nur sehr kleine Modelle herstellbar sind, hoher Zeitaufwand zur Modellherstellung und unzureichende Oberflächenqualität durch den sogenannten Treppeneffekt. Eine Möglichkeit zur Beseitigung dieser Einschränkungen liegt in der Kombination der RP-Verfahren mit leistungsfähigen Industrierobotern. Bisher kommen Industrieroboter vorwiegend für Handhabungs-, Montage- und Fügeaufgaben in der Produktion zum Einsatz. Hinsichtlich der 3D-Flächenbearbeitung existieren jedoch nur wenige Anwendungen, wie das Fräsen von Modellen und Formen. Das zeigt, dass die Potenziale der Industrierobotik und des »Rapid Manufacturing« noch nicht vollständig ausgenutzt werden.

Vorgehensweise und Lösungskonzept

Im Rahmen des Forschungsprojekts »ROBO|GEN« wurden Anlagenkonzepte und Technologien zur schnellen und wirtschaftlichen Herstellung von endformnahen, großen und komplexen Modellen und Prototypen durch Kombination von Industrierobotern und generativen Herstellungsverfahren entwickelt. Der multidisziplinäre Lösungsansatz des Projekts bestand im schichtweisen Aufbau von Modellen und Prototypen durch einen robotergeführten Auftragskopf, orientiert am RP-Extrusionsverfahren »Fused Deposition Modeling« (Schmelzschichtung eines Kunststoffs). Das ermöglichte die Nutzung eines großen Arbeitsraums sowie der Flexibilität der sechs Freiheitsgrade von Industrierobotern.

1 *Schichtweiser Modellauftrag.*
2 *Nachbearbeitung des Modells durch Roboterfräsen.*
3 *Fertiges Modell zur Gussformenherstellung.*



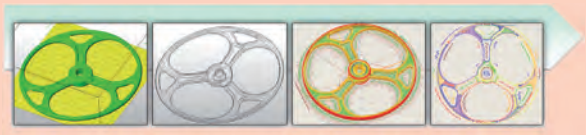
2

3

Im Projekt wurden spezielle, auf die Herstellung großvolumiger Modelle ausgelegte Auftragsdüsen entwickelt, die einen hohen Materialdurchsatz gewährleisten und dadurch gleichzeitig eine Verkürzung der Produktionszeit zur Folge haben.

Schwerpunkt der Entwicklungen des Fraunhofer IFF war die durchgehende informationstechnische Abbildung des Produktionsprozesses: Vom 3D-CAD-Modell über die Datenaufarbeitung für den Bauprozess bis hin zur Ansteuerung des Roboters wird auf einen gemeinsamen Datensatz zurückgegriffen. Daneben galt es, gemeinsam mit dem Projektpartner, geeignete Werkstoffe und Auftragsverfahren zu entwickeln, die einen schnellen und ressourcensparenden Modellaufbau zulassen.

Datenaufbereitung der 3D-Daten zur Bahnplanung.



3D-CAD-Modell des Bauteils | Höhenschnitte (Schichten) | generierter Auftragspfad | optimierte Roboterbahn

Ergebnisse und Nutzen

Das Verfahren ermöglicht die direkte Herstellung großer und komplexer Modelle auf der Grundlage von 3D-CAD-Daten ohne kosten-, material- und zeitaufwendige Zwischenschritte. Die Technologie setzt erhebliche Potenziale im Hinblick auf die Optimierung der Modellbauprozesse frei. Fertigungstechnisch stellt diese Modellherstellung eine neue Qualität dar. Es ist gelungen, durch Selektierung, Modifizierung und Weiterentwicklung von bereits erfolgreichen Einzeltechnologien und durch den Einsatz neuer RP-Werkstoffe, für die Robotertechnik ein neues Anwendungsgebiet zu erschließen.

Ausblick

Die flexible Robotertechnik wird sich in Zukunft für weitere Anwendungen integrieren lassen, so z. B. zum Aufbringen von härteren Randschichten, zum Nachbearbeiten von Oberflächen, zur Montage und zum Zusammensetzen von Einzelmodellen sowie zum Einbau von zusätzlichen Komponenten in die Modelle, wie z. B. von Temperatursensoren und RFID-Transpondern zur Kennzeichnung. Durch solche Erweiterungen lässt sich die Flexibilität und Attraktivität generativer Verfahren für viele Unternehmen zusätzlich erhöhen.

Projektpartner

Modell- und Formenbau GmbH Sachsen-Anhalt, Magdeburg

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Torsten Felsch
Telefon +49 391 4090-223 | Fax +49 391 4090-93-223
torsten.felsch@iff.fraunhofer.de

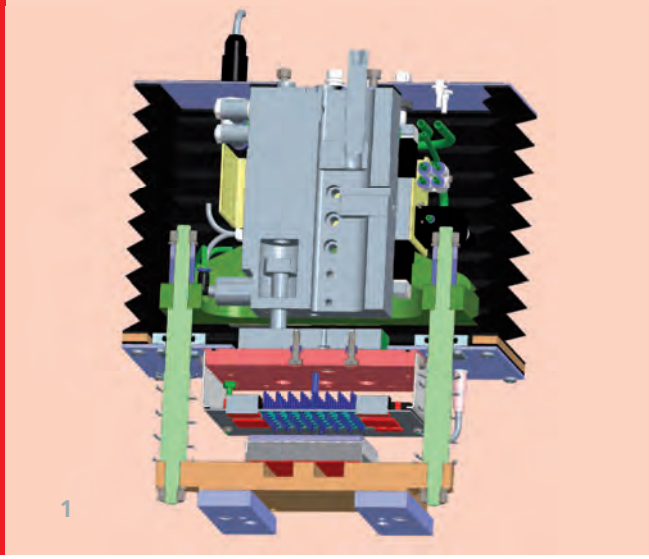
Förderung

Das Verbundvorhaben »Robo|Gen – Generierung von Prototypen mit Robotern« wurde aus Mitteln der Europäischen Union und des Landes Sachsen-Anhalt gefördert. (Förderkennzeichen 6060144300)

SACHSEN-ANHALT

Europäische Kommission
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung
INVESTITION IN IHRE ZUKUNFT

GESCHÄFTSFELD
ROBOTERSYSTEME



1

NEUES SYSTEM ZUR AUTOMATISIERUNG IN DER MEDIKAMENTENENTWICKLUNG

Motivation und Aufgabenstellung

In Deutschland sind 1,2 Millionen Menschen an Demenz erkrankt, zwei Drittel davon leiden an der Alzheimerkrankheit. Anhand der demografischen Entwicklung kann schon heute eingeschätzt werden, dass sich die Zahl der Erkrankten in den nächsten Jahren weiter erhöhen wird. Zur Bekämpfung dieser Krankheit bedarf es dringend neuer Medikamente und Therapien. Dazu müssen in zahlreichen präklinischen Versuchsreihen mögliche Wirkstoffe hinsichtlich ihrer Eignung untersucht werden. Die Suche nach möglichen Wirkstoffen wird mit großem personellem Aufwand in zeitintensiven Labortests durchgeführt, da keine automatisierten Verfahren und Anlagen für ein Hochdurchsatz-Screening-Verfahren (HTS) von Wirkstoffen an lebenden Zell- und Gewebekulturen am Markt verfügbar sind.

Die Entwicklung innovativer Assistenzsysteme und Komponenten zur Automatisierung von Prozessen im Life-Science-Bereich ist ein wichtiger Forschungsschwerpunkt im Geschäftsfeld Robotersysteme des Fraunhofer IFF. Die Aufgabe des Fraunhofer IFF bestand darin, als Systemintegrator die technischen und biologischen Voraussetzungen für ein zu entwickelndes Funktionsmodell in einer technischen Spezifikation zusammenzufassen, ein Konzept daraus zu entwickeln sowie das Funktionsmodell zu bauen und in Betrieb zu nehmen.

Lösungskonzept

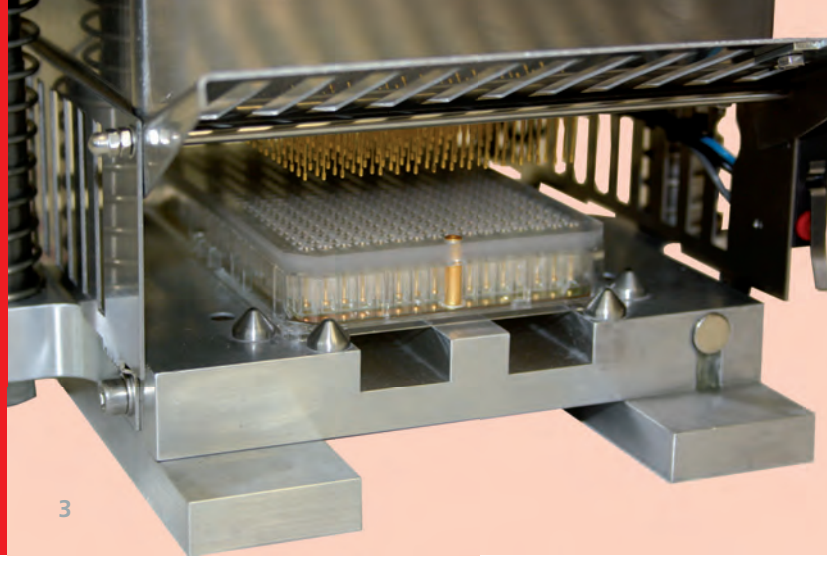
Die Wirksamkeit neuer Medikamente kann präklinisch unter anderem durch das Messprinzip der Impedanzanalyse an lebenden Zell- und Gewebekulturen nachgewiesen werden. Zur Anwendung dieses Prinzips haben die Projektpartner ein neues Verfahren, das sogenannte »IMAS – Impedanz-basiertes Multiarray Screening«, gemeinsam entwickelt. Im »Teilprojekt 4: IMAS-Automation« hat das Fraunhofer IFF eine gerätetechnische Lösung konzipiert und gebaut, mit der in bis zu 384 Wells (Kavitäten) einer Multi-Titer-Platte (Multi Well Plate) gleichzeitig Wirkstoffe gegen die Alzheimerkrankheit getestet werden können. Im Fokus der Entwicklung standen die Konzeption, die Entwicklung und der Aufbau einer Kontaktierungskinematik, die für den Betrieb unter biologischen Kultivierungsbedingungen, wie warme Temperaturen, hohe Luftfeuchte und hoher CO_2-Gehalt, geeignet ist und die sich perspektivisch in HTS-Laborautomatisierungsanlagen integrieren lässt. Die dabei zum Einsatz kommenden Komponenten und Baugruppen waren hinsichtlich ihres eventuellen Einflusses auf das hochsensible Impedanzmessverfahren zu überprüfen.

Ergebnisse

Das Funktionsmodell besteht im Wesentlichen aus einer hochpräzisen Zustellkinematik, mit der bis zu 384 Kontakte eines speziell dafür von der TU Ilmenau entwickelten Multiarrays (modifizierte Multi-Titer-Platte für Impedanzmessungen) durch eine elektronische Messplatine der Universität Leipzig kontaktiert werden können. Mit dem »IMAS-Reader« wurden Impedanzmessungen an neuartigen, lebenden Zell- und Gewebekulturen des Deutschen Zentrums für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE) schnell und präzise durchgeführt.

1 *3D-CAD-Modell des IMAS-Reader.*
2 *Funktionsmodell des IMAS-Reader.*
3 *Detailansicht des IMAS-Reader mit 384 Kontakten.*

2



3

In Abhängigkeit von den durchzuführenden Testreihen werden Subsysteme (Multiarray und Messplatine) mit 96 oder mit 384 Kontakten eingesetzt. Der Umbau am Funktionsmodell ist mit wenigen Handgriffen in kurzer Zeit realisierbar. Die Versorgung mit elektrischer Spannung und mit Druckluft sowie der Transfer von Messdaten und von Steuerungsbefehlen zum übergeordneten Prozessleitsystem sowie zur Auswertungs- und Visualisierungssoftware erfolgen über entsprechend ausgeführte Systemschnittstellen. Das Funktionsmodell ist für die Integration in automatisierte Laboranlagen, wie z. B. Pipettierroboter oder Inkubatoren mit Plate-Shuttle-Systemen (Transportsysteme für Multi-Titer-Platten in Inkubatoren), vorbereitet.

Nutzen und Ausblick

Mit dem Funktionsmodell können in präklinischen Tests bis zu 384 verschiedene Wirkstoffe hinsichtlich ihrer Eignung gegen die Alzheimerkrankheit gleichzeitig untersucht werden. Die Durchführung der Impedanzanalysen ist sowohl im HTS-Verfahren als auch als Langzeitmessung möglich. Durch die automatisierte Impedanzanalyse lassen sich schon in Voruntersuchungen die Wirkstoffe herausfiltern, deren Einsatz anhand der Messergebnisse Erfolg versprechend sein kann. Der zeitliche und der personelle Aufwand für die Entwicklung eines neuen Medikaments lassen sich so deutlich verringern.

In einem geplanten Nachfolgeprojekt soll der sogenannte »IMAS-Reader« zu einer »High Content Platform« mit einem optischen »Read Out« zur biologischen Visualisierung der Messwerte ausgebaut werden. Perspektivisch werden damit die Grundlagen zur Entwicklung einer innovativen Komponente für die Laborautomatisierung bei der Medikamentenentwicklung geschaffen. Gemeinsam mit einem Industriepartner soll dieses Funktionsmodell dann zur Vermarktungsreife geführt werden.

Projektpartner

Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE), Magdeburg; Biotechnologisch-Biomedizinisches Zentrum der Universität Leipzig; Institut für Mikro- und Nanotechnologien MacroNano® der Technische Universität Ilmenau

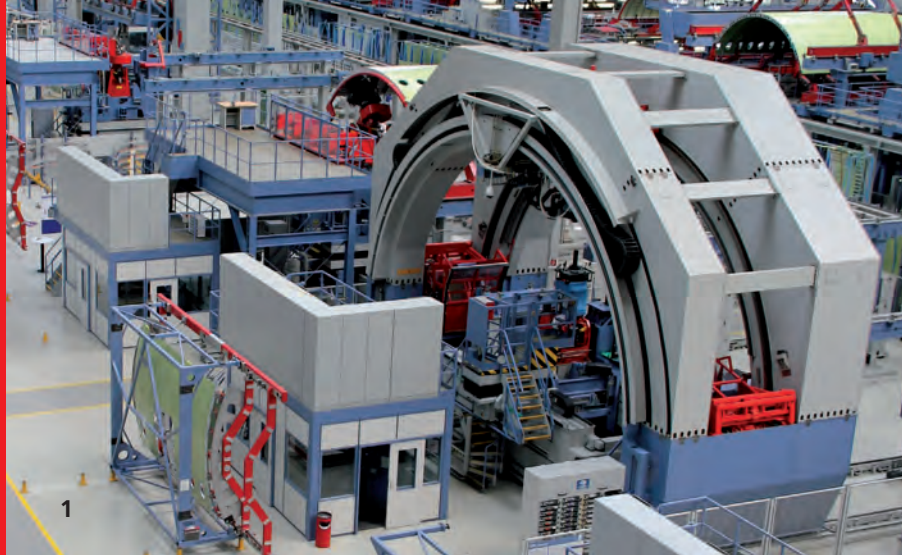
Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Holger Althaus
Telefon +49 391 4090-268 | Fax +49 391 4090-250
holger.althaus@iff.fraunhofer.de

Förderung

Das Teilprojekt 4 »IMAS-Automation« des Verbundprojekts »IMAS – Impedanz-basiertes Multiarray Screening« wurde im Rahmen des Fördervorhabens »Gesundheitsforschung in Zusammenarbeit von Wirtschaft und Wissenschaft – Innovation in der Medikamentenentwicklung« vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. (Förderkennzeichen 01GG0724)

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung



QUALITÄTSSICHERUNG FÜR DIE FERTIGUNG VON FLUGZEUGSTRUKTUREN

Ausgangssituation und Motivation

Bei der Herstellung moderner Passagierflugzeuge spielen neue Materialien, wie kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe CFK und glasfaserverstärktes Aluminium GLARE, eine große Rolle. Sie garantieren bei geringerem Gewicht vergleichbare oder sogar bessere Eigenschaften als konventionelles Aluminium. Die Verarbeitung dieser Materialien bedeutet aber auch neue Herausforderungen, um eine gleichbleibend hohe Qualität der Produkte erzielen zu können. Einen Beitrag für die Gewährleistung sicherer Fertigungsprozesse im Flugzeugbau leistete das Fraunhofer IFF als Forschungspartner im Verbundprojekt XPRESS.

XPRESS hatte das Ziel, ein Konzept für eine flexible und multivariantenfähige Produktion zu entwickeln. Die Kernidee von XPRESS basiert auf dem Einsatz von spezialisierten und intelligenten Produktionseinheiten (Manufactrons), die in ein anwendungsübergreifendes lernendes Netzwerk für eine kundenorientierte Produktion eingebettet sind. Dies betrifft sowohl Fragen der Produktionssimulation zur Reduzierung von Produktionsanlaufzeiten und Kosten als auch neuartige Konzepte für den Aufbau und die Zusammenarbeit von Produktionskomponenten, wie Roboter, Steuerungen oder Transporteinrichtungen.

Integrierte Qualitätssicherungsverfahren und das Qualitätsmonitoring zur Überwachung der Produktion stellten einen Schwerpunkt der Arbeiten des Fraunhofer IFF dar. In Zusammenarbeit mit den Industriepartnern Airbus, Brötje Automation und Premium Aerotec wurde zunächst die Verbindungstechnologie Nieten analysiert. Anschließend erfolgte die Entwicklung der notwendigen Basisfunktionen, um diese in die intelligenten Produktionseinheiten integrieren zu können.

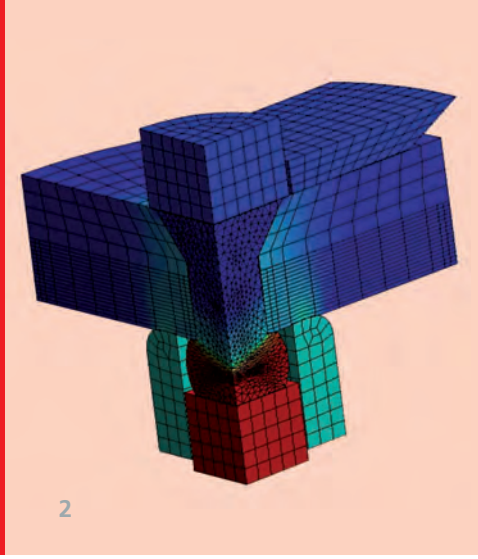
Lösungskonzept

Ein Flugzeugrumpf besteht aus großflächigen Schalenbaugruppen, deren Stabilität innenliegende Stützkonstruktionen (Stringer und Spanten) gewährleisten. Die Verbindung zwischen der Außenhaut und den Stützelementen erfolgt durch Tausende von Nieten, die in Nietautomaten gesetzt werden. Der Nietprozess beginnt für jeden einzelnen Niet mit dem Klemmen der zu verbindenden Bauteile. Anschließend wird ein Loch gebohrt und gesenkt, in das eine Dichtungsmasse und der Niet eingebracht werden. Für Vollniete wird anschließend durch das Stauchen des Schließkopfes eine kraft- und formschlüssige Verbindung erzeugt.

Ein wesentliches Qualitätsmerkmal für die im Flugzeugbau verwendeten Niete ist der Setzkopfüberstand, d. h., wie weit der Setzkopf über das umgebende Hautfeld hinausragt. Er ist ein Indiz für die von der Verbindung zu erwartende Festigkeit und hat Einfluss auf den Luftwiderstand des späteren Flugzeugs. Das Einhalten der vorgegebenen Toleranzen für den Setzkopfüberstand und die schnelle Rückführung dieser Information in die Nietanlagensteuerung zur Sicherstellung einer hohen Prozessstabilität stand damit besonders im Fokus der Arbeiten.

Auf Basis einer detaillierten Analyse des Nietprozesses mithilfe von Praxisversuchen und numerischen Simulationen wurden die Zusammenhänge zwischen den wichtigsten Einflussgrößen und den einzuhaltenden Qualitätsanforderungen ermittelt. Daraus abgeleitete mathematische Modelle sind Grundlage für eine gezielte automatische Beeinflussung des Nietprozesses.

1 *Vollautomatisierte Flächennietanlage.*
2 *Simulation des Stauchvorgangs.*
3 *Optisches Nietmesssystem. Foto: Gordon Adler*



2

3

Vorgehensweise

Die bisher an den Nietautomaten installierten Sensorsysteme mussten erweitert werden, um eine 100-Prozent-Inline-Überwachung der einzelnen Prozessschritte bis hin zur gesetzten Nietverbindung durchführen zu können. Aus diesem Grund wurde ein optisches Sensorsystem entwickelt, das unter anderem den Setzkopfüberstand präzise misst. Mithilfe einer Mehrlinien-Laserprojektion und einer Kamera stehen innerhalb weniger Millisekunden die Messergebnisse zur Verfügung.

Im Rahmen eines Demonstrationsszenarios wurde ein Nietautomat mit einem optischen Sensorsystem ausgestattet. Ein zusätzlich integrierter Industrie-PC diente als Plattform für die Kernfunktionen des Manufactrons. Die Kommunikation mit dem Nietautomaten erfolgte in Echtzeit über eine Profibus-Schnittstelle. Parallel zum Nietprozess konnten damit die Prozessparameter, wie Niettyp, Stauchkraft, Bohrervorschub und -drehzahl sowie Qualitätsinformationen erfasst und in einer Datenbank archiviert werden.

Die Prozessregelung ist ebenfalls Teil des »Riveting Manufatrons«. Aus den jeweils aktuell verwendeten Prozessparametern und den erfassten Qualitätsinformationen vom optischen Messsystem werden optimierte Parameter berechnet und an die Maschinensteuerung übermittelt. Hierfür werden die mathematischen Modelle benutzt, die in den Voruntersuchungen ermittelt wurden. Da es sich hierbei um Forschungsarbeiten in einem sehr sensiblen Fertigungsumfeld handelte, wurden im Rahmen des Demonstrationsszenarios alle Änderungsvorschläge der Prozessparameter vor der Freigabe vom Anlagenbediener geprüft.

Ergebnisse und Ausblick

Mit den geschaffenen Werkzeugen und Methoden konnte die Verbindungstechnologie Nieten als intelligente Produktionseinheit (Riveting Manufactron) abgebildet werden. Die kontinuierlich erfassten Prozess- und Qualitätsdaten ermöglichen die automatisierte Bewertung der Fertigungsergebnisse und über die Wissensdatenbank lassen sich Rückschlüsse ziehen, wie die jeweilige Aufgabe zukünftig besser erledigt werden kann.

In Zusammenarbeit mit Premium Aerotec wurde das Nietmesssystem über die Zielstellungen des XPRESS-Projekts hinaus optimiert und ist derzeit bereits im alltäglichen Einsatz in der Fertigung. Weitere Arbeiten in möglichen Folgeprojekten werden ebenfalls das Ziel haben, die Prozesssicherheit des Nietens zu erhöhen. Mit den in XPRESS geschaffenen Grundlagen bestehen dafür beste Voraussetzungen.

Projektpartner

Dem Projektkonsortium gehörten 18 Projektpartner an.

www.xpress-project.eu

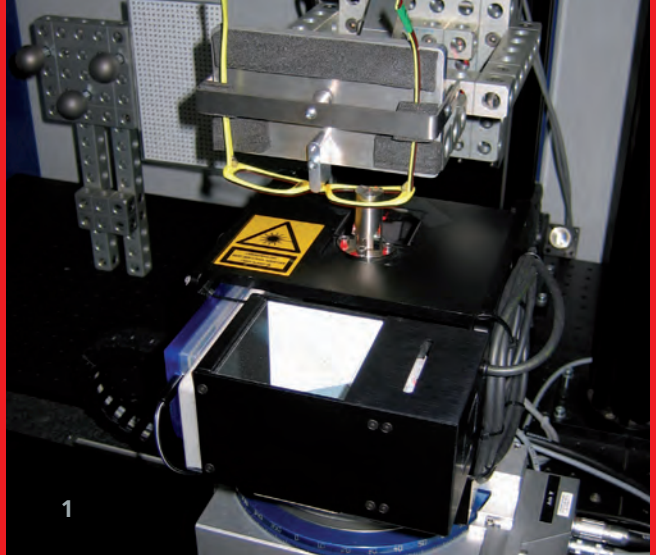
Ansprechpartner

Dr.-Ing. Dirk Berndt
Telefon +49 391 4090-224 | Fax +49 391 4090-93-224
dirk.berndt@iff.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Erik Trostmann
Telefon +49 391 4090-220 | Fax +49 391 4090-93-220
erik.trostmann@iff.fraunhofer.de

Förderung

Das Projekt »XPRESS – FleXible Production Experts for reconfigurable aSSembly technology« wurde von der Europäischen Union gefördert. (Förderkennzeichen IP 026674-2 XPRESS)



BERÜHRUNGSLOSE MESSUNG VON INNENKONTUREN IN BRILLENFASSUNGEN

Motivation

Im Rahmen des vom BMWi geförderten InnoNet-Projekts »OptoTracer« wurde ein Laboraufbau eines Messgeräts zur berührungslosen Messung der Innenkontur von Brillenfassungen mit Laserlichtschnitt realisiert. Die Konturdaten werden für das passgenaue Einschleifen der Brillengläser in Brillenfassungen benötigt. Stand der Technik sind mechanisch antastende Systeme, sogenannte Tracer, die für leicht verformbare und sehr stark gekrümmte Brillenfassungen nicht so gut geeignet sind.

Die große Vielfalt der möglichen Materialien der Brillenfassungen stellte die größte Herausforderung in diesem Projekt dar. Wie bei allen optisch messenden Verfahren hängen die Messergebnisse von den Oberflächeneigenschaften des Messobjekts ab. Werden immer wieder die gleichen Produkte gemessen, so werden Beleuchtung und Parameter der Auswertung nach einigen Testmessungen optimal eingestellt. Eine solche Herangehensweise verbietet sich hier.

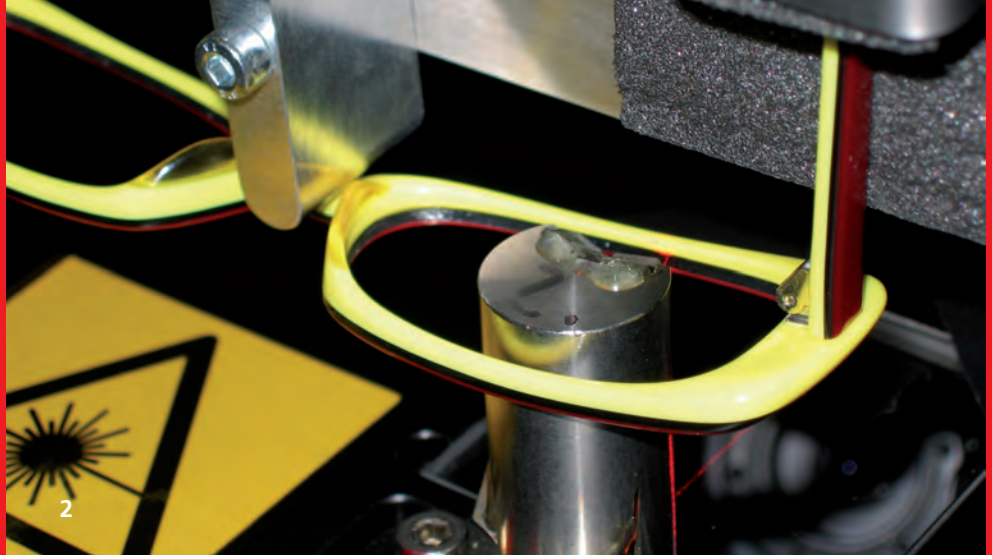
Lösungskonzept und Ergebnisse

Das von Forschern des Fraunhofer IFF entwickelte Messgerät besteht aus einem Sensorkopf und einem Achssystem. Der Sensorkopf hat einen kleinen Schaft, der auch in Brillenfassungen mit einem B-Maß von nur 20 Millimetern eingeführt werden kann. Über Spiegel wird eine Laserlinie in den Nutgrund im Inneren der Fassung gelenkt, die von zwei Kameras beobachtet wird. Jede einzelne Lichtschnittmessung liefert einen Messpunkt im Nutgrund. Das Achssystem bewegt den Sensorkopf automatisch entlang der Innenkontur und führt die Brillenfassung in der Vertikalen so nach, dass der Nutgrund immer in der Mitte des Messbereichs bleibt.

Es ist gelungen, den Nutgrund für eine Vielfalt von Brillenfassungen unterschiedlicher Materialien automatisch zu bestimmen. Dazu wurde das Vorwissen über die Nutform und die relative Lage störender Lichtstreuungen bei teiltransparenten Kunststoff- oder spiegelnden Metallfassungen als A priori-Information verwendet. Durch das Mitführen eines kleinen Suchbereichs von Messung zu Messung konnten z. B. Störungen im Bereich des Nasenbügels vermieden werden. Um in den Messbildern möglichst auch schwache Lichtstreuungen zu erkennen, ohne in anderen Bereichen Informationen durch Überbelichtung zu verlieren, wurde eine Belichtungsregelung entwickelt, die nach wenigen Bildern eine optimale Belichtungszeit ermittelt.

Darüber hinaus können auch Mustergläser aus Kunststoff, sogenannte Formscheiben, gemessen werden. Im Gegensatz zu mechanisch antastenden Tracern, die mit einem zylindrischen Stift nur eine 2D-Kontur messen, folgt das Messgerät der 3D-Raumkurve der Facette. Dies ermöglicht es auch, das Schleifergebnis an bearbeiteten Gläsern zu überprüfen und bei Bedarf Parameter für eine Nachbearbeitung daraus abzuleiten.

1 *Laboraufbau eines Messgeräts zur berührungslosen Messung der Innenkontur von Brillenfassungen mit Laserlichtschnitt.*
2 *Messung des Nutgrunds in einer mehrfarbigen Kunststofffassung.*

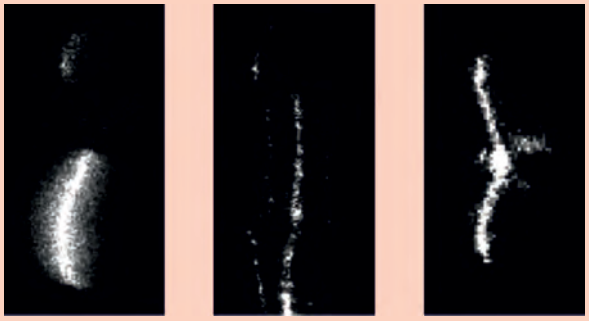


2

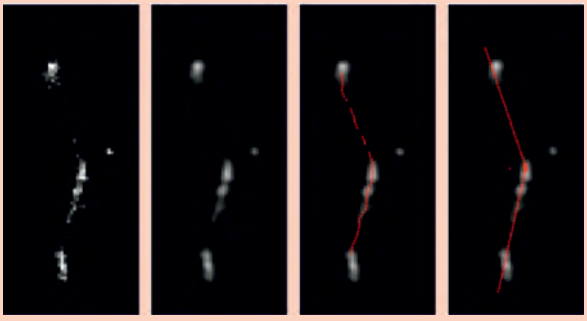
Ausblick

Die berührungslos messende Technologie besitzt ein hohes Automatisierungspotenzial, insbesondere für industrielle Anbieter von Serviceleistungen zum Einschleifen von optischen Gläsern in Brillenfassungen. Die Entwicklungsergebnisse verfügen über ein großes Umsetzungspotenzial zur Realisierung eigenständiger Messgeräte oder als Teil eines Bearbeitungsautomaten, erste Kontakte bestehen.

Messbilder von Fassungen aus mehrfarbigem bzw. teiltransparentem Kunststoff und Metall.



Teilschritte zur Nutgrundbestimmung unter Verwendung des Vorwissens über die Nutform.



Die Anschaffung eines solch berührungslos messenden Tracers ist im Vergleich mit den zzt. vorherrschenden mechanisch antastenden Systemen durch den höheren Herstellungspreis für ein einzelnes Optikerfachgeschäft gegenwärtig noch keine Alternative.

Projektpartner

TU Ilmenau, Fakultät für Maschinenbau, Fachgebiet Qualitätssicherung; Breitfeld & Schliekert GmbH, Karben; pro:sym engineering GbR, Magdeburg; MRB Automation GmbH, Ilmenau; design:lab weimar GmbH; STZ Qualitätssicherung & Bildverarbeitung, Ilmenau

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Dirk Berndt
Telefon +49 391 4090-224 | Fax +49 391 4090-93-224
dirk.berndt@iff.fraunhofer.de

Dr. rer. nat. Thomas Dunker
Telefon +49 391 4090-217 | Fax +49 391 4090-250
thomas.dunker@iff.fraunhofer.de

Förderung

Das Projekt »OptoTracer« wurde im Rahmen der Initiative »InnoNet« vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) gefördert. (Förderkennzeichen 16IN0613)

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

OPTISCHE 3D-MESSTECHNIK SORGT FÜR QUALITÄT VON GEWALZTEN HALBZEUGEN

Motivation und Aufgabenstellung

Eine wachsende Globalisierung des wirtschaftlichen Handelns und eine zunehmende Verknappung von Rohstoffen und Energieträgern führen in vielen Branchen zu einem steigenden Wettbewerbsdruck. In der stahlverarbeitenden Industrie ist die Wertschöpfung eng mit einem hohen Material- und Energieeinsatz verbunden. Eine Steigerung von Effizienz und Produktivität kann durch Prozessoptimierung und technologische Maßnahmen erreicht werden, die gleichzeitig eine Reduzierung des Ressourcenverbrauchs zum Ziel haben.

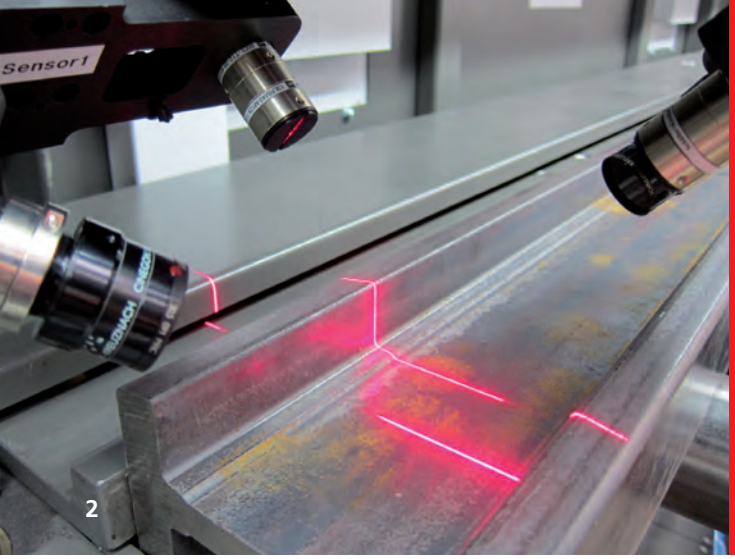
In Walzwerken werden aus Barren oder Knüppeln Profilstähle, sogenannte Halbzeuge, hergestellt. Die Firma Mannstaedt in Troisdorf ist ein weltweit führender Hersteller warmgewalzter Spezialprofile aus Stahl. Hier hat man sich das Ziel gesetzt, durch Einsatz einer prozessintegrierten Messtechnik die Voraussetzungen für eine gezielte Analyse des Walzprozesses zu schaffen, um damit Prozessoptimierung für eine signifikante Verbesserung der Produktivität bei einer gleichzeitigen Verbesserung der Produktqualität zu schaffen. Daraus entstand die Aufgabenstellung für die Entwicklung und Integration eines Inline-Messsystems zur geometrischen Qualitätsprüfung direkt in das Fertigungsumfeld des Walzwerks. Mit diesem Messsystem sollen Abweichungen von der Profilquerschnittsform sowie von der Längsform der gewalzten Profilstähle bestimmt werden. Ziel ist eine 100-Prozent-Kontrolle für eine Vielzahl verschiedener Profiltypen und -größen.

Herausforderungen und Lösungskonzept

Bei der Herstellung von Profilstählen im Warmwalzverfahren werden verschiedene Prozessschritte durchlaufen. Nach dem Erhitzen der Barren oder Knüppel erfolgt der eigentliche Umformprozess in mehreren Walzgerüsten. Die gewünschte Profilquerschnittsform entsteht schrittweise durch unterschiedlich geformte Kaliber der Walzen. Das finale Produkt der Profilstähle entsteht nach dem eigentlichen Walzen im Richtprozess sowie in der sich anschließenden Längenkonfektionierung. Eine nachfolgende Prüfung der geometrischen Qualität der finalen Produkte war das bei Mannstaedt gesteckte Ziel. Durch eine 100-Prozent-Prüfung der gewalzten Profile sollen material- und prozessbedingte Einflussfaktoren auf die geometrische Qualität bestimmt und Abweichungen beim Querschnittsprofil und bei der Längsform erfasst werden.

Mit der am Fraunhofer IFF in Magdeburg entwickelten Messtechnologie »OptoInspect3D« sowie den Erfahrungen aus einer Vielzahl bereits realisierter Lösungen für fertigungsintegrierte 3D-Messsysteme waren die Voraussetzungen für die Realisierung des ehrgeizigen Forschungs- und Entwicklungsprojekts gegeben. Es war jedoch auch eine Reihe von Herausforderungen zu bewältigen. So galt es, eine hohe Variantenvielfalt der zu prüfenden Produkte, knapp 50 verschiedene

1 *Die Walzenkaliber bestimmen die Profilform des erhitzten Stahlknüppels.*
2 *Sensoranordnung zur Laserlichtschnittmessung der gewalzten Profilstäbe.*
3 *In das Produktionsumfeld integrierte Messanlage.*



2

3

Typen, zu realisieren, um diese vollautomatisch zu digitalisieren und anhand spezifizierter Geometrieparameter, wie z. B. Geradheit, Torsion, Kammerbreite, eine Gut-schlecht-Klassifikation vorzunehmen. Vorgegeben durch den Fertigungstakt und die Forderung zur Integration in die Fertigungslinie, war eine kurze Zykluszeit für die Messung zu realisieren. Zur Sicherstellung der Funktion des Messsystems im direkten Walzwerksumfeld, das durch Staub, Erschütterungen, Umgebungstemperaturen von »Frostgraden« im Winter und »Gluthitze« im Sommer, waren noch weitere Hürden zu überwinden.

Der Lösungsansatz basiert auf der Nutzung des Laserlichtschnittmessverfahrens zur 3D-Digitalisierung ausgewählter Bereiche der Oberfläche des Profilstabs und einer automatisierten Auswertung der Daten. Mittels einer flexiblen Kinematik können die vom Fraunhofer IFF entwickelten Sensoren zur Erfassung der Profiloberflächen variabel an den jeweils typspezifisch erforderlichen Messbereich angepasst werden. Die eigentliche Digitalisierung der Profiloberflächen erfolgt durch eine Führung der optischen Sensoren und eine kontinuierliche Abtastung entlang des Profils. Bei jeder Messung werden Daten erfasst, die einem lokalen Querschnitt an der Messposition entsprechen und für die Bestimmung der gewünschten geometrischen Merkmale genutzt werden.

Für die Erstellung von Prüfplänen, die jeweilige typabhängige Beschreibung der eigentlichen Messaufgabe, wurde ein generischer und CAD-Modell-basierter Ansatz entwickelt. Auf Basis der CAD-Daten der Profilquerschnittsformen sowie einem Modell der Messanordnung werden die Sensorzustellpositionen zur Erfassung der Oberflächenbereiche und die jeweils anzuwendende Auswertestrategie der digitalisierten 3D-Daten teilautomatisiert festgelegt. Ein CAD-Modell-basierter Ansatz wird auch bei der automatisierten Datenauswertung für die Segmentierung der erfassten Daten genutzt. Damit werden die relevanten Bereiche der Messdaten extrahiert und darauf basierend die Geometrieparameter bestimmt.

Ergebnisse und Nutzen

Das entwickelte und realisierte System ermöglicht eine durchgängige Erfassung und Dokumentation der Qualität der Walzprodukte und es ist Grundlage für eine systematische Analyse und Optimierung des Fertigungsprozesses. Es schafft damit die Voraussetzungen für eine Steigerung der Produktivität, eine Reduzierung des Verbrauchs von Ressourcen durch Vermeidung fehlerhafter Produkte und einer Verbesserung der Produktqualität.

Projektpartner

Mannstaedt GmbH, Troisdorf

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Dirk Berndt
Telefon +49 391 4090-224 | Fax +49 391 4090-93-224
dirk.berndt@iff.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Ralf Warnemünde
Telefon +49 391 4090-225 | Fax +49 391 4090-93-225
ralf.warnemuende@iff.fraunhofer.de

1

DIAGNOSEUNTERSTÜTZUNGSSYSTEM FÜR DIE HAUTKREBSVORSORGEUNTERSUCHUNG

Motivation

Hautkrebs ist ein Oberbegriff für sämtliche bösartigen Veränderungen der menschlichen Haut. Das maligne Melanom (schwarzer Hautkrebs) ist durch seine bösartige Neubildung von Pigmentzellen die bösartigste Form aller Hauterkrankungen beim Menschen. Sein Auftreten hat weltweit in den vergangenen Jahren dramatisch zugenommen, eine weitere Zunahme wird prognostiziert. Die Ursachen liegen wahrscheinlich in den gestiegenen Umweltbelastungen, insbesondere in der erhöhten ultravioletten (UV)-Strahlung.

Die Früherkennung von Hauttumoren nimmt einen besonders wichtigen Stellenwert in der dermatologischen Diagnostik ein, da beispielsweise beim malignen Melanom lediglich in frühen Stadien eine reelle Heilungschance besteht.

Aufgabenstellung

Ziel des Projekts »DermaScan« war es, eine innovative, den internationalen Stand der Technik übertreffende technische Lösung, bestehend aus Hard- und Software, zu entwickeln. Diese sollte sich dadurch auszeichnen, dass sie eine schnelle, robuste und reproduzierbare Erfassung von Hautveränderungen der menschlichen Körperoberfläche ermöglicht.

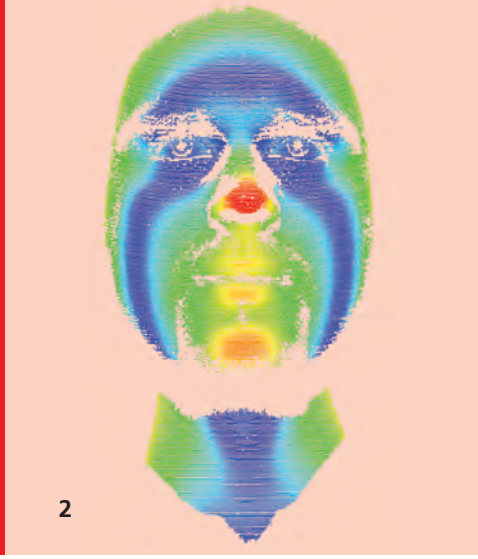
Die Aufgabe des Fraunhofer IFF bestand dabei in der Entwicklung einer robusten und kostengünstigen Technologie zur dreidimensionalen Vermessung der Körperoberfläche des zu untersuchenden Patienten. Dies beinhaltete unter anderem die Recherche nach den geeigneten Technologien zur:

- Kalibrierung der technischen Komponenten
- permanenten Überwachung der Funktionsfähigkeit
- Analyse und Auswertung der erfassten dreidimensionalen Messdaten sowie
- dreidimensionalen Visualisierung der Diagnoseergebnisse.

Lösungskonzept

Ausgehend von der Aufgabenstellung wurden zunächst die Anforderungen an das Gesamtsystem präzisiert. Für das Festlegen des Systemkonzepts und die Auswahl der hierfür notwendigen Hardwarekomponenten wurden zunächst intensive Versuchsreihen durchgeführt. Diese hatten das Ziel, die relevanten technischen Leistungsparameter anhand realer, patientenindividueller Körpermerkmale abzuleiten. Hierzu zählten insbesondere die Auswahl der notwendigen Erfassungsbereiche der optischen 3D-Sensorik sowie deren Anordnung und deren Genauigkeit.

1 *Automatisch erkannte Läsionen.*
2 *Sensorik zur Erfassung von Messdaten am Gesicht.*
3 *Prototyp des dermatologischen Ganzkörperscanners.*



2

3

Ergebnisse

Als Ergebnis des Projekts steht der Prototyp eines dermatologischen Ganzkörperscanners zur Verfügung. Seine wesentlichen Merkmale sind eine Mehrkameraanordnung und eine diffuse Beleuchtung.

Für die Datenerfassung wird der Patient in acht Positionen im Ganzkörperscanner gedreht. Dadurch werden die geforderten ca. 90 Prozent der Hautfläche des Patienten erfasst und in Form von etwa 100 Einzelbildern den folgenden Verarbeitungsschritten zur Verfügung gestellt. In der sich anschließenden Bildanalyse werden auffällige Hautmerkmale bzw. -veränderungen detektiert, klassifiziert und dem untersuchenden Arzt visualisiert.

Nutzen

Die einfache Handhabbarkeit und Verständlichkeit dieses Visualisierungswerkzeugs sind entscheidende Kriterien für die Akzeptanz des Gesamtsystems, da der untersuchende Arzt ständig mit diesem agieren muss. Durch den Einsatz des dermatologischen Ganzkörperscanners reduziert sich der zeitliche Untersuchungsaufwand für ein Hautscreening wesentlich. Die Dokumentation der Untersuchungsergebnisse ist deutlich vereinfacht und auch die Beobachtung langfristiger Hautveränderungen wird ermöglicht.

Ausblick

Das Projekt wird in einem Nachfolgeprojekt mit dem Ziel weitergeführt, ein kommerziell verwertbares Gesamtsystem zur Verfügung stellen zu können. Die Aufgaben des Fraunhofer IFF werden dabei insbesondere in der Entwicklung einer noch effizienteren 3D-Datenerfassung sowie von Verfahren der 3D-Mensch-Visualisierung bestehen.

Projektpartner

DVZ Systemhaus GmbH, Halle; Hasomed GmbH, Magdeburg; Symacon GmbH, Barleben; Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Universitätsklinik für Dermatologie und Venerologie

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Dirk Berndt
Telefon +49 391 4090-224 | Fax +49 391 4090-93-224
dirk.berndt@iff.fraunhofer.de

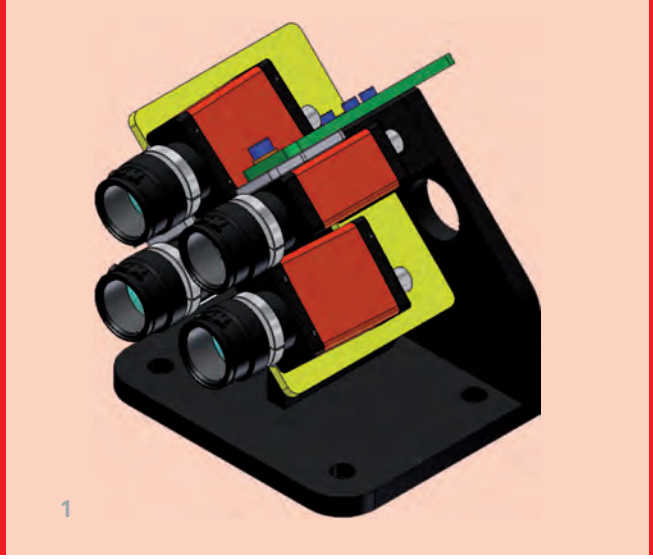
Dipl.-Ing. Silvio Sperling
Telefon +49 391 4090-232 | Fax +49 391 4090-250
silvio.sperling@iff.fraunhofer.de

Förderung

Das Projekt »DermaScan – Dermatologischer Ganzkörperscanner – Entwicklung einer Technologie zur halbautomatisierten und objektivierbaren Hautkrebsuntersuchung« wurde aus Mitteln der Europäischen Union und des Landes Sachsen-Anhalt gefördert. (Förderkennzeichen 0904/00052)

SACHSEN-ANHALT

Europäische Kommission
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung
INVESTITION IN IHRE ZUKUNFT



1

INTELLIGENTE SENSORIK FÜR EIN OPTO-ELEKTRONISCHES VIDEOZENTRIERSYSTEM

Motivation

Videozentriersysteme sind spezielle Mess-Systeme für Augenoptiker und Augenärzte zur exakten Ermittlung der erforderlichen Einschleifwerte der Brillengläser. Neueste Ansprüche an Videozentriersysteme betreffen die Ermittlung von Messdaten für die personifizierte Berechnung und Erstellung von Brillengläsern, sogenannter Individual- oder Frei-Form-Gläser. Diese erhöhten Anforderungen sind bisher entweder durch einen größeren Bedien- und Auswertungsaufwand oder durch neuartige, automatisch ablaufende geräte- und softwaretechnische Lösungen realisierbar. Des Weiteren zeichnet sich derzeit der Trend ab, dass vorwiegend deutsche Brillenglashersteller den Optikern sogenannte Frei-Form-Gläser gleichen Typs in unterschiedlichen Design-Varianten kundenspezifisch zur Verfügung stellen. Diese sehr hochwertigen Gläser sind dem Kunden von den Optikern nicht ohne erheblichen beratungs- und messtechnischen Aufwand vermittelbar.

Aufgabenstellung

Aus dieser multifaktoriellen Herausforderung ergab sich die Notwendigkeit und gleichzeitig die Vorteilhaftigkeit, die entsprechenden Untersuchungs- und Entwicklungsleistungen von der Grundlage bis hin zum Prototyp in einem Projekt gemeinsam mit einem mittelständischen Unternehmen zu erbringen. Die Hauptaufgaben des Fraunhofer IFF bestanden daher in der Erforschung von methodischen Ansätzen und Verfahren als Voraussetzung für eine optische Brillen-Messvorrichtung. Deren Hauptfunktionen sollten die Qualitätssicherung und Brillengestell-Lagemessung durch Nutzung von Verfahren der industriellen 2D-/3D-Bildverarbeitung sowie die Interaktion und Unterstützung des Optikers und seiner Kunden bei der Passformkontrolle und Produktpräsentation sein. Besonderer Fokus musste dabei auf eine äußerst hohe und nachweisbare Präzision der Sensorik gelegt werden, um eine hohe Marktakzeptanz zu gewährleisten.

Vorgehensweise

Im Laufe der Projektarbeiten wurden zunächst die Anforderungen an das 3D-Mess-System definiert. Hierzu gehörten insbesondere ein großer Erfassungsbereich zur Abdeckung der Brillenvielfalt als auch eine hohe Genauigkeit bei der Bestimmung der zu messenden Geometriemerkmale.

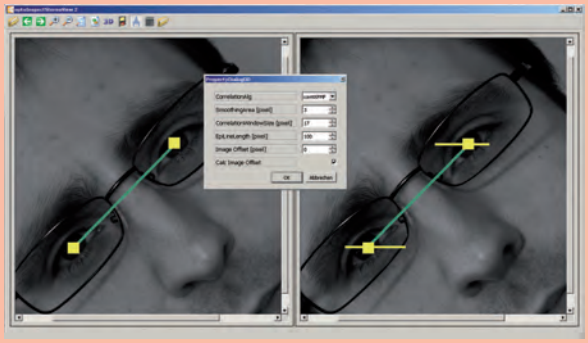
Anhand eines Laboraufbaus aus zunächst zwei digitalen Kameras wurde ein Stereo-Sensor entwickelt. Dieser nutzt analog zur menschlichen Wahrnehmung den perspektivischen Unterschied in beiden Kamerabildern, um durch Triangulation die erforderlichen 3D-Abstandsdaten zu ermitteln. Durch die Anwendung von zwei Stereo-Sensoren ließ sich die Vielfalt der Brillenformen zuverlässig erfassen. Die Gesamtgenauigkeit der Sensorik wird maßgeblich durch die Qualität der Kalibrierung bestimmt, denn diese beschreibt neben den optischen Abbildungsparametern auch die räumliche Position und Lage der Einzelkameras im Stereo-Verbund. Diesbezüglich wurden die dazu erforderlichen Technologien entwickelt und in einer Software-Bibliothek implementiert, die die mathematischen Modelle und Algorithmen zur Rekonstruktion der optischen Abbildung zur Verfügung stellt.

1 *Konzipiertes Mess-System aus zwei Stereo-Sensoren.*
2 *Stereo-Kamerasystem.*

2

Des Weiteren wurden Automatismen entwickelt, die für das Messen erforderliche Bildinformationen automatisch bestimmen und 3D-Abstandsdaten generieren. Auch diese Verfahren wurden in Form einer allgemein anwendbaren Software-Bibliothek dem Projektpartner zur Verfügung gestellt. Zur Präsentation der Funktionalität aber auch zu Testzwecken wurde abschließend eine grafische Entwicklungs-Umgebung realisiert, die es erlaubt, Parameter zu variieren und Einzelfunktionen zu überprüfen.

Grafische Testapplikation.



Ergebnisse

Die neuartige Stereo-Sensorik und die innovativen Software-Technologien wurden in einer Demonstrationsanwendung vereint und erfolgreich mit dem Kooperationspartner getestet. Durch die Entwicklung der Algorithmen in Form von Software-Bibliotheken stehen industriellen Anwendern nun neue Methoden zur Verfügung, um kalibrierte 2D-Mess-Systeme, aber vor allem präzise 3D-Stereo-Sensoren zu konzipieren und einzumessen und damit neue messtechnische Produkte zu entwickeln oder vorhandene zu verbessern. Die erzielten Resultate werden zusätzlich bei Fachtagungen und Konferenzen vorgestellt und so auch der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Nutzen

Das Unternehmen Ollendorf Mess-Systeme wurde mithilfe der durch das Fraunhofer IFF entwickelten Sensorik und Algorithmik in die Lage versetzt, zukünftig kommerziell verwertbare optoelektronische Videozentriersysteme selbst zu entwickeln.

Projektpartner

Ollendorf Mess-Systeme, Brunkau

www.visu-real.de

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Christian Teutsch
Telefon +49 391 4090-239 | Fax +49 391 4090-250
christian.teutsch@iff.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Dirk Berndt
Telefon +49 391 4090-224 | Fax +49 391 4090-93-224
dirk.berndt@iff.fraunhofer.de

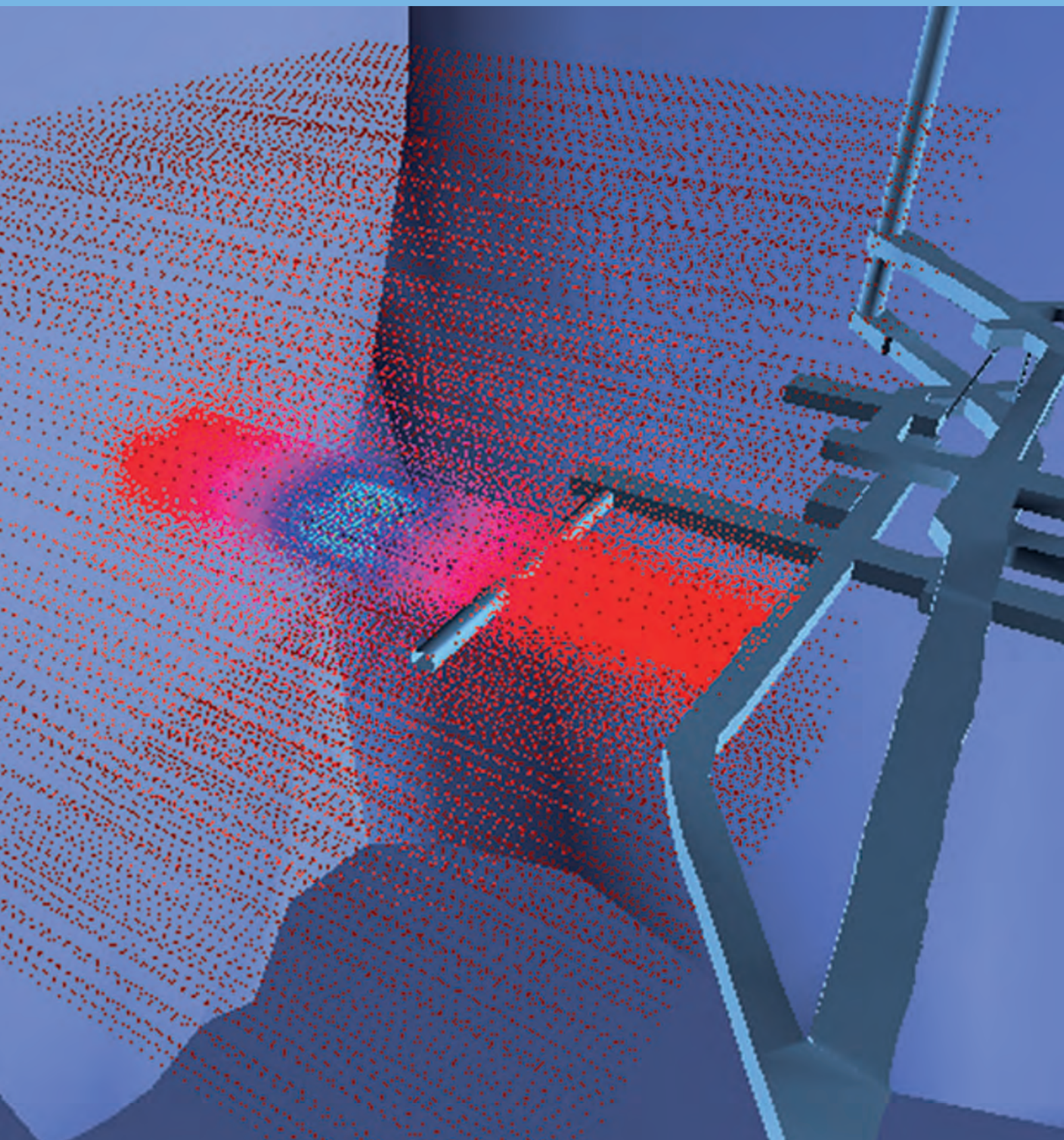
Förderung

Das Projekt »visuReal® – Weiter- und Neuentwicklung des optoelektronischen Videozentriersystems« wurde mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und des Landes Sachsen-Anhalt finanziert. (Förderkennzeichen 6003377501)

SACHSEN-ANHALT

Europäische Kommission
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung
INVESTITION IN IHRE ZUKUNFT

PROJEKTBERICHTE DES FORSCHUNGSFELDS DIGITAL ENGINEERING



GESCHÄFTSFELD VIRTUAL ENGINEERING

MIT VIRTUAL ENGINEERING AUTOMATISIERUNGS-LÖSUNGEN ENTWERFEN

HÖHERE EFFIZIENZ VON LABORZENTRIFUGEN DURCH CFK-LEICHTBAUROTOREN

ERFOLGREICHES PRODUKTMARKETING MIT AUGMENTED-REALITY-TECHNOLOGIEN

GESCHÄFTSFELD VIRTUELL INTERAKTIVES TRAINING

INSTANDHALTUNGSMASSNAHMEN MIT VR-METHODEN UNTERSTÜTZEN

KNOW-HOW-TRANSFER AUF DER BASIS VIRTUELLER TECHNOLOGIEN

VIRTUELL-INTERAKTIVE WERKZEUGE ZUR PLANUNG ELEKTRISCHER INFRASTRUKTUR

GEOLOGISCHES EXPERTENWISSEN SICHERN UND FÜR DIE ZUKUNFT VIRTUELL SIMULIEREN

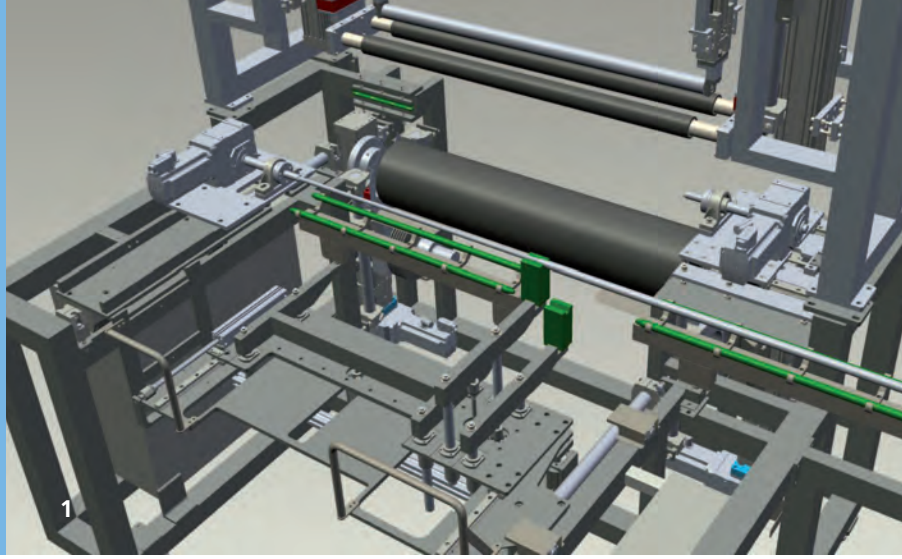
GESCHÄFTSSTELLE VIERFORES

WEITERFÜHRENDE FORSCHUNG ÜBER VIRTUELLE TECHNOLOGIEN DER ZUKUNFT

KOMPETENZFELD BIOSYSTEMS ENGINEERING

MIKROSKOPIE JENSEITS DER AUFLÖSUNGS-GRENZE

AUTOMATISIERTE QUALITÄTSSICHERUNG IN DER LEBENS- UND GENUSSMITTELPRODUKTION



MIT VIRTUAL ENGINEERING AUTOMATISIERUNGSLÖSUNGEN ENTWERFEN

Aufgabenstellung

Das Fraunhofer IFF wurde von der IAB GmbH Bitterfeld beauftragt, eine Automatisierungsanlage für einen komplex aufgebauten und in der Herstellung aufwendigen Wasserfilter zur industriellen Trinkwassergewinnung zu entwickeln und zu realisieren. Die Herausforderung bestand darin, dass zu Projektbeginn weder die Produkt- und Fertigungsparameter noch die Herstellungstechnologie in allen Einzelheiten bekannt waren. Um den eng gesteckten Projektrahmen trotzdem einzuhalten, sollten die Produktparameter durch Simulationen berechnet und optimiert werden. Parallel dazu sollten der Entwurf der Automatisierungsanlage sowie die Optimierung der Fertigungstechnologien und -parameter durch Methoden des virtuellen Engineerings unterstützt werden.

Produktsimulation

Der Wasserfilter besteht aus einer Vielzahl an Lagen aus unterschiedlichen Bahnmaterialien, die der Zu- und Abführung des Wassers sowie der eigentlichen Filtrierung dienen. Diese Lagen werden zu einem kompakten Wasserfilter aufgerollt, verdichtet und fixiert. Die Forderungen nach einem möglichst hohen Wasserdurchsatz bei gleichzeitig hohem Reinheitsgrad des gewonnenen Trinkwassers führen zu teilweise gegensätzlichen Anforderungen an die Produktgestaltung. Um ein Optimum für beide Parameter zu finden, wurden umfangreiche Computational Fluid Dynamics (CFD)-Simulationen durchgeführt, unter anderem des Strömungsverlaufs durch eine Lage eines Filterelements. Des Weiteren erfolgten Berechnungen zum Nachweis der Festigkeit, um die mechanische Stabilität des Filters bei einem Arbeitsdruck von über 50 bar zu gewährleisten.

CFD-Simulation des Druckverlaufs in einer Filterlage.

Prozesssimulation

Bei der Konzipierung der Automatisierungsanlage stellte sich die Handhabung der extrem zugspannungs- und berührungsempfindlichen Filtermembran als besonders kritisch heraus. Deshalb wurden für mehrere Verarbeitungsschritte Lösungskonzepte entwickelt und die dabei auftretenden Belastungen durch eine mechatronische Simulation nachgewiesen.

1 *CAD-Modell des Aufwicklers (Ausschnitt), bei dem eine Vielzahl von Bewegungsachsen genau aufeinander abgestimmt arbeiten müssen.*

2 *Ein einzelnes Membranelement besteht aus einem Paket mit mehr als 20 Lagen. Dieses wird zu einem Wickelmodul angeordnet und fixiert. Die Forscher am Fraunhofer IFF haben vor dem Bau der Anlage den Wickelprozess simuliert, die teilautomatisierte Anlage entwickelt und aufgebaut, in Betrieb genommen und das Betriebspersonal geschult. Foto: LANXESS AG*

2

Ein weiteres detailliertes Simulationsmodell wurde in Zusammenarbeit mit der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg für den Prozess des Aufwickelns realisiert. Beim Wickeln kommt es zwangsläufig zum Verschieben der Lagen untereinander. Die dabei auftretenden Kräfte müssen minimiert werden, um eine Beschädigung der Membran zu vermeiden. Anhand des Modells konnten die Prozesskräfte, Materialspannungen und Verschiebungen berechnet und optimiert werden. Daraus ergaben sich wichtige Eingangsgrößen für die Auslegung der Automatisierungsanlage.

Steuerungsentwicklung

Das vom Fraunhofer IFF entwickelte System zum durchgängigen virtuellen Engineering mechatronischer Systeme ermöglicht es unter anderem, aus CAD-Daten einer Maschinenkonstruktion »per Knopfdruck« ein Mehrkörpersystemmodell zu generieren. Verbindet man es mit einer realen Steuerung, so können die Entwicklung und der Test des Steuerungsprogramms bereits in einer sehr frühen Phase der Produktentwicklung beginnen. Technologische Abläufe und Reaktionen auf Fehlersituationen können entworfen und getestet werden, mögliche Störkonturen werden durch den integrierten Kollisionscheck sofort erkannt.

Logistische Planung und Simulation

Die Anlage läuft in einem halbautomatischen Betrieb, in dem mehrere Bediener mit den automatisierten Komponenten zusammenwirken. Anhand des virtuellen Anlagenmodells wurden auf Basis des zu realisierenden Produktionsvolumens verschiedene Varianten des Arbeitskräfteeinsatzes, wie Anzahl, Laufwege und Handlungen, entwickelt und simuliert sowie die zu erwartenden Fertigungszeiten ermittelt. Gleichzeitig konnte die Aufstellung von erforderlichen Hilfsaggregaten optimiert werden.

Realisierung und Ausblick

Im Ergebnis der entwicklungsbegleitenden umfangreichen Simulationen konnte die Anlage innerhalb der engen Termin- und Kostenvorgabe entwickelt, aufgebaut und fristgerecht dem Kunden übergeben werden. Während des Produktionsanlaufs konnte eine Reihe von Erfahrungen gesammelt werden, die derzeit in eine Weiterentwicklung der Anlage zu einem vollautomatischen System einfließen.

Projektpartner

IAB GmbH Bitterfeld; Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Ansprechpartner

Prof. Dr. sc. techn. Ulrich Schmucker
Telefon +49 391 4090-201 | Fax +49 391 4090-93-201
ulrich.schmucker@iff.fraunhofer.de

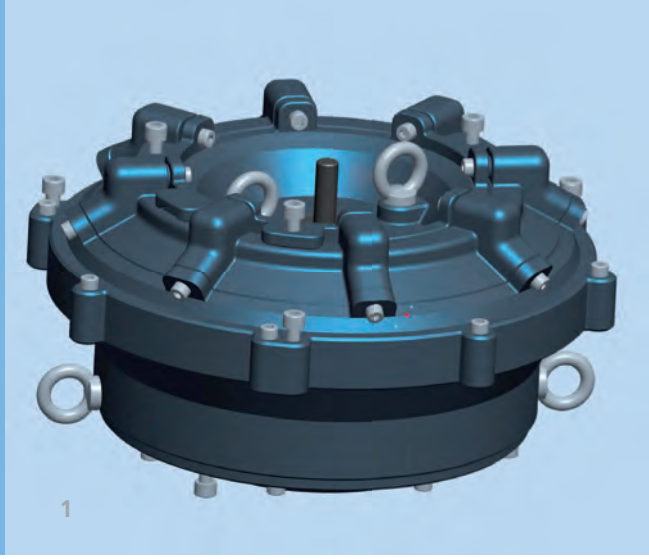
Dr. rer. nat, Wolfram Heineken
Geschäftsfeld Prozess- und Anlagentechnik
Telefon +49 391 4090-344 | Fax +49 391 4090-370
wolfram.heineken@iff.fraunhofer.de

Förderung

Das Projekt »COSOP – Co-Simulation und Optimierung von Produktionsabläufen und Prozessen« wurde vom Land Sachsen-Anhalt gefördert. (Förderkennzeichen 1004/00090)

SACHSEN-ANHALT

Europäische Kommission
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung
INVESTITION IN IHRE ZUKUNFT



1

HÖHERE EFFIZIENZ VON LABORZENTRIFUGEN DURCH CFK-LEICHTBAUROTOREN

Motivation

Die Zentrifugation ist das am häufigsten angewandte Verfahren zur Trennung von Flüssigkeiten wie Blutplasma und Seren. Die Rotoren in diesen Zentrifugen dienen der Aufnahme der Probengefäße. Sie sind extremen mechanischen Belastungen ausgesetzt, wodurch sie sicherheitstechnisch zu den Kernkomponenten von Zentrifugen zählen. Im Betrieb wirken auf die Rotoren und Proben bei Drehzahlen von bis zu 20 000 Umdrehungen pro Minute Fliehkräfte, die dem 25 000fachen der Erdanziehung entsprechen.

Herkömmliche Rotoren werden aus speziellen Aluminiumlegierungen gefertigt und sind so relativ einfach und günstig herzustellen. Der Nachteil besteht in ihrem recht hohen Gewicht von ca. 25 Kilogramm, was zu einem erhöhten Energieverbrauch und größeren mechanischen Belastungen des gesamten Zentrifugen-Systems führt. Des Weiteren weisen Aluminium-Rotoren ein kritisches Verhalten bei Bruch auf. Im schlimmsten Fall kann die im Sicherheitsbehälter abzubauende kinetische Energie Werte annehmen, die dem Aufprall eines Pkw mit 85 Kilometern pro Stunde auf eine Betonwand gleichzusetzen sind!

Lösungskonzept

Ausgehend von diesen Defiziten wurde eine neuartige Technologie entwickelt, die auf der Verwendung von Kohlenstoff-Verbundfasern (CFK) basiert und deren Tragstruktur vollständig in der Belastungsebene liegt. Dadurch können vom Rotor bei gleichem Materialeinsatz höhere Fliehkräfte aufgenommen werden. Das neue Konzept zum Aufbau der tragenden Struktur beinhaltet eine geodätisch geformte Ringversteifung, was gegenüber bisherigen Produkten eine verbesserte Krafteinleitung und höhere Steifigkeiten ermöglicht.

Durch die Verwendung von Füllkörpern, die mithilfe des additiven Fertigungsverfahrens »Laser Sintern« aus polymeren Werkstoffen hergestellt werden, können darüber hinaus weitere Gewichtsvorteile erzielt werden. Neben dem geringeren Energieverbrauch und der höheren Laufruhe werden vor allem die mechanischen Belastungen des Gesamtsystems gegenüber der Aluminium-Ausführung wesentlich reduziert.

Die größte Herausforderung im Entwicklungsprozess bestand in der konstruktiven Gestaltung des Formwerkzeugs unter Berücksichtigung der geometrischen Komplexität des Rotors und der berechneten Belegung mit Fasergewebe. Die definierte Belegung mit Fasern ist wichtig für eine vollständige Durchtränkung und einen gleichmäßig hohen Faservolumenanteil und damit zugleich entscheidende Voraussetzung zur Herstellung hoch belastbarer Rotoren.

Ergebnisse

Die prototypische Umsetzung des neuen Konzepts erfolgte exemplarisch für die Rotorgrößen 14 × 50 und 6 × 500, wobei die erste Zahl die Anzahl der Probengefäße und die zweite die Behältergröße bezeichnet. Der komplette Leichtbaurotor besteht aus neun Komponenten, dem Aerosolring, der Nabe,

1 *3D-CAD-Modell des Formwerkzeugs.*
2 *Formteile für die Rotorgröße 14 × 50.*
Foto: carbonic GmbH
3 *Prototyp eines CFK-Rotors. Foto: Dirk Mahler*

2

3

dem Rotor sowie sechs Füllkörpern. Die Nabe wird während der Herstellung bzw. Belegung des Leichtbaurotors kraftschlüssig mit diesem verbunden.

Ausgehend von den 3D-CAD-Modellen wurden mithilfe leistungsfähiger Berechnungstools zunächst der Schalenaufbau und die möglichen Versagenskriterien, wie maximale Spannung, Dehnung usw., ermittelt. Ein wichtiges Ergebnis war hier die quantitative Ermittlung der während der Zentrifugation auftretenden Hauptspannungen und die daraus resultierenden kritischen Bereiche innerhalb der Rotorgeometrie.

Im Ergebnis der nachfolgend durchgeführten Energiebetrachtung an verschiedenen Rotorgeometrien, einer konventionellen Aluminium-Ausführung, einem CFK-Rotor in monolithischer Bauweise und einem CFK-Rotor mit lasergesintertem Kern, konnten wichtige Rückschlüsse bezüglich der auftretenden Rotationsenergien gezogen werden. Die besten Ergebnisse erzielte hierbei die in Mischbauweise hergestellte Ausführung aus CFK-Fasern mit additiv gefertigten Kernen.

Die Simulation unter Berücksichtigung der industriellen Einsatzbedingungen ergab, dass die CFK-Rotoren aufgrund ihrer geringeren Dichte von ca.1,5 Gramm pro Kubikzentimeter bei einem Faservolumengehalt von ca. 60 Prozent gegenüber der Aluminium-Ausführung ein um bis zu 44 Prozent geringeres Gewicht aufweisen. Bei gleicher Zentrifugenleistung können dadurch kürzere Anlauf- und Abbremszeiten erreicht werden. Das hat zudem kürzere Zykluszeiten und höhere Drehzahlen zur Folge.

Aufgrund der anspruchsvollen Formkonstruktion wurden für die Fertigung der geometrisch komplexen Bereiche des Formwerkzeugs ebenfalls additive Verfahren wie das »Laser Sintern« genutzt. Dadurch ist es möglich, auch Hinterschneidungen oder bei Bedarf konturnahe Geometrien bereits während der Formherstellung erzeugen zu können.

Ausblick und Nutzen

Das neuartige Konzept der Fertigung geodätisch geformter Rotor-Tragstrukturen verbindet die Vorteile ebener Oberflächen von Aluminium-Rotoren mit dem geringeren Gewicht und dem besseren Bruchverhalten von gewickelten Rotoren. Außerdem sind die neuen Leichtbaurotoren um fast die Hälfte leichter als Aluminium-Rotoren und dabei um bis zu 20 Prozent höher belastbar, was ein deutlich ruhigeres Laufverhalten im Betrieb gewährleistet.

Mit der Erprobung weiterer Versuchsmuster unter Praxisbedingungen wird das Fertigungskonzept optimiert. Nach Abschluss des Entwicklungsvorhabens sind der Aufbau einer Fertigungsstrecke für den von der Industrie genannten Bedarf von etwa 1000 Einheiten im Jahr und der schrittweise Ausbau der Produktpalette auf vier bis fünf Rotorgrößen geplant.

Projektpartner

carbonic GmbH Magdeburg

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Uwe Klaeger
Telefon +49 391 4090-809 | Fax +49 391 4090-250
uwe.klaeger@iff.fraunhofer.de

Förderung

Das Projekt »Entwicklung einer neuartigen Technologie für schnell rotierende Systeme in der Medizintechnik« wurde von der Investitionsbank Sachsen-Anhalt gefördert. (Förderkennzeichen 1004/00018)

SACHSEN-ANHALT

Europäische Kommission
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung
INVESTITION IN IHRE ZUKUNFT

ERFOLGREICHES PRODUKTMARKETING MIT AUGMENTED-REALITY-TECHNOLOGIEN

Motivation

Für erfolgreiches Produktmarketing ist entscheidend, die Aufmerksamkeit potenzieller Kunden mit innovativen Mitteln zu gewinnen und ihnen die Eigenschaften des Produkts anschaulich zu präsentieren. Mit Augmented Reality (AR), der erweiterten Realität, ist es möglich, reale Szenen mit virtuellen Inhalten zu überlagern und auf natürliche Weise mit ihnen zu interagieren. Durch den Einsatz von AR-Werkzeugen kann in vielen Bereichen des Produktmarketings ein Alleinstellungsmerkmal, z. B. bei Präsentationen, an Messeständen, in Schaufenstern oder auf digitalen Werbetafeln, erreicht werden.

Zu Beginn des Projekts wurde eine umfangreiche Recherche über technische Möglichkeiten und die aktuelle Marktsituation von Augmented Reality im Marketing durchgeführt. So stellte sich heraus, dass die Zahl der AR-Marketing-Kampagnen großer Unternehmen in den letzten Jahren deutlich gestiegen ist. Die meisten AR-Anwendungen haben jedoch derzeit primär das Ziel, durch überraschende Effekte die Aufmerksamkeit von Kunden zu erlangen und bieten damit kaum Mehrwert. Ziel dieses Projekts war es deshalb, anhand von unterschiedlichen Demonstratoren Marketing-Anwendungen zu entwerfen, die mithilfe von Augmented Reality größeren Mehrwert bieten.

Das Erstellen einer AR-Anwendung war bisher mit hohem Entwicklungsaufwand verbunden und somit meistens großen Unternehmen vorbehalten. Vor diesem Hintergrund war ein weiteres Ziel, eine Software zu entwickeln, mit der ohne großen Aufwand und ohne Programmierkenntnisse einfache AR-Anwendungen erstellt werden können. Damit sollen Marketingagenturen in die Lage versetzt werden, perspektivisch eigene AR-Projekte zu entwickeln.

Ergebnisse

In enger Zusammenarbeit mit der Plattform Werbeagentur GmbH wurden mehrere Prototypen entwickelt, die zunächst auf Basis generischer Daten demonstrieren, wie mithilfe von Augmented Reality Mehrwert im Marketing generiert werden kann. Als Basis der AR-Demonstratoren diente zum einen die Weiterentwicklung von schon vor dem Projekt im Fraunhofer IFF vorhandenem Know-how zu robusten markerlosen Trackingverfahren und Visualisierungen. Zum anderen wurden neue Methoden zur Interaktion und Wechselwirkung zwischen Nutzer und AR-System entwickelt. Im weiteren Verlauf konnten die entwickelten Demonstratoren dazu eingesetzt werden, um Kunden die Möglichkeiten beim AR-Einsatz im Rahmen ihrer Marketingstrategie näher zu bringen.

Mit dem Demonstrator »AR-Würfel« wurde ein AR-System entwickelt, bei dem es möglich ist, über einfache Handgesten auf zuvor angelernten planaren Objekten mit virtuellen, augmentierten Inhalten zu interagieren. Es wurde demonstriert, mithilfe von Augmented Reality virtuelle Objekte beinahe so zu handhaben, als wären sie real. Dafür wurden auf den Seiten eines Würfels 3D-Animationen, Bilder und Videos augmentiert, deren Eigenschaften sich über Berühren des Würfels ändern lassen. Primär sollen solche Systeme bei Produktpräsentationen, z. B. auf Messen, eingesetzt werden.

1 *Produktdemonstrator »AR-Würfel«.*
2 *Produktdemonstrator »AR-Spiegel«.*
Fotos 1, 2: Viktoria Kühne
3 *Demonstrator »AR-Rohrkonfigurator«.*

2

3

Der Demonstrator »AR-Spiegel« zur personenbezogenen Augmentierung zeigt Möglichkeiten, mit virtuellen Produktmodellen zu werben, wenn es entscheidend ist, das Produkt in seiner persönlichen Umgebung zu beurteilen. Als Beispiel wurde eine Anwendung entwickelt, mit der Kunden ein virtuelles Brillenmodell in einem augmentierten Spiegel betrachten können. Solch ein System kann z. B. in einem Schaufenster eines Optiker-Ladengeschäfts eingesetzt werden, um Kunden auf innovative Weise für die Brillenmodelle zu interessieren.

Der Demonstrator »AR-Rohrkonfigurator« zeigt die Möglichkeiten, komplexe technische Systeme direkt in ihrer realen Umgebung zu planen und zu konfigurieren. Bisherige Konfiguratoren arbeiten meist ausschließlich in rein virtuellen Planungsumgebungen ohne direkten Bezug zur realen Produktumgebung. Es wurde ein mobiler Demonstrator entwickelt, mit dem sich ein Rohrsystem, bestehend aus unterschiedlichen Einzelkomponenten, auf Basis einer Produktdatenbank an einer realen Hauswand maßstabsgetreu konfigurieren lässt.

In der zweiten Phase des Projekts wurde die Software »ARtist – Augmented Reality Tangible User Interface Tool« entwickelt, die es ermöglicht, mit wenig Aufwand neue interaktive AR-Szenen zu erstellen. Die erstellbaren AR-Anwendungen umfassen dabei die Augmentierung von beliebigen Bildern, Videos und animierten 3D-Modellen auf planaren Objekten, wie z. B. Postern, und die Echtzeit-Interaktion mit diesen Objekten über zuvor definierte Parameter, wie Größe, Sichtbarkeit, Abspielgeschwindigkeit, usw. Die Interaktionen werden dabei durch Berühren definierter Regionen auf den planaren Objekten ausgelöst.

Die Software ARtist besteht aus zwei Modulen. Das Modul »ARtist-Author« ermöglicht es, über eine einfache grafische Benutzeroberfläche AR-Szenen zusammenzustellen, zu konfigurieren und schließlich als verschlüsselte Datei abzuspeichern. Das Modul »ARtist-Player« dient der Anzeige zuvor erstellter AR-Szenen. Der Player kann dem Kunden für Präsentationszwecke zur Verfügung gestellt werden. Modifikationen der AR-Szene können bei Bedarf mithilfe des Moduls ARtist-Authors vorgenommen werden.

Ausblick

Die Demonstratoren wurden potenziellen Kunden erfolgreich präsentiert. Dabei konnten eine Reihe von kundenindividuellen Applikationen identifiziert werden, die mithilfe von AR-Technologien unterstützt werden sollen. Auf Basis der in diesem Projekt erzielten Ergebnisse hat der Projektpartner die »Mixed Reality Marketing AG« gegründet, um in Zukunft, unter anderem in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IFF, AR-Anwendungen im Bereich des Marketings zu kommerzialisieren.

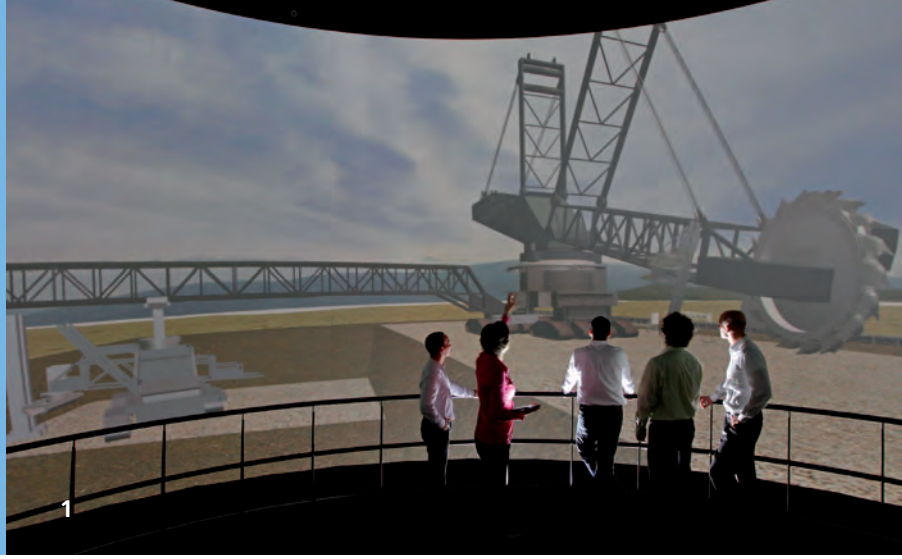
Projektpartner

Plattform Werbeagentur GmbH, Salzwedel

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Daniel Anderson
Telefon +49 391 4090-106 | Fax +49 391 4090-93-106
daniel anderson@iff.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Rüdiger Mecke
Telefon +49 391 4090-146 | Fax +49 391 4090-93-146
ruediger.mecke@iff.fraunhofer.de



INSTANDHALTUNGSMASSNAHMEN MIT VR-METHODEN UNTERSTÜTZEN

Motivation

Nach mehr als 30 Betriebsjahren sollte der Schaufelradbagger 289 im Tagebau Hambach einer Instandhaltung unterzogen werden. Im Fokus stand dabei der Wechsel der Kugelbahn, auf der der Oberbau des gigantischen Baggers drehbar gelagert ist. Die Kugelbahn besteht unter anderem aus 279 Kugeln, jede mit einem Durchmesser von 320 Millimetern und einem Gewicht von 135 Kilogramm. Sie trägt den Oberbau des Baggers mit einem Gesamtgewicht von 4800 Tonnen.

Auf den Bagger 289 ist seit seiner Inbetriebnahme im Jahr 1978 Verlass. Aufgrund des Verschleißes an den Kugeln und der künftigen Sicherstellung einer einwandfreien Funktionsfähigkeit des Baggers war es notwendig geworden, die Kugelbahn zu erneuern. Die Größe des Baggers und die erforderliche Präzision bei der Positionierung der Kugeln erfordern jedoch eine gründliche Vorbereitung der Instandhaltungsmaßnahme durch die Fachleute von RWE Power. Eine wichtige Voraussetzung ist hierbei die Planung eines optimalen Arbeitsablaufs. Das ist keine Routine-Aufgabe, da es vergleichsweise wenige Bagger dieser Art gibt und diese Maßnahme nur einmal im »Leben« eines Baggers durchgeführt wird. Erst wenn der Arbeitsablauf genau geplant ist, können auch die erforderlichen Partnerfirmen beauftragt und erforderliche Hilfsmittel, wie z. B. Krane, bestellt werden.

Aufgabenstellung

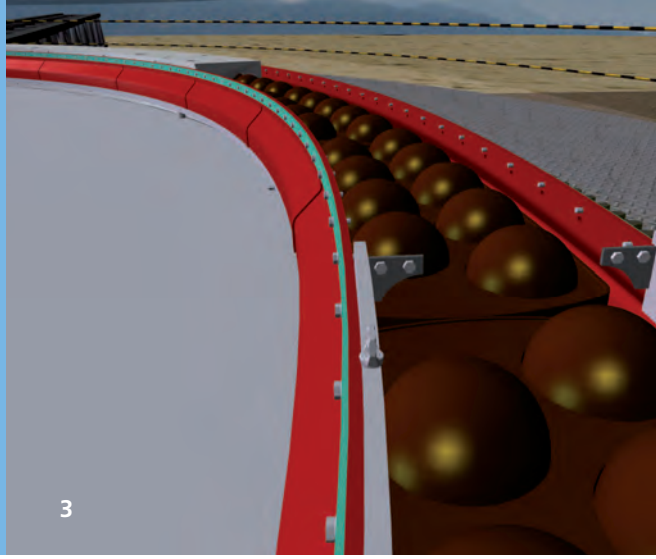
Die Mitarbeiter von RWE Power im Tagebau Hambach kannten bereits virtuell-interaktive Lernumgebungen aus Projekten zur Visualisierung von Hochspannungsbetriebsmitteln, die das Fraunhofer IFF gemeinsam mit dem Technik Center Primärtechnik der RWE in Wesel durchgeführt hat. Das Projekt sollte zeigen, welche Potenziale der Einsatz von Virtual-Reality (VR)-Methoden im Instandhaltungsbereich bieten kann.

Vorgehensweise

Auf Basis der Konstruktionsdaten des Schaufelradbaggers, die bei RWE Power zur Verfügung standen, wurde zunächst das virtuelle Modell durch die Experten des Fraunhofer IFF erstellt. Neben der Übernahme der Daten des Baggers galt es, alle erforderlichen Hilfsmittel und Werkzeuge, wie Krane und Hydraulikstempel, in das virtuelle Szenario zu integrieren. Um die Akzeptanz bei den Anwendern zu erhöhen, wurden sowohl der Bagger als auch der Tagebau im Modell detailgenau nachgebildet. Das statische virtuelle Modell erlaubte es den Nutzern bereits in einer sehr frühen Phase, noch lange vor dem Stillstand des Baggers, ihre zukünftige Arbeitsumgebung zu erkunden. Neben der Navigation durch das komplette Modell war es möglich, einzelne Objekte interaktiv näher zu betrachten. So konnten beispielsweise Bauteile sichtbar gemacht werden, die am realen Bagger nicht sichtbar sind oder nur mit viel Aufwand im Verlauf der Demontage der Kugelbahn sichtbar werden.

1 *Visualisierung des Schaufelradbaggers in seinem Arbeitsumfeld im »Elbe Dom«. Foto: Dirk Mahler*
2 *VR-Bild des Schaufelradbaggers.*
3 *VR-Detaildarstellung der Kugelbahn.*

2



3

Die geplante Vorgehensweise für den Wechsel der Kugelbahn stellten die Fachleute der RWE in einem Ablaufplan schriftlich auf. Dieser diente den Experten des Fraunhofer IFF als Grundlage für die Visualisierung. Die einzelnen Arbeitsschritte wurden in einer angemessenen Detailtiefe dargestellt. Dazu wurden Animationen der Bewegungen des Baggers und der erforderlichen Hilfsmittel erstellt, geeignete Sichtpunkte ausgewählt und ergänzende Hinweise hinterlegt.

In regelmäßigen Projektmeetings diskutierte das Projektteam der RWE den aktuellen Arbeitsfortschritt der Instandhaltungsmaßnahme. Zusätzlich wurden diese Meetings durch den Einsatz des virtuellen Modells unterstützt. Dazu wurden standortunabhängige Internet-Meetings in Form von onlinegestützten Telefonkonferenzen zum Datenaustausch zwischen den Projektteams durchgeführt. Auch dabei half das virtuelle Modell des Baggers, um den aktuellen Arbeitsfortschritt zu diskutieren.

Nutzen

Das ursprüngliche Vorhaben des Projekts war es zunächst, den Arbeitsablauf zur Instandhaltung des Baggers vor Beginn des realen Vorhabens zu visualisieren. Das virtuelle Modell sollte vorbereitend für die Mitarbeiterqualifizierung genutzt werden. Im Verlauf des Projekts änderte sich dessen Mehrwert dahin gehend, dass das virtuelle Modell schon in der Planungsphase als wertvolles Kommunikationsmedium eingesetzt werden konnte. Die eindeutige Darstellung der geplanten Abläufe verbesserte auch das Verständnis zwischen den Mitarbeitern mit unterschiedlichem fachlichen Hintergrund. Zudem ließ sich die Zusammenarbeit mit externen Firmen, die z. B. die Kranführer stellten, verbessern, indem der Austausch der Kugelbahn vorab sehr anschaulich Schritt für Schritt gezeigt werden konnte.

Ausblick

Während der Durchführung der realen Instandhaltungsmaßnahme dokumentierten die Mitarbeiter von RWE Power die einzelnen Arbeitsschritte mit Fotos und Videos. In die virtuelle Anwendung werden diese Medien noch zusätzlich eingebunden und mit den zugehörigen Arbeitsschritten verknüpft. Damit können Informationen und Erfahrungen zu dieser Maßnahme schnell und zielgerichtet abgerufen werden und stehen für die nächste Instandhaltungsmaßnahme an einem Bagger ähnlichen Typs zur Verfügung.

Die Anwendung soll dahin gehend weiterentwickelt werden, dass die Mitarbeiter der RWE Informationen in Form von Texten, Bildern und Videos einfach selbst ergänzen können, um sich eine jederzeit abrufbare Wissensbasis zu schaffen.

Projektpartner

RWE Power AG, Tagebau Hambach

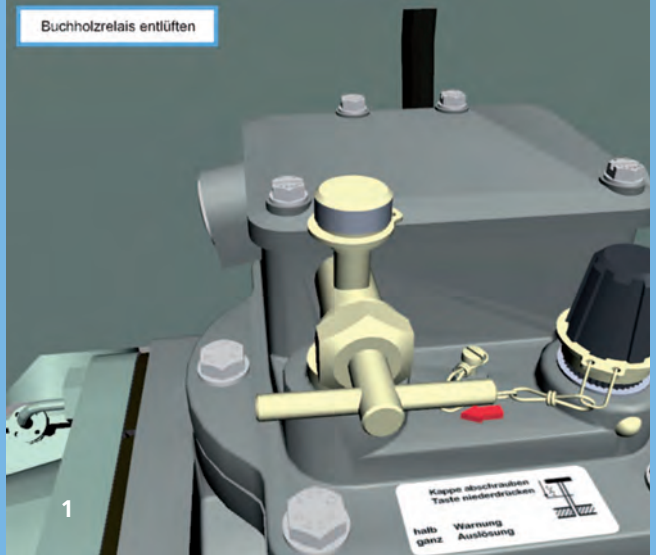
Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Tina Haase
Telefon +49 391 4090-162 | Fax +49 391 4090-115
tina.haase@iff.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Ronny Franke
Telefon +49 391 4090-144 | Fax +49 391 4090-115
ronny.franke@iff.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Stefan Leye
Telefon +49 391 4090-114 | Fax +49 391 4090-115
stefan.leye@iff.fraunhofer.de

GESCHÄFTSFELD
VIRTUELL INTERAKTIVES
TRAINING



KNOW-HOW-TRANSFER AUF DER BASIS VIRTUELLER TECHNOLOGIEN

Motivation

Obwohl in vielen produktionsorientierten Unternehmen der Einsatz digitaler Technologien wie das 3D-CAD schon seit längerem Bestandteil und Grundlage der Forschung und Entwicklung von Produkten ist, bleiben die Potenziale einer durchgängigen und konsequenten Nutzung der entstehenden digitalen Modelle teilweise ungenutzt. Im Projekt »ViReKon« sollte der praxisorientierte Transfer von erprobten Virtual-Reality (VR)-Technologien Unternehmen in Sachsen-Anhalt dazu befähigen, diese Technologien effektiv in Unternehmensprozessen anzuwenden. Da deren Anwendung wesentlich zur Erreichung und Sicherung von verwertbarer technologischer Kompetenz beiträgt, erhalten kleine und mittlere Unternehmen (KMU) einen technologischen Schub, mit dem sie strukturelle Benachteiligungen kompensieren können. Dies erhöht ihre Wettbewerbsfähigkeit und sichert nachhaltig Arbeitsplätze.

Lösungskonzept

Für den Wissenstransfer zum Einsatz von VR-Technologien wurde ein Top-down-Ansatz gewählt. Zuerst war es hierfür notwendig, die Geschäftsleitung der beteiligten Unternehmen zu sensibilisieren, denn gerade in KMU werden Innovationen grundsätzlich durch die Geschäftsführung getragen, da die Risiken der Einführung neuer Technologien nur durch sie verantwortet werden. Im ersten Schritt wurden ihnen deshalb in einem Workshop die Vorteile und Potenziale des VR-Einsatzes aufgezeigt. Dies war notwendig, um bei der Geschäftsführung die Bereitschaft und Unterstützung für die Einführung des VR-Einsatzes zu erzielen. Im nächsten Schritt wurde gemeinsam mit der Geschäftsführung und mit den Führungskräften von Unternehmensbereichen, wie Vertrieb, Entwicklung, Konstruktion und Produktion, eine betriebliche Potenzialanalyse durchgeführt, in der Handlungsfelder und Einsatzszenarien für virtuelle Modelle anhand konkreter betrieblicher Bedarfe untersucht wurden. Als Ergebnis wurde hierbei z. B. in einem Teilprojekt der Bedarf einer virtuell-interaktiven Produktdokumentation eruiert. Der dritte Schritt zum Wissenstransfer bestand in einer seminaristischen Qualifizierung der Mitarbeiter, die später VR-basierte Szenarien einsetzen sollen. In diesem konkreten Fall waren es Mitarbeiter des Vertriebs sowie der Konstruktion und Entwicklung. Ihnen wurden innerhalb von fünf Tagesseminaren die Grundlagen, Interaktionstechniken,

Virtuelle Produktdokumentation: Buchholzrelais.

1 *Handlungsanweisung aus der virtuellen Produktdokumentation: Buchholzrelais.*

2 *Qualifizierung zu VR-Technologien. Foto: Dirk Mahler*

2

Gestaltung und Entwicklung von VR-Szenarien vermittelt. Ziel dieses Seminars war es, die Mitarbeiter zur selbstständigen Anwendung von VR-Technologien im Kontext ihres Unternehmens zu befähigen. Darauf aufbauend wurde mit den qualifizierten Mitarbeitern innerhalb eines Coachings ein VR-Szenario gemeinsam entwickelt, das die in der Potenzialanalyse eruierten Probleme aufgriff und erfolgreich löste.

Ergebnisse

Die am Fraunhofer IFF durchgeführten Qualifizierungen hatten zum Ziel, Grundkenntnisse zum Thema Virtual Reality sowie Kenntnisse zur Bedienung und zur Erstellung von VR-Szenarien am Beispiel der VDT-Plattform des Fraunhofer IFF zu vermitteln. Im Ergebnis der Qualifizierungsseminare waren sich die Teilnehmer einig: Mithilfe der erworbenen Kenntnisse werden sich Prozesse in einzelnen Unternehmensbereichen verbessern. Nach ihren Aussagen erzielt der Einsatz von VR-Technologien im Unternehmen:

- Zeitersparnis bei der Fertigung und Montage durch die gleichzeitige Programmierung,
- kürzere Begleitzeiten im Betrieb sowie
- schnellere Verkaufsgespräche und bessere Präsentationsmöglichkeiten.

Nutzen

Durch den Transfer der VR-Technologien für die effiziente und zielgerichtete Qualifizierung technischer Fachkräfte wird für die Unternehmen und die Menschen der Region eine neue und zukunftsfähige Technologie erschlossen. Damit ist bereits technologiebedingt ein hohes Maß an Nachhaltigkeit gewährleistet. Die Einbindung in regionale Netzwerke sichert eine breite Nutzung. Durch das interdisziplinäre Team kompetenter Partner wird sichergestellt, dass allgemeingültige Lösungen entstehen und Anwendungsmöglichkeiten und -grenzen der VR-Technologien objektiv definiert werden.

Ausblick

In den im Projekt involvierten Unternehmen werden die VR-Szenarien in verschiedenen Bereichen des Produktlebenszyklus, wie Vertriebsunterstützung, Montageplanung sowie als Qualifizierungs- und Informationssysteme, langfristig angewendet. Für die produktionsorientierten KMU in Sachsen-Anhalt entstand ein Konzept für den Know-how-Transfer, das diesen Unternehmen erlaubt, VR-Technologien nachhaltig in die eigenen Unternehmensprozesse zu integrieren.

Projektpartner

RKW Sachsen-Anhalt GmbH, Magdeburg (Auftraggeber); Technologie- und Berufsbildungszentrum Magdeburg gGmbH; Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt Halle GmbH

Ansprechpartner

MBA, Dipl.-Ing., Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Helge Fredrich
Telefon +49 391 4090-129 | Fax +49 391 4090-115
helge.fredrich@iff.fraunhofer.de

Förderung

Das Projekt »ViReKon – Entwicklung, Einsatz und Evaluation von Virtual Reality-basierten Konzepten in FuE-Prozessen in KMU« wurde mit Mitteln der Europäischen Union und des Landes Sachsen-Anhalt gefördert. (Förderkennzeichen 22.05.2a/02110/08)

SACHSEN-ANHALT

Europäische Kommission
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung
INVESTITION IN IHRE ZUKUNFT

VIRTUELL-INTERAKTIVE WERKZEUGE ZUR PLANUNG ELEKTRISCHER INFRASTRUKTUR

Motivation

Die intelligente urbane und regionale Entwicklung sowie die flächendeckende Verfügbarkeit einer gut ausgebauten Infrastruktur waren seit je her entscheidend für das nachhaltige Wachstum und die Sicherung der Lebensqualität. Betrachtet man in diesem Zusammenhang die Aufgabenstellungen zukünftiger Infrastrukturprojekte, so werden ein steigendes Maß an Komplexität, zunehmend differenzierte Randbedingungen und der Bedarf nach neuartigen Lösungen bzw. Planungsinstrumenten deutlich.

Die Netzbetreiber stehen hier in der besonderen Verantwortung, den notwendigen Ausbau der elektrischen Netze intelligent zu gestalten, sodass die Aspekte der Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit gleichermaßen in ganzheitlichen Konzepten berücksichtigt werden. Das Unternehmen 50Hertz Transmission, das im Norden und Osten der Bundesrepublik Deutschland weite Bereiche des elektrischen Netzes betreibt, möchte bei der Bearbeitung dieser Herausforderungen neue Wege gehen. Neue Technologien der Virtuellen Realität (VR) sind in diesem Anwendungsfeld Erfolg versprechend einsetzbar, um neue Aufgaben intelligent zu lösen.

Vorgehensweise

Virtuell-interaktive Systeme verfügen über das Potenzial, neue leistungsstarke Formen der Präsentation und der Zusammenarbeit in Planungs- und Entwicklungsprozessen zu etablieren, sodass die stetig wachsende Komplexität der Inhalte adäquat vermittelt werden kann. Möglich wird dies u. a. über neuartige virtuelle 3D-Modelle. Diese virtuellen Modelle der geplanten baulichen und ingenieurtechnischen Strukturen erreichen heute einen bisher nicht verfügbaren Grad an Realismus. Sie können somit in VR-Umgebungen, die der realen Vor-Ort-Situation im Detail entsprechen, effektiv dargestellt und analysiert werden. Damit wird eine aussagekräftige Variantendiskussion ermöglicht, lange bevor die Planungsinhalte in der Realität umgesetzt werden. Zusätzliche Mess- und Analysefunktionen helfen in der 3D-Welt dabei, eine Verbindung zwischen anschaulicher, emotionaler Wahrnehmung und sachlicher Betrachtung in der VR herzustellen und steigern so die Objektivität der Auswertung der Visualisierungsinhalte.

Bevor jedoch eine Präsentation und Analyse erfolgen kann, ist in einem ersten Schritt die 3D-Modellierung der Vor-Ort-Situation im virtuellen Raum durchzuführen. Diese setzt sich aus mehreren Einzelkomponenten zusammen, wie dem Grund und Boden, den Gebäuden, der Vegetation sowie weiteren relevanten Objekten. Die Grundlage für die Modellierung des Bodens bilden Geodaten, insbesondere digitale Geländemodelle. Die authentische Modellierung der Vegetation, z. B. Waldflächen, ist insbesondere in überregionalen Projekten wichtig und kann meist über die Analyse von Digital Surface Models (DSM) und Digital Terrain Models (DTM) erreicht werden.

Die statischen 3D-Modelle allein wären jedoch nicht ausreichend. Zur realistischen Darstellung einer geplanten Trasse kann der Benutzer auf umfangreiche Systemfunktionalitäten

Simulation einer elektrischen Freileitung im virtuellen Umgebungsmodell.

zurückgreifen. So steht u. a. eine Bibliothek mit einer Vielzahl unterschiedlicher Masttypen, die in der 3D-Welt frei positioniert werden können, zur Verfügung. Die weiteren Unterscheidungen in verschiedene Ausführungsvarianten, z. B. Trage- oder Abspannmasten, sowie die verschiedenen Konfigurationsmöglichkeiten der Bauteile an den unterschiedlichen Masttypen stellen sicher, dass die virtuelle Trasse auch in Detailfragen der Realität entspricht.

Analysewerkzeuge ergänzen den Funktionsumfang und unterstützen die objektive Analyse. Die visuelle Beeinträchtigung des Landschaftsbilds durch die elektrische Infrastruktur ist ein erstes Kriterium, das die Planung des Trassenverlaufs mitbestimmt. Die visuelle Analyse im virtuellen 3D-Modell untersucht, in welchen Regionen sich evtl. eine Beeinträchtigung im Landschaftsbild ergeben wird. Das farblich codierte 3D-Modell vermittelt dabei einen differenzierteren und quantifizierbaren Eindruck der zu erwartenden visuellen Veränderungen. Im virtuellen 3D-Modell ist hierbei in dicht besiedelten Bereichen eine Minimierung dieser Beeinträchtigung durch bestehende Sichtbarrieren, z. B. Gebäude und Vegetation, festzustellen.

Auch ein bestimmter Standort kann im virtuellen 3D-Modell interaktiv selektiert und analysiert werden. In dieser Situation bleibt der fotorealistische Gesamteindruck der virtuellen Umgebung erhalten und die von dem definierten Standpunkt aus sichtbaren Infrastrukturelemente werden farblich hervorgehoben.

Ergebnisse

Basierend auf grundsätzlichen Methoden der Modellgenerierung und der Arbeit in virtuell-interaktiven Umgebungen, wurden in dem Projekt virtuell-interaktive Werkzeuge, die die Planung und Entwicklung elektrischer Infrastrukturen gezielt unterstützen, entwickelt. Das Potenzial dieser Technologie liegt hier insbesondere in der anschaulichen Darstellungsform, die beim Betrachter ein schnelles Themenverständnis erreicht. Realisierungsvarianten können in einer realitätsnahen Umgebung betrachtet und untersucht werden, was Entscheidungsfindungen maßgeblich erleichtert. Der Mehrwert solcher Darstellungen als Präsentations- und Kommunikationsmittel wird hier deutlich.

Ausblick

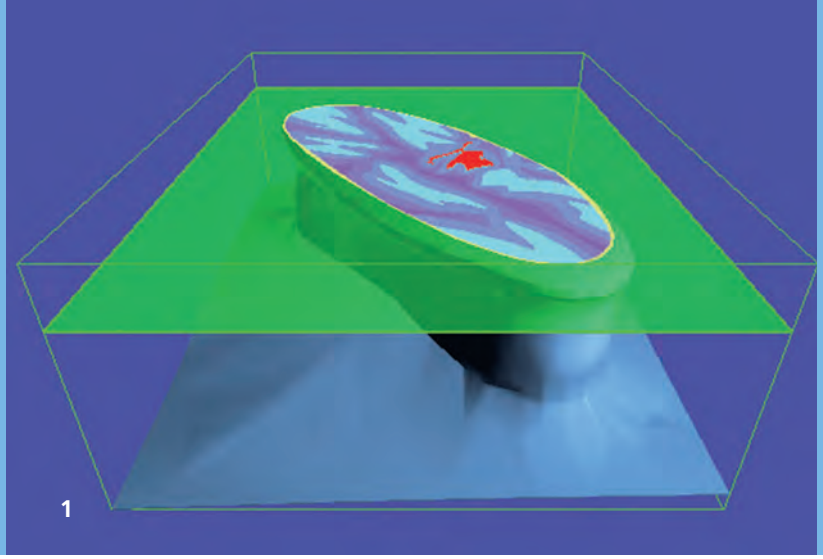
Die Vorteile, die sich für die Infrastrukturentwicklung über die Nutzung von VR-Technologien ergeben, konnten in verschiedenen Anwendungsprojekten bereits nachgewiesen werden. Mit steigender Qualität der darstellenden VR-Systeme erweitern sich gleichsam die Anwendungsmöglichkeiten der beschriebenen Technologien. Die zielführende Erweiterung des Informations- und Funktionsumfangs wird es zukünftig ermöglichen, Analysen, die z. B. nichttechnische Aspekte berücksichtigen, fundiert und mit hoher Sicherheit in der Virtuellen Realität durchzuführen. So können der Grundgedanke der ganzheitlichen Projektentwicklung konsequent weiter verfolgt und die Anwendungsmöglichkeiten kontinuierlich erweitert werden.

Projektpartner

50Hertz Transmission GmbH

Ansprechpartner

Andreas Höpfner M. Sc.
Telefon +49 391 4090-116 | Fax +49 391 4090-115
andreas.hoepfner@iff.fraunhofer.de



1

GEOLOGISCHES EXPERTENWISSEN SICHERN UND FÜR DIE ZUKUNFT VIRTUELL SIMULIEREN

Motivation

Alle Staaten, in denen Kernkraftwerke zur Produktion von Elektroenergie betrieben werden, verfolgen zur Entsorgung der dabei entstehenden hoch radioaktiven Abfälle Konzepte der Endlagerung in tiefen geologischen Formationen. In Deutschland werden als mögliche Wirtsgesteine zur Aufnahme eines Endlagers in erster Linie dafür geeignete Salz- und Tonformationen in Betracht gezogen.

Um für die Errichtung eines Endlagers in tiefen, geologischen Formationen notwendige Erfahrungen zu erlangen bzw. um hinreichende Kenntnisse über das Verhalten des Wirtsgesteins zu erwerben, werden in einigen Staaten Untertagelabors betrieben. Deutschland besitzt derzeit kein eigenes Untertagelabor. Im Wirtsgestein Salz wird bisher auch andernorts kein Untertagelabor betrieben.

Zudem droht nach über dreißig Jahren Endlagerforschung, dass das gesammelte Erfahrungswissen aufgrund des altersbedingten Ausscheidens vieler beteiligter Wissenschaftler verloren geht. Um dem forschenden Wissenschaftler und dem Endlagerbetreiber dennoch ein leistungsfähiges Instrument zur Bewertung der in einem Endlager ablaufenden Prozesse, zur Erprobung von Endlagerkonzepten sowie zur abrufbaren Speicherung des gesammelten Erfahrungswissens bereitzustellen, wurde die Idee eines virtuellen Untertagelabors entwickelt.

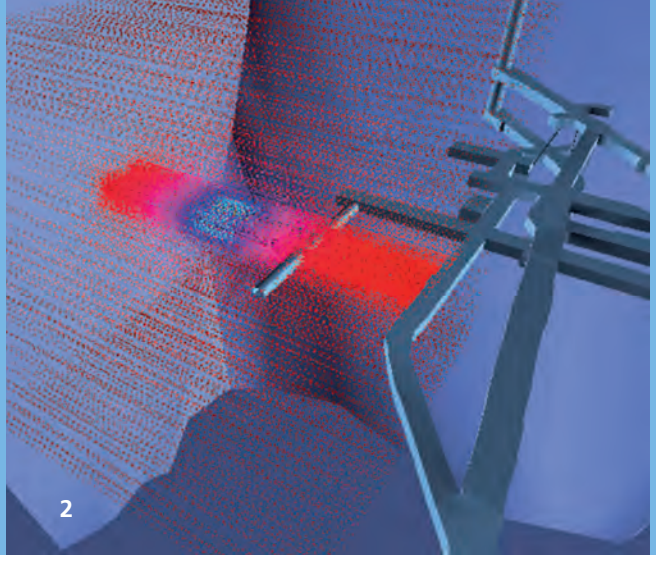
Aufgabenstellung

Zielsetzung des hier vorgestellten Projekts war die Vorbereitung eines Verbundprojekts durch die Entwicklung eines Prototyps eines virtuellen Untertagelabors, der die Umsetzbarkeit ausgewählter Funktionalitäten erprobt und demonstriert. Der Demonstrator sollte dazu beitragen, sowohl die Machbarkeit, als auch den notwendigen Zeit- und Kostenaufwand für die Entwicklung des virtuellen Untertagelabors qualifiziert abschätzen zu können.

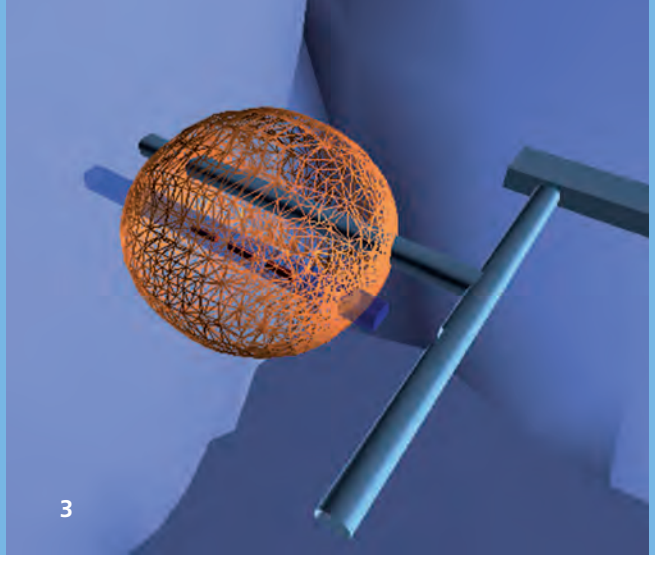
Vorgehensweise

Der zu entwickelnde Demonstrator ordnet sich in eine Reihe bestehender Softwaresysteme ein, die bereits zur Modellierung und Untersuchung Endlager-relevanter Fragestellungen eingesetzt werden. Hierzu zählt zum einen das System »OpenGeo«, das von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe zur Erstellung stationärer geologischer 3D-Modelle eingesetzt wird. Somit kann OpenGeo genutzt werden, um Ausgangsdaten für die angestrebte Visualisierung geologischer Strukturen und Endlagersysteme bereitzustellen.

1 Der Schnitt durch einen Salzstock gibt Einblick in seine geologische Struktur.
2 Visualisierung der Ergebnisse einer THM-Simulation als Punktwolke.
3 Darstellung von Simulationsergebnissen (Temperatur) als Iso-Oberfläche.



2



3

Des Weiteren existieren zahlreiche Simulationswerkzeuge, sogenannte »Process Level Codes (PLC)«, die zur Simulation der thermischen, hydraulischen und mechanischen Prozesse (THM-Prozesse) im Wirtsgestein genutzt werden. Hierzu zählen beispielsweise die PLCs »CodeBright«, »RockFlow«, »FLAC3D« und »Jife«. Diese PLCs sollten im Rahmen des Projekts zur virtuellen Durchführung von Endlager-relevanten Leitexperimenten genutzt werden.

Um den reibungslosen Datenaustausch zur Übernahme von geologischen Modellen und Resultat-Daten der PLC-Systeme zu erproben, wurden entsprechende Schnittstellen konzipiert und prototypisch implementiert. Der Fokus lag dabei auf dem Import, der Darstellung und der Speicherung der dreidimensionalen Strukturen des Untertagelabors. Hierzu gehören geologische Strukturen, Grubengebäude und weitere Einbauten, wie z. B. Dichtelemente und Abfallbehälter. Der Demonstrator sollte dem Nutzer eine interaktive Visualisierung des Untertagelabors ermöglichen und somit die freie Navigation und die Betrachtung des Labors aus unterschiedlichen Blickwinkeln beinhalten. Weiterhin waren virtuelle Rundflüge, das Ein- und Ausblenden von Objekten und Strukturen sowie das Legen von Schnittebenen vorgesehen. Darüber hinaus wurden notwendige Pre- und Post-Prozessschritte, um Simulationen konfigurieren und die Simulationsausgaben visualisieren zu können, untersucht und exemplarisch implementiert. Hierzu wurden die Schnittstellen der zu verwendenden Simulationssysteme und anderer externer Applikationen genutzt bzw. erweitert.

Ein weiterer Schwerpunkt lag in der anschaulichen Darstellung von Simulationsergebnissen. Dazu gehörte die Darstellung unterschiedlicher Systemzustände, wie Temperaturen, Spannungen und Drücke, zu bestimmten diskreten Zeitpunkten. Diese Darstellungen können auch als Animation beispielsweise in Form eines zeitlichen Verlaufs wiedergegeben werden.

Ergebnisse und Ausblick

Die Umsetzbarkeit eines virtuellen Untertagelabors konnte nachgewiesen werden. Im Ergebnis kann der entwickelte Demonstrator sowohl zur wissenschaftlichen Evaluierung von Simulationsexperimenten als auch zur Unterstützung von Marketing und Öffentlichkeitsarbeit eingesetzt werden.

Das erfolgreiche Vorprojekt führte zur Bewilligung des Verbundprojekts »VirtusPlus« zur vollständigen Realisierung des virtuellen Untertagelabors, gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi).

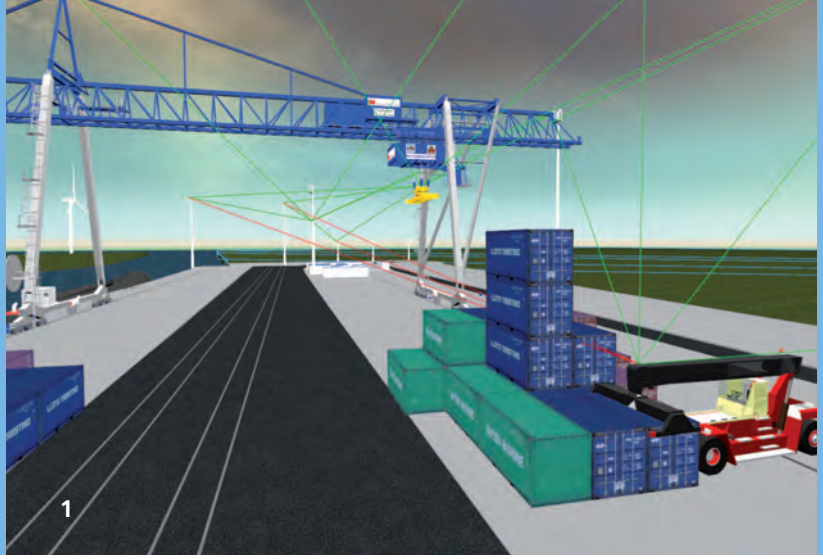
Projektpartner

Gesellschaft für Reaktorsicherheit mbH, Braunschweig; Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover; DBE Technology GmbH, Peine

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Steffen Masik
Telefon +49 391 4090-127 | Fax +49 391 4090-93-127
steffen.masik@iff.fraunhofer.de

Dipl.-Inf. Michael Raab
Telefon +49 391 4090-122 | Fax +49 391 4090-93-122
michael.raab@iff.fraunhofer.de



WEITERFÜHRENDE FORSCHUNG ÜBER VIRTUELLE TECHNOLOGIEN DER ZUKUNFT

Unter dem Titel »ViERforES – Virtuelle und Erweiterte Realität für höchste Sicherheit und Zuverlässigkeit eingebetteter Systeme« begann im Juli 2008 ein Verbund aus universitärer und anwendungsorientierter Forschung, sich den Herausforderungen zu stellen, die der verstärkte Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in den Anwendungsfeldern Automotive und Mobilität, Medizintechnik und Neurowissenschaften sowie Energiesysteme mit sich bringt. Die zahlreichen Ergebnisse der ersten Projektphase von ViERforES sind durch den Aufbau von Demonstratoren in jedem Anwendungsfeld sichtbar. Dadurch konnten Industrieunternehmen gewonnen werden, die das Projektkonsortium in der ab Januar 2011 anschließenden zweiten Projektphase ViERforES II bis September 2013 verstärken. Ihre Aufgabe ist es, die Weiterentwicklung der Demonstratoren zu unterstützen, sodass die Funktionserprobung ihrer Produkte und Prozesse zukünftig in einer virtuellen Umgebung erfolgen kann. Die dabei im Einzelnen verfolgten Ziele sind so vielfältig wie die Anwendungsfelder selbst:

Automotive

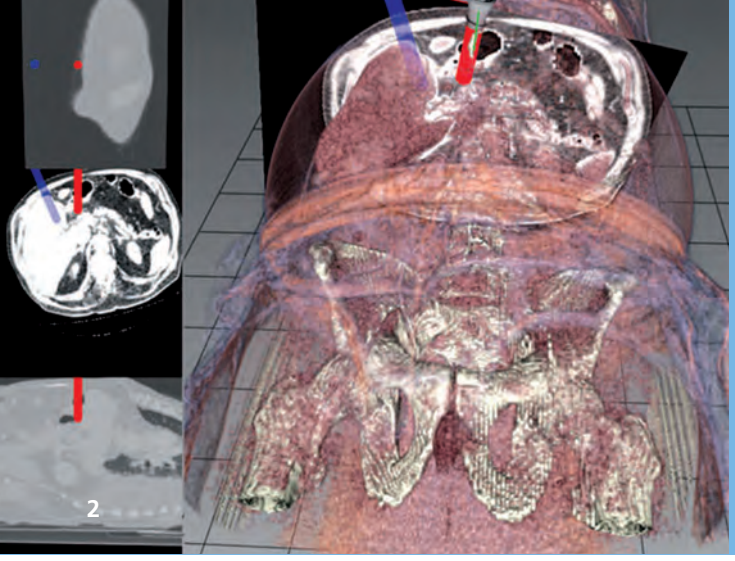
Der Fokus liegt hier auf der Weiterentwicklung der Forschungsergebnisse, um anhand von virtuellen Fahrzeugmodellen Lastzustände elektrischer Verbraucher zu simulieren. Die FuelCon AG, ein Hersteller von Batterie-Testständen, ist dadurch erstmals in der Lage, kritische Systemzustände von Elektrofahrzeugen im Labor mithilfe eines virtuellen Fahrzeugmodells zu simulieren und im Ergebnis die Sicherheit und Zuverlässigkeit ihrer Produkte zu erhöhen. Ziel ist es, realistische Aussagen zum Verhalten des Energiesystems, wie Lade- und Entladezyklen, Batteriezustand etc., zu treffen, um zur Verbesserung der Batterieeigenschaften beizutragen.

Ein weiterer Schwerpunkt hat die Erstellung eines mechatronischen Baggermodells (Volvo EW180B) zum Ziel. An diesem virtuellen Modell werden neben den sicherheitskritischen Fragen auch die Verfügbarkeit und die Zuverlässigkeit von eingebetteten Systemen in Nutzfahrzeugen untersucht und es wird der Auslegung einer verhaltensbasierten Steuerung dienen. Die dabei verwendeten, in ViERforES entwickelten teilautomatisierten Modellbildungsmethoden sollen um weitere physikalische Domänen, wie Thermik und Hydraulik, ergänzt werden.

Medizintechnik

Hier entwickelt das Fraunhofer IFF gemeinsam mit dem Universitätsklinikum Magdeburg und der Fakultät für Informatik der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg sowie der Dornheim Medical Images GmbH eine Planungs- und Testumgebung für die minimal-invasive Chirurgie. Bei dieser Operationstechnik besteht der Trend, Eingriffe durch immer kleinere Zugänge durchzuführen, was vorteilhaft für die Patienten ist, aber auch höhere Anforderungen an die Gewährleistung der Patientensicherheit stellt. Für neue medizinische Zugangswege, wie bei der Single-Port- oder NODES-Technik, ist es zudem erforderlich, chirurgische Instrumente weiterzuentwickeln. Darüber hinaus muss geprüft werden, welche Operationen durch die immer kleineren Zugänge unter Beachtung der Sicherheitsrisiken vom Chirurgen durchgeführt werden können.

1 *Bewertung der Funksensorortung durch Simulation der Betriebsabläufe.*
2 *Vergleichen von Zugängen und Erreichbarkeiten in 3-D mit überlagerten CT-Darstellungen.*
3 *Batteriezellenprüfstand. Foto: FuelCon AG*



2

3

Die Aufgabe der Forscher des Fraunhofer IFF besteht darin, Visualisierungs-, Interaktions- und Simulationsmethoden für eine virtuell-interaktive Planungs- und Testumgebung zu entwickeln. Damit wird es Chirurgen perspektivisch möglich sein, neue Instrumente virtuell zu erproben. Außerdem lässt sich unter anderem prüfen, welche Zugangswege und Prozeduren bei neuen Operationsverfahren angewandt werden können. Um dabei patientenindividuelle Anatomien berücksichtigen zu können, werden die Simulationsmodelle auf Basis der medizinischen Bildgebung, wie Computertomographie (CT) und Magnetresonanztomographie (MRT), generiert.

Mobilität

Im Bereich Mobilität geht es um die Fortsetzung von Forschungsarbeiten zur sicherheitskritischen Bewertung der Infrastruktur in einem Logistikknoten. Ziel ist es, bei der Planung von Logistikknoten und deren Sensornetzwerken sicherheitskritische Situationen bereits vorab zu erkennen und zu bewerten. Solche Situationen liegen z. B. vor, wenn Container durch das installierte Sensornetzwerk nicht mehr geortet werden können. Das kann in der Planung noch nicht erkannt werden, da es unter anderem von Lagerstrategien und Fahrtrouten abhängt. Deshalb wird für die Abbildung dieser dynamischen Situationen ein Simulationsmodell und die Visualisierung in einer virtuellen Umgebung genutzt.

Zur Validierung der Simulationsmodelle steht das Galileo-Testfeld zur Verfügung, das mit einem Netzwerk aus Videokameras und Funksensoren ausgestattet ist. Die Modellierung des virtuellen Sensornetzwerks soll dabei so weiterentwickelt werden, dass es sowohl für frühzeitige Systemtests als auch später zur Zulassungsprüfung zum Einsatz kommen kann. Dies stellt eine wesentliche Innovation dar, da sich dadurch sowohl die Entwicklungszeit zur Marktreife, die sogenannte Time-to-Market, sowie die Zertifizierungs- und Zulassungskosten reduzieren lassen.

In einem weiteren Schwerpunkt werden die Informationen aus dem Multisensornetzwerk zur Verfolgung von beweglichen Objekten genutzt. Diese fließen in die Lastpendeldämpfung einer Kransteuerung ein und helfen, Kollisionen frühzeitig zu erkennen und zu vermeiden. Die Lehnert Regelungstechnik GmbH verfolgt damit das Ziel, die Sicherheitsklasse ihrer Kransteuerungen zu erhöhen.

Projektpartner

Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE, Kaiserslautern; Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; Technische Universität Kaiserslautern; Dornheim Medical Images GmbH, Magdeburg; FuelCon AG, Barleben; Lehnert Regelungstechnik GmbH, Magdeburg

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Marco Schumann
Telefon +49 391 4090-158 | Fax +49 391 4090-93-158
marco.schumann@iff.fraunhofer.de

Förderung

Das Projekt »ViERforES II – Virtuelle und Erweiterte Realität für höchste Sicherheit und Zuverlässigkeit eingebetteter Systeme« wird im Rahmen des Programms »IKT 2020/Forschung für Innovation« zum Schwerpunkt »Virtuelle und Erweiterte Realität« wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. (Förderkennzeichen 01IM10002)

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

MIKROSKOPIE JENSEITS DER AUFLÖSUNGS-GRENZE

Motivation und Aufgabenstellung

Die Untersuchung von molekularen Mechanismen in lebenden, biologischen Zellen erfordert hoch entwickelte Sensorsysteme und Auswertealgorithmen. In einem gemeinsamen Projekt mit dem Leibniz-Institut für Neurobiologie (LIN) in Magdeburg entwickelt das Kompetenzfeld Biosystems Engineering des Fraunhofer IFF angepasste Mustererkennungsalgorithmen für die Datenanalyse eines am LIN entwickelten Einzelphotonen-Sensors. Die Funktionsweise dieses neuartigen Sensors, der an einem Mikroskop angeschlossen ist und den Ort und die Zeit jedes eintreffenden Photons ermittelt, stellt an die Bildrekonstruktion und Mustererkennung neue Herausforderungen. Die sehr präzise Zeitmessung erlaubt es, die Fluoreszenzlebensdauer zwischen der Anregung eines Farbstoffs mit einem ultrakurzen Laserimpuls und dem Aussenden eines Photons zu bestimmen (Fluoreszenz-Lebensdauer-Mikroskopie). Die einzigartige Kombination von Ortsauflösung und Zeitmessung bei der Einzelphotonenmessung erlaubt Rückschlüsse auf molekulare Vorgänge im Nanometerbereich (Förster-Resonanzenergietransfer) und die Abbildung von Objekten unterhalb der optischen Auflösungsgrenze des Mikroskops (Lokalisationsmikroskopie).

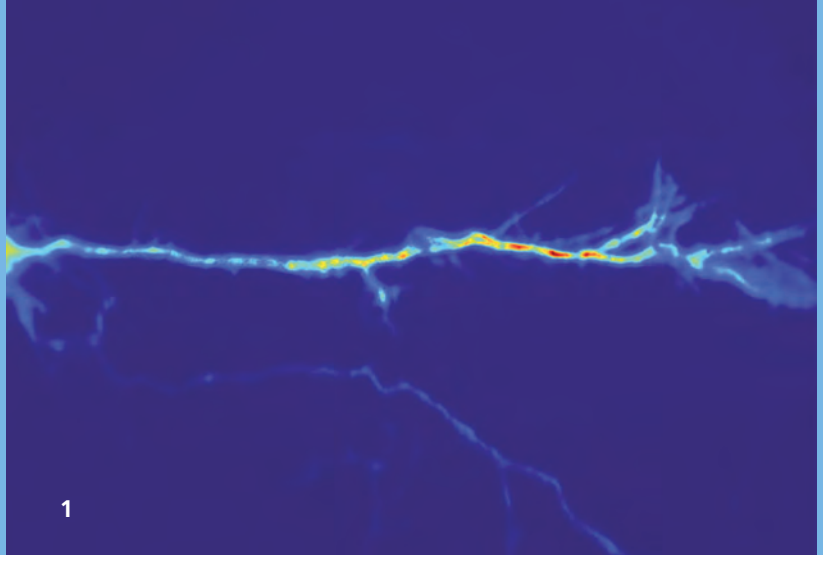
Die Herausforderung für den breiten Einsatz dieser neuartigen Sensoren besteht darin, dass sie nicht wie gewohnt Bilder erzeugen, sondern Datenströme mit Photoneneigenschaften. Die Aufgabe des Kompetenzfelds Biosystems Engineering innerhalb des Projekts »QA-Bildsensor« beinhaltet deshalb, ein System zu entwickeln, das konkret aus dem Datenstrom des Sensors Bilder und Videosequenzen von hoher Qualität generiert.

Vorgehensweise und Ergebnisse

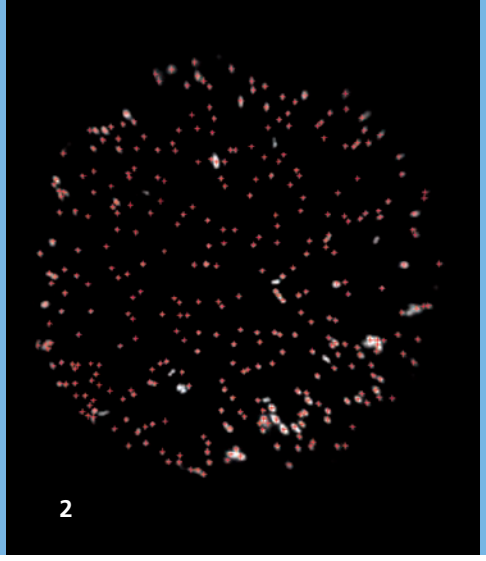
Das entwickelte System arbeitet wie eine »virtuelle Kamera«. Photonen, die auf ein virtuelles Pixel fallen, werden aufsummiert und als Grau- oder Farbwerte dargestellt. Die Photonen lassen sich im Vorfeld einzeln oder nach einer statistischen Auswertung flexibel filtern, sortieren und zusammenfassen. Der Vorteil der virtuellen Kamera besteht darin, dass sowohl die Bildauflösung als auch die Belichtungszeit noch nachträglich frei gewählt werden können. Das macht den Einsatz des Sensors mit virtueller Kamera besonders für schwierige biologische Experimente, die sich nicht einfach wiederholen lassen, sinnvoll. Implementierte Algorithmen analysieren die Photonenverteilung und passen die Bildauflösung und die Bildwiederholrate in Abhängigkeit der Lichtstärke adaptiv an. Bildrauschen wird entfernt und die Bildschärfe korrigiert. Alle Einstellungen lassen sich manuell anpassen oder automatisch vornehmen.

Im Gegensatz zur festen Bildmatrix bei einer digitalen Kamera mit CCD- oder CMOS-Sensoren können bei der virtuellen Kamera die Auflösung und die Bildwiederholrate auch innerhalb der Bildfläche variieren. Das ist insbesondere bei sehr unterschiedlicher Helligkeit oder bei unterschiedlicher Bewegung der Objekte von Vorteil. Helle bewegte Objekte, die viele Photonen aussenden, lassen sich schnell und detailliert erfassen. Fest stehende dunkle Objekte können durch Integration

1 *Falschfarbendarstellung der Photonendichte von einem Teil einer Nervenzelle, aufgenommen mit der virtuellen Kamera.*
2 *Kalibrierung des Systems mithilfe von Quantenpunkten.*



1



2

über einen längeren Zeitraum trotzdem in hoher Auflösung visualisiert werden. Für diese Anpassungen ist die Entwicklung neuer Bildverarbeitungsalgorithmen notwendig. Bewegte Objekte werden vom Hintergrund getrennt und mit unterschiedlicher Auflösung hervorgehoben dargestellt.

Die Möglichkeit, die Position einzelner Photonen zu bestimmen, macht den Sensor zu einem idealen Instrument für die Lokalisationsmikroskopie. Dabei werden einzelne Farbstoffmoleküle zum Leuchten angeregt und aus den emittierten Photonen wird die genaue Position des Moleküls ermittelt. Aus vielen dieser nacheinander angeregten Moleküle entsteht dann das hoch aufgelöste Bild. Die im Kompetenzfeld Biosystems Engineering entwickelte Software unterstützt die Lokalisationsmikroskopie durch die automatische Erkennung und Vermessung der Cluster in den Sensordaten.

Für eine Vermessung von mikroskopischen Objekten ist eine Kalibrierung des Sensors und des Auswertesystems essenziell. Das erfolgt mithilfe von Quantenpunkten, die systematisch mit dem Mikroskoptisch verschoben werden. Das Auswertesystem erkennt die Quantenpunkte und die Verschiebung automatisch, berechnet Korrekturwerte für die Verzeichnung und erstellt ein Modell für die ortsabhängige Bildschärfe. Das entwickelte System unterstützt über die beschriebene Visualisierung hinaus spezielle Funktionen für die Fluoreszenz-Lebensdauer-Mikroskopie. Die Abklingkonstanten der Farbstoffe in einem Bildbereich werden statistisch ermittelt und in ihre Einzelkomponenten zerlegt. Das ermöglicht die einfache Visualisierung von Vorgängen in den molekularen Maschinen biologischer Systeme.

Nutzen und Ausblick

Durch das am Fraunhofer IFF entwickelte System einer virtuellen Kamera lassen sich die neuen Einzelphotonensensoren wie normale Kameras am Mikroskop betreiben und anwenden. Durch die weitgehend automatischen Einstellungen sind spezielles Fachwissen oder Programmierkenntnisse beim Einsatz dieser Sensoren zukünftig nicht mehr erforderlich. Neue innovative Techniken, wie die Nutzung der Fluoreszenz-Lebensdauer- oder der Lokalisations-Mikroskopie, sind in die Software integriert. Die Forscher des Fraunhofer IFF gehen davon aus, dass sich mit dem entwickelten System die Akzeptanz und die Einsatzbreite der Einzelphotonensensoren mit Ortsbestimmung weiter erhöhen wird.

Projektpartner

Leibniz-Institut für Neurobiologie (LIN), Magdeburg

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Andreas Herzog
Telefon +49 391 4090-767 | Fax +49 391 4090-93-767
andreas.herzog@iff.fraunhofer.de

Prof. Dr.-Ing. Udo Seiffert
Telefon +49 391 4090-107 | Fax +49 391 4090-93-107
udo.seiffert@iff.fraunhofer.de

Förderung

Das Projekt »QA-Bildsensor – Erzeugung hochwertiger Lifetime-Mikroskopie-Bilder mit dem Quadrant-Anoden-Bildsensor« wird von der Investitionsbank des Landes Sachsen-Anhalt gefördert. (Förderkennzeichen 1004/00074)

SACHSEN-ANHALT

Europäische Kommission
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung
INVESTITION IN IHRE ZUKUNFT

AUTOMATISIERTE QUALITÄTSSICHERUNG IN DER LEBENS- UND GENUSSMITTELPRODUKTION

Motivation

Die genaue und schnelle Bestimmung von Produkteigenschaften im Produktionsprozess ist Kern jeder Qualitätssicherung. Insbesondere bei biologischen (Zwischen-)Produkten ist häufig die chemische Zusammensetzung gefragt. Bei festen und halbfesten Stoffen bzw. Schüttgut ist diese Zusammensetzung oft räumlich variabel und verlangt daher vom Qualitätssicherungssystem eine ortsaufgelöste quantitative Analyse.

Die am Fraunhofer IFF entwickelten Systeme leisten eine berührungslose, ortsaufgelöste und reproduzierbare Bestimmung von Inhaltsstoffen in Echtzeit. Die hyperspektrale Bildgebung, auch bildgebende Reflektionsspektroskopie, erfasst sehr genau die Absorptionseigenschaften in mehreren Hundert spektralen Kanälen im sichtbaren sowie im nahinfraroten Wellenlängenbereich. Damit steht eine neue Qualität der Informationsvielfalt zur Verfügung.

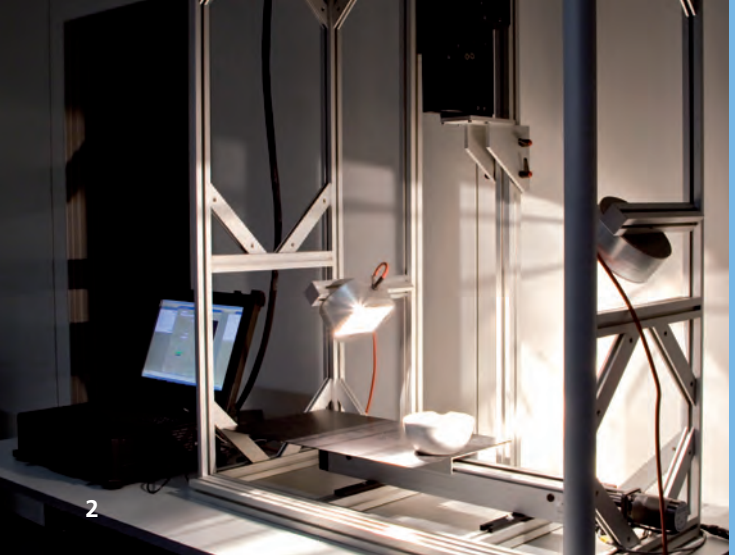
Die Herausforderung besteht in der Interpretation komplexer, hochdimensionaler Signalmuster, die bei der hyperspektralen Bildgebung entstehen. Die Erstellung von Modellen zur Quantifizierung und Auswertung anhand von Referenzdatenbanken ist aufwendig und wenig robust.

Lösungskonzept

Das Kompetenzfeld Biosystems Engineering des Fraunhofer IFF nutzt hier die Möglichkeiten selbstlernender Systeme, um den Zusammenhang von spektraler Signatur und Zielgröße bezüglich Materialidentität oder chemischer Zusammensetzung zu modellieren. Als zentraler Baustein dient eine intelligente Datenverarbeitung mittels maschinellen Lernens, mit deren Hilfe aus systematisch erhobenen Referenzdaten Modelle generiert werden, die die Verarbeitung der Spektraldaten in Echtzeit im Produktionsprozess ermöglichen.

Systeme, die aus einer Kombination von Sensorik und Datenanalysemodell bestehen, werden oft auch als »Softsensoren« oder »virtuelle Sensoren« bezeichnet. Diese Sensorsysteme bestehen aus zwei grundsätzlichen Komponenten. Eine Komponente besteht aus einem oder mehreren Sensoren. Diese liefern die indirekten Messgrößen, die in einem systematischen, mathematisch äußerst komplexen oder gänzlich nicht beschreibbaren Zusammenhang mit der Zielgröße stehen. Die zweite Komponente ist ein physikalisches oder empirisches Modell, das die Zielgröße aus den Sensordaten ermittelt. Während ein physikalisches Modell eine formelle Beschreibung liefert, enthält das empirische Modell eine Approximation der Funktion, die die Sensordaten auf die Zielgröße abbildet. Ein derartiges empirisches, auf Beispieldaten basierendes Modell wird in den verwendeten selbstlernenden Systemen erstellt. Damit lässt sich in kürzester Zeit eine an ein Problem angepasste Lösung erstellen. Darüber hinaus können der notwendige spektrale Bereich und möglicherweise einzelne Wellenlängen, die für die Lösung des zugrunde liegenden Problems notwendig sind, parallel bestimmt werden. Dies öffnet den Weg zu preiswerten und problemspezifisch angepassten Messsystemen für die Produktüberwachung.

1 Mit bloßem Auge lassen sich die Inhaltsstoffe von Lebensmitteln, hier Rohkaffee, nicht bestimmen.
2 Hyperspektraler Messplatz mit Kamera, künstlicher Breitbandbeleuchtung und PC zur Datenaufnahme.
3 Detailausschnitt mit den zu vermessenden Kaffeebohnen. Fotos: Udo Seiffert



2

3

Vorgehensweise

Die Entwicklung eines auf hyperspektraler Bildgebung basierenden Softsensorsystems erfolgt in folgenden Schritten:

Schritt 1 – Systematische Datenerhebung: Hyperspektrale Bilddaten werden im Prozess vor Ort oder im Spektrallabor systematisch erhoben. Bei Bedarf können begleitend Zielgrößen in beauftragten Laboren erhoben werden. Die Datenerhebung deckt dabei den geforderten Problemkomplex ab.

Schritt 2 – Messmodellentwicklung: Aufbauend auf der Datenerhebung wird ein Messmodell erstellt, das den nicht-trivialen Zusammenhang zwischen spektralen Bilddaten und Zielgrößen, z. B. Materialidentität oder chemische Eigenschaften, berechnet. Hierbei wird auf unterschiedliche Methoden des maschinellen Lernens zurückgegriffen und das beste Modell für die Problemstellung ausgewählt bzw. adaptiert.

Schritt 3 – Modellvalidierung: Die Performanz des Messmodells wird umfassend validiert, sodass Aussagen über zu erwartende Messgenauigkeiten, Verarbeitungszeiten und notwendige spektrale Bereiche möglich sind. Das für die Problemstellung beste Modell wird ausgewählt und adaptiert.

Schritt 4 – Systementwicklung und -integration: Auf der Grundlage der Modellvalidierung wird ein angepasstes Qualitätskontrollsystem, basierend auf spektraler Bildgebung und optimierter Datenauswertung, erstellt. Dieses System kann in bestehende Produktionssysteme integriert werden.

Ergebnisse und Nutzen

Dieses Messsystem wurde im Rahmen der Qualitätssicherung in verschiedenen Bereichen entwickelt und getestet, u. a. bei der Verarbeitung von Fleisch und der Röstung von Kaffee. Zukünftig ist die Erschließung weiterer Anwendungsfelder geplant.

Das Messsystem bietet folgende Vorteile bei der Qualitätssicherung:

- Automatisierung: Für die Durchführung der Analyse im Produktivbetrieb sind keine manuellen Arbeitsschritte notwendig.
- Online-Fähigkeit: Die Datenauswertung geschieht im Produktionstakt und kann zur sofortigen Kennzeichnung oder Sortierung der Ware oder zum Eingriff in den Produktionsprozess genutzt werden.
- Integration: Das System nutzt kompakte und robuste Kameratechnik, die in den Produktionsprozess integrierbar ist. Ergebnisse der Datenauswertung können in vorhandene Datenerhebungs- und Steuerungssysteme integriert werden.
- Nicht-invasiv: Die Messmethode führt zu keiner Beeinträchtigung des geprüften Produkts.
- Skalierbarkeit: Die Verarbeitungskomplexität kann graduell an vorhandene Hardware angepasst werden.
- Robustheit: Auftretende Variationen in den Daten werden im Modell berücksichtigt.

Projektpartner

Unternehmen der Lebens- und Genussmittelproduktion

Ansprechpartner

Dr. Andreas Backhaus
Telefon +49 391 4090-779 | Fax +49 391 4090-93-779
andreas.backhaus@iff.fraunhofer.de

Prof. Dr.-Ing. Udo Seiffert
Telefon +49 391 4090-107 | Fax +49 391 4090-93-107
udo.seiffert@iff.fraunhofer.de

BERICHT DER GESCHÄFTSSTELLE FRAUNHOFER IFF IN DER ASEAN-REGION

Foto: Anna-Kristina Wassilew

NACHHALTIGE KOOPERATIONEN MIT UNTERNEHMEN IN DER ASEAN-REGION

Motivation

Bereits seit 1999 realisiert das Fraunhofer IFF erfolgreich Projekte in der ASEAN-Region. Zahlreiche Studien angesehener Institutionen, wie die Weltbank, die Asian Development Bank ADB etc., sagen der ASEAN-Region, insbesondere Malaysia, Indonesien, Thailand und Vietnam, langfristig ein enormes wirtschaftliches Wachstumspotenzial voraus.

Um an dieser Entwicklung teilhaben zu können, hat sich das Fraunhofer IFF im Jahr 2008 entschlossen, ein ASEAN Regionalbüro in Bangkok zu eröffnen. Ziel des Fraunhofer IFF Regionalbüros in Bangkok ist es, in Anlehnung an die Auslandsstrategie der Fraunhofer-Gesellschaft, neue Auslandsmärkte zu erschließen, sich mit herausragenden Einrichtungen und Unternehmen in der Zielregion zu vernetzen und somit die Professionalität des Fraunhofer IFF durch gemeinsame Auftragsforschung im Ausland unter Beweis zu stellen.

Feierliche Unterzeichnung eines Memorandums of Understanding zwischen dem Fraunhofer IFF und Kumpulan Ikram Sdn Bhd., Malaysia, im Juli 2010: (v. l. n. r.) Dipl.-Ing. Ralf Opierzynski, Fraunhofer IFF Bangkok; YBhg Dato' Ir Chong Ket Pen, Managing Director of IKRAM Malaysia. Foto: Mashuriati Binti Abdul Rahim

Wie die Erfahrung gezeigt hat, stößt das innovative Leistungsangebot des Fraunhofer IFF insbesondere bei international agierenden industriellen Großunternehmen der ASEAN Region auf Interesse.

Im Folgenden werden anhand ausgewählter Beispiele die langfristigen Kooperations- und Entwicklungspotenziale für das Fraunhofer IFF bzw. ausgewählten Instituten der Fraunhofer-Gesellschaft aufgezeigt.

Siam Cement Public Company Limited, Thailand

Bei der Siam Cement Group (SCG) handelt es sich um ein international agierendes Großunternehmen mit Hauptsitz in Bangkok, das auf eine fast 100-jährige Firmengeschichte zurückblicken kann. Das Unternehmen besteht aus insgesamt sechs Geschäftsbereichen: Chemie, Papier, Zement, Baustoffe, Logistik sowie Investitionen. Das Thema Produktinnovation genießt bei der SCG einen außerordentlich hohen Stellenwert. So wurde seitens der SCG-Konzernführung im Jahr 2010 beschlossen, das Forschungs- und Entwicklungs (FuE)-Budget bis 2015 jeweils auf Jahresbasis zu verdoppeln.

Vor diesem Hintergrund ist es gemeinsame Zielstellung, in Kooperation mit dem Fraunhofer IFF bzw. ausgewählten Institute der Fraunhofer-Gesellschaft, sowohl praxiserprobte Technologien in Auslandsmärkte zu transferieren als auch neue Produktinnovationen zu schaffen. Beispielhaft können an dieser Stelle folgende Themenschwerpunkte genannt werden:

– Verfahren der Gasreinigung in der Wirbelschichtvergasung (SCG Zement/Baustoffe – Fraunhofer IFF, Geschäftsbereich Prozess- und Anlagentechnik)

1

– Dezentralisierte Energieerzeugungsanlagen auf Basis von Biomasse (SCG Zement/Baustoffe – Fraunhofer IFF, Geschäftsfeld Prozess- und Anlagentechnik)
– Prozessoptimierung/Sicherheitstraining durch Einsatz von Anwendungen der Virtuellen Realität (SCG Chemie/Zement – Fraunhofer IFF, Geschäftsfeld Virtuell Interaktives Training)
– Energieeffiziente Baustoffe (SCG Baustoffe – Fraunhofer ISC, Würzburg, und Fraunhofer WKI, Braunschweig)

Dorsch Consult Asia Co. Ltd., Thailand

Mit rund 1800 Mitarbeitern ist die Dorsch-Gruppe Deutschlands größter unabhängiger Planungs- und Beratungskonzern. Mit Niederlassungen in mehr als 40 Ländern wird ein breites Leistungsportfolio in den Bereichen Flughäfen, Verkehr und Infrastruktur, Architektur, Wasser und Umwelt sowie Anlagenbau angeboten. Bereits seit 1978 realisiert die Dorsch-Gruppe erfolgreich Projekte in Thailand. Im Jahr 1991 wurde die Dorsch Consult Asia Co. Ltd. (DC Asia) in Bangkok gegründet. In mehr als 20 Jahren erfolgreicher Projektarbeit vor Ort hat sich die DC Asia einen exzellenten Ruf in den Bereichen Industrie Engineering, Transport/Logistik, Flughäfen, Wasserversorgung sowie Umweltplanung aufgebaut.

Im Rahmen einer strategischen Kooperation mit dem Fraunhofer IFF sollen folgende Themenfelder gemeinsam ausgebaut werden:
– Einsatz von RFID-Technologien beim Ausbau von Massentransportsystemen in Bangkok, Erweiterung des U-Bahn- sowie Skytrain-Netzes (DC Asia – Fraunhofer IFF, Geschäftsfeld Logistik- und Fabriksysteme)
– Sicherheitstraining in der Prozessindustrie auf Basis der Virtuellen Realität (DC Asia – Fraunhofer IFF, Geschäftsfeld Virtuell Interaktives Training)
– Einsatz von Werkzeugen der Virtuellen Realität zur Entwicklung und Vermarktung von Industrieparks (DC Asia – Fraunhofer IFF, Geschäftsfeld Virtuell Interaktives Training)

Kumpulan Ikram Sdn. Bhd. (IKRAM), Malaysia

Die IKRAM-Gruppe Malaysia gehört zu den führenden Infrastukturentwicklern in Malaysia. Kumpulan Ikram Sdn. Bhd. (IKRAM) besteht aus einem Netzwerk von über 20 Unternehmen, die sich in insgesamt vier Geschäftsbereiche zusammenfassen lassen:
– Bau und Infrastruktur
– Schulung und Training
– Service und Beratung
– Technologie und Forschung

Langfristiges Unternehmensziel ist es, sich als Exzellenzzentrum für ganzheitliche Infrastrukturlösungen auf nationaler Ebene in Malaysia zu etablieren. Vor diesem Hintergrund wird der Förderung von Produktinnovationen ein besonderer Stellenwert beigemessen.

Innerhalb der strategischen Kooperation mit dem Fraunhofer IFF stehen folgende Themenfelder im Mittelpunkt:
– Einsatz von Werkzeugen der Virtuellen Realität bei der Planung von Energieinfrastrukturen, Ausbau des Leitungsnetzwerks (IKRAM – Fraunhofer IFF, Geschäftsfeld Virtuell Interaktives Training)
– Sicherheitstraining in der Öl- und Gasindustrie auf Basis der Virtuellen Realität (IKRAM – Fraunhofer IFF, Geschäftsfeld Virtuell Interaktives Training)

1 *Industrieworkshop »Trainingsapplikationen der Virtuellen Realität« des Fraunhofer IFF in Kooperation mit Kumpulan Ikram Sdn. Bhd. in Malaysia im Juli 2010. Foto: Mashuriati Binti Abdul Rahim*

– Einsatz von Werkzeugen der Virtuellen Realität bei der Produktentwicklung und Prozessgestaltung (IKRAM – Fraunhofer IFF, Geschäftsfelder Virtuell Interaktives Training und Virtual Engineering)
– Strategisch: Aufbau eines nationalen Entwicklungs- und Ausbildungszentrums zur Virtuellen Realität (IKRAM – Fraunhofer IFF, Geschäftsfeld Virtuell Interaktives Training)

Ausblick

Die aufgeführten Kooperationsbeispiele stellen einen Auszug aus den laufenden Aktivitäten des Fraunhofer IFF ASEAN Regionalbüros in Bangkok dar. Mittelfristiges Ziel ist es, bestehende Partnerschaften mit Industrieunternehmen auszubauen sowie neue Partnerschaften zu initiieren. Im Fokus stehen hierbei Technologietransfer bzw. -adaption sowie Auftragsforschung. Eine entscheidende Voraussetzung hierfür ist eine klare Innovations- sowie Investitionsbereitschaft der involvierten Partner. Diese Voraussetzung ist insbesondere in der Großindustrie vorhanden und bietet somit die Basis für den Aufbau langfristiger Geschäftsbeziehungen.

Die aufgeführten Beispiele zeigen, dass Zukunftsthemen, wie z. B. Regenerative Energien, der Ausbau von innovativen Massentransportsystemen, Energieeffizienz in der Produktion sowie nachhaltige Stadtentwicklung und energieeffizientes Bauen, auch in der ASEAN-Region einen hohen Stellenwert besitzen. Vor diesem Hintergrund bieten sich für innovative Technologieanbieter sehr interessante Geschäftsentwicklungspotenziale.

Aufgrund der langjährigen Projekterfahrung des Fraunhofer IFF ASEAN Regionalbüros verfügt das Fraunhofer IFF über exzellente Partnernetzwerke in der Industrie, der Forschung und Entwicklung sowie auf Regierungsebene. Gern unterstützt Sie das Fraunhofer IFF bei der Marktöffnung sowie bei der Vermittlung von Geschäftskontakten bzw. der Identifikation und Auswahl von Kooperationspartnern.

Partner

The Siam Cement Public Company Limited (SCG), Thailand; Dorsch Consult Asia Co. Ltd. (DC Asia), Thailand; Kumpulan Ikram Sdn. Bhd. (IKRAM), Malaysia

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Ralf Opierzynski
Fraunhofer IFF in der ASEAN-Region
State Tower (RCK Tower), 1055/550 Silom Road, Floor 29th
Khwaeng Silom, Khet Bangrak
Bangkok 10500, Thailand

Telefon (Germany) +49 172 319 8506
Fax (Germany) +49 391 4090-93-901
Telefon (Thailand) +66 812 855 465
Telefon (Office Thailand) +66 2630-8644
Fax (Office Thailand) +66 2630-8645
ralf.opierzynski@iff.fraunhofer.de

2 *Projektmeeting »Kooperation auf dem Sektor der Gasreinigungstechnologie« der Siam Cement Group (SCG) und des Fraunhofer IFF, Geschäftsfeld PAT, in Thailand im Mai 2011*
3 *Projektmeeting »Einsatz von Applikationen der Virtuellen Realität in der Prozessindustrie« der Siam Cement Group (SCG) und des Fraunhofer IFF, Geschäftsfeld VIT, in Thailand im Juni 2011*
Fotos: Mashuriati Binti Abdul Rahim

HIGHLIGHTS, VERANSTALTUNGEN UND MESSEPRÄSENTATIONEN (AUSWAHL)

Foto: Daniela Martin

24. Januar 2011, Magdeburg

Produktion und Logistik im 21. Jahrhundert. Ehrenkolloquium anlässlich des 75. Geburtstags von Prof. Dr. Dr.-Ing. Prof. E. h. Eberhard Gottschalk

Veranstalter: Fraunhofer IFF

Mit einem Festakt feierte das Fraunhofer-Institut in Magdeburg am Montag, den 24.01.2011, den 75. Geburtstag seines Gründers, Professor Dr. Eberhard Gottschalk. Unter der Führung des anerkannten Logistikexperten wurde die Forschungseinrichtung 1992 als Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung mit anfänglich 30 Mitarbeitern gegründet. Um den Jubilar versammelten sich viele ehemalige Kollegen, Freunde und Wegbegleiter, um seine herausragende Lebensleistung im Rahmen eines Ehrenkolloquiums zu würdigen. »Ohne ihn wäre es wahrscheinlich nicht dazu gekommen, dass Anfang der 90er Jahre in Magdeburg ein Fraunhofer-Institut entstanden ist. Seiner Energie, seinem Durchsetzungsvermögen und seinen Visionen ist es zu verdanken, dass wir heute hier stehen«, betonte Prof. Michael Schenk, Nachfolger Gottschalks als Institutsleiter, dessen Verdienste.

26. – 27. Januar 2011, Braunschweig

2. Statustagung AVILUS und AVILUSplus

Veranstalter: Innovationsallianz Virtuelle Techniken

Vorträge: Übersichtsvorträge AVILUS, AVILUSplus; Technologien zur Geometrieerfassung; Ergebnisse arbeitsmedizinischer Untersuchungen mobiler AR, Werkerassistenzsysteme

Exponate: Kalibrierung und Rekalibrierung AR-See-Through HMD; Werkzeug zur Geometriedatenanalyse – OptoInspect Invent 3D; VR-Technologien in der Robotik; Werkerassistenzsystem für komplexe Montageaufgaben

Fachliche Mitwirkung: Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk; Dr.-Ing. Marco Schumann; Dr.-Ing. Dirk Berndt; Dr.-Ing. Christian Teutsch; Dipl.-Ing. Steffen Sauer; Dr.-Ing. Rüdiger Mecke; Dipl.-Ing. Daniel Anderson; Dipl.-Ing. Markus Fritzsche

In der »Innovationsallianz Virtuelle Techniken« entwickeln und erforschen insgesamt 40 führende deutsche Industrieunternehmen, Forschungseinrichtungen sowie klein- und mittelständische Unternehmen leistungsstarke Technologien im Kontext virtueller und erweiterter Realitäten. Die Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft trafen sich in Braunschweig zur 2. Statustagung der Allianz. Das Treffen bildete zugleich den Rahmen für die Abschlussveranstaltung der vom BMBF geförderten Projekte AVILUS und AVILUSplus. Als Bestandteil der »Innovationsallianz Virtuelle Techniken« waren beide Projekte während ihrer dreijährigen Laufzeit auf die Erforschung, Entwicklung und Nutzung virtueller Techniken für den Produkt- und Produktionsmittel-Lebenszyklus ausgerichtet. Während in AVILUS insbesondere Lösungen für den zeitnahen Einsatz in der Industrie entwickelt wurden, konzentrierte sich AVILUSplus vor allem auf solche Technologien, die aufgrund ihrer Komplexität erst in einigen Jahren marktreif sein werden.

1 *Institutsleiter Prof. Schenk (r.) und der stellvertretende Institutsleiter Prof. Müller (l.) gratulieren Prof. Gottschalk während des Ehrenkolloquiums zu seinem 75. Geburtstag. Foto: Viktoria Kühne*

2 *Virtuelle Technologien für die Produkte von morgen und übermorgen. Foto: Dirk Mahler*

1

2

26. – 27. Januar 2011, Potsdam
Shutdowns & Turnarounds
Erfolgreiche Anlagenbestellungen & Revisionen
Veranstalter: T. A. Cook Conferences
Vortrag: Anforderungen und Lösungsansätze zur Integration virtueller Techniken in die Prozesse der Anlagenplanung und des Anlagenbetriebs
Fachliche Mitwirkung: Dipl.-Ing. Andrea Urbansky

28. Januar 2011, Magdeburg
Treffen des REFA/VDG Fachausschuss Gießerei im Fraunhofer IFF
Veranstalter: REFA/VDG Fachausschuss Gießerei
Grußwort: Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk
Fachliche Mitwirkung: Dipl.-Math. Sonja Hintze

8. – 10. Februar 2011, Stuttgart
LogiMAT 2011 (Messe)
Veranstalter: EUROEXPO Messe- und Kongress GmbH
Exponate: Telematik; Logistikunterstützende Dienste und Apps; Identifikation von Bauteilen und Elementen
Fachliche Mitwirkung: Dipl.-Ing. Sven-Uwe Hofmeister; Dipl.-Ing. Sergej Serebranski

23. Februar 2011, Magdeburg
2. Unternehmertag ViReKon
Veranstalter: RKW Sachsen-Anhalt, SLV Halle
Workshop: Einsatz von VR in KMU
Fachliche Mitwirkung: MBA Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Helge Fredrich

1. – 4. März 2011, Leipzig
Z – Die Zulieferermesse
Veranstalter: Leipziger Messe GmbH
Exponate: Fertigungsintegrierte optische dimensionelle 3D-Messtechnik; Statelogger® – Methoden und Werkzeuge für einen sicheren und wirtschaftlichen Anlagenbetrieb
Fachliche Mitwirkung: Dr.-Ing. Frank Ryll; Dipl.-Ing. Sergii Kolomiichuk; Dipl.-Ing. Ralf Warnemünde; Dipl.-Ing. Frank Mewes

Die Fraunhofer-Allianz »autoMOBILproduktion« stellte sich erstmals auf der Zuliefermesse Z einem Fachpublikum vor. Der Mitte 2010 gebildete Verbund von 17 Fraunhofer-Instituten zeigte Innovationen für die Fahrzeugherstellung, die insbesondere auf eine generelle Materialreduzierung, auf die Nutzung recycelbarer und langfristig verfügbarer Werkstoffe sowie auf die Entwicklung ressourcensparender Technologien und Anlagentechnik zielen.

Das Fraunhofer IFF präsentierte auf dem Gemeinschaftsstand der Allianz autoMOBILproduktion aktuelle Technologien für die energie- und ressourceneffiziente Produktion. Unter anderem wurden modernste optische 3D-Messsysteme zur prozessintegrierten Qualitätsprüfung von Fahrzeugfelgen demonstriert. Außerdem zeigten die Fraunhofer-Forscher eine Anlage zur ressourceneffizienten Reststoffverwertung in der Produktion sowie Lösungen für das instandhaltungsorientierte Condition Monitoring von Produktionsrobotern.

1. – 5. März 2011, Hannover
CeBIT 2011 (Messe)
Veranstalter: Deutsche Messe AG
Gemeinschaftsstand Land Sachsen-Anhalt: Virtuelle Modelle von Städten und Industrieparks
BMWi-Gemeinschaftsstand: Harz.EE-mobility
Fachliche Mitwirkung: Dr.-Ing. Przemyslaw Komarnicki; Dipl.-Ing. Frank Mewes; Dipl.-Ing. Marco Danneberg; Andreas Höpfner M. Sc.

2. März 2011, Leipzig
2. Kongress Ressourceneffiziente Produktion
Veranstalter: Fraunhofer-Verbund Produktion, Fraunhofer IWU
Vortrag: Total Ressource Management – Energieeffizienz und Effektivität in der Logistik
Fachliche Mitwirkung: Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk

1 | 2 *Das Projekt Harz.EE-mobility zeigt sich auf der Cebit 2011. Fotos: Daniela Martin*

2. – 3. März 2011, Frankfurt am Main
8. Symposium »Rechnergestützte Modellierung von Arbeitsprozessen in der Verfahrenstechnik«
Veranstalter: DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e. V.
Fachliche Mitwirkung: Dipl.-Ing. Andrea Urbansky

15. – 17. März 2011, Potsdam
Statusseminar »Pflanzenbiotechnologie der Zukunft«
Veranstalter: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Posterbeitrag: Automated Quantitative Analysis of Hyphal Growth Patterns
Fachliche Mitwirkung: Prof. Dr.-Ing. Udo Seiffert; Dipl.-Wirt.-Ing. Tobias Baum

18. März 2011, Magdeburg
Eröffnungsveranstaltung ViERforES II
Veranstalter: Fraunhofer IFF
Vorträge: Neue Wege in der Fertigung durch robotergestützte Assistenzsysteme; Sicherheitskritische Bewertung von Infrastruktur an Logistikknoten; Testumgebung für minimal-invasive Verfahren und Instrumente; Leitstandkonzepte für den sicheren Betrieb dezentraler Infrastrukturen
Fachliche Mitwirkung: Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk; Prof. Dr.-Ing. Klaus Richter; Dr.-Ing. Marco Schumann; Dr. techn. Norbert Elkmann; Dr.-Ing. Rüdiger Mecke; Dr.-Ing. Przemyslaw Komarnicki

Der Einsatz neuer Virtual-Reality-Technologien für die Entwicklung und den Test neuer Produkte macht diese deutlich sicherer und zuverlässiger. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung verlängerte das bundesweite Forschungsprojekt »ViERforES – Virtuelle und Erweiterte Realität für höchste Sicherheit und Zuverlässigkeit eingebetteter Systeme« um fast drei Jahre mit Mitteln in Höhe von insgesamt 5,8 Millionen Euro.

Das gemeinsame Ziel des Forschungskonsortiums ist es, mit neuen Entwicklungskonzepten die Sicherheit und Zuverlässigkeit von technischen Geräten und ganzen Prozessen, Maschinen sowie Anlagen nachhaltig zu verbessern.

Der Institutsleiter des Fraunhofer IFF, Prof. Schenk, unterstreicht die Bedeutung des Projekts: »VR-Technologien sind heute ein unverzichtbarer Bestandteil im gesamten Lebenszyklus von technischen Produkten, Maschinen und Anlagen. Mit den in ViERforES vorangetriebenen Entwicklungen können wir ihre Wirksamkeit jedoch noch um ein Vielfaches erhöhen. Wenn wir auch die Reaktionen der Steuerungskomponenten der Produkte auf unterschiedliche Belastungen, Störungen oder ähnliches bereits im Vorfeld virtuell simulieren und testen können, verbessern wir ihre Sicherheit und Langlebigkeit deutlich. Das hat positive Auswirkungen für die Hersteller und natürlich auch für die Verbraucher.«

20. – 22. März 2011, Lübeck
BVM – Bildverarbeitung für die Medizin 2011
Veranstalter: Institut für Medizinische Informatik, Universität zu Lübeck
Workshop: gemeinsame Softwaredemo mit der Dornheim Medical Images GmbH
Fachliche Mitwirkung: Simon Adler M. Sc.

3 Prof. Schenk, Institutsleiter des Fraunhofer IFF, betont die Wichtigkeit von VR-Technologien für den Lebenszyklus von Produkten und Maschinen.
4 Auftaktveranstaltung zur zweiten Projektphase von ViERforES mit Vertretern aller Forschungseinrichtungen und Industrieunternehmen.
Fotos: Victoria Kühne

31. März 2011, Magdeburg
19. Internationale Kranfachtagung
Veranstalter: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Ruhr-Universität Bochum; Technische Universität Dresden
Fachliche Mitwirkung: Prof. Dr.-Ing. Klaus Richter

31. März – 3. April 2011, Magdeburg
10. RoboCup – German Open
Veranstalter: Landeshauptstadt Magdeburg
Exponate: Mobiler Assistenzroboter Denise; Fußballroboter mit taktiler Sensorik; Taktile Sensorik
Fachliche Mitwirkung: Dr. techn. Norbert Elkmann; Dipl.-Ing. Holger Althaus

4. – 8. April 2011, Hannover
Hannover Messe
Veranstalter: Deutsche Messe AG
Exponate: Virtuell-Interaktive Lernumgebungen für technische Fachkräfte; Projektionssystem Fußboden; Visuelle Navigation; Taktilsensorik; Inspektionsroboter Emscher-SEK
Gemeinschaftsstand Fraunhofer-Allianz Energie: Modell Wirbelschicht-Kompaktanlage
Fachliche Mitwirkung: Dr. techn. Norbert Elkmann; Dr.-Ing. Matthias Gohla; Dr.-Ing. Przemyslaw Komarnicki; Dipl.-Ing. Frank Mewes; Dipl.-Ing. Tina Haase

Auf der diesjährigen Hannover Messe Industrie zeigte das Fraunhofer IFF neueste Entwicklungen auf den Gebieten Robotik, Virtual Reality, Energieeffizienz und Elektromobilität.

Leitwarten für die Elektromobilität der Zukunft
Als Vertreter des Großprojekts »Harz.EE-mobility« präsentiert das Fraunhofer IFF mit einem neu entwickelten Mobilitätsleitsystem eine integrierte Plattform zur Steuerung elektrobasierter Individualverkehre. Das logistische Leitsystem steuert und sichert zugleich die stabile Versorgung der elektrischen Netze mit Energie, die zukünftig hauptsächlich aus regenerativen Quellen stammen soll.

Energieeffiziente Produktion
Auf dem Gemeinschaftsstand der Fraunhofer-Allianz Energie präsentierte das Magdeburger Forschungs-Institut neueste Entwicklungen zum Thema »Energie der Zukunft«. Mit dem Modell einer Wirbelschichtkompaktanlage zur thermischen Nutzung von regenerativen Festbrennstoffen zeigten die Fraunhofer-Forscher, wie Betriebe Reststoffe aus der eigenen Produktion schadstoffarm verbrennen können. Die erzeugte Wärme- und Elektroenergie steht dann z. B. wieder für die eigenen Produktionsprozesse zur Verfügung.

Sichere Mensch-Roboter-Interaktion
Das Fraunhofer IFF hat eine Reihe neuer Sensor- und Sicherheitssysteme entwickelt, die die Arbeit des Menschen im direkten Umfeld von Robotern vollständig sicher machen. Unter anderem entwickelten die Forscher ein neues taktiles Sensorsystem, das Roboter wie eine »künstliche Haut« umhüllt, sowie ein neues optisches System zur Arbeitsraumüberwachung unter Verwendung von Projektionstechnik und Kameras.

Virtuell-interaktives Training in der technischen Qualifizierung
Die Spezialisten für Digital Engineering und den industrieweiten Einsatz virtueller Realitäten demonstrieren gemeinsam mit dem Industriepartner Alstom virtuell-interaktive Qualifizierungsmodule für Elektrotechniker. Zum einen werden durch

1 Schüler hautnah an der Forschung – mit den taktilen Sensorsystemen vom Fraunhofer IFF auf dem Robocup in Magdeburg. Foto: Dirk Mahler
2 Forscher der Fraunhofer-Allianz Energie vor dem Modell einer Wirbelschichtkompaktanlage zur thermischen Nutzung von regenerativen Festbrennstoffen. Foto: Daniela Martin

das realitätsnahe virtuelle Üben wichtiger Abläufe in späteren Hochspannungsumgebungen weder die Auszubildenden noch die Technik gefährdet. Zum anderen sind die virtuell-interaktiven Lernmodule wesentlich effizienter als konventionelle Ausbildungskonzepte, da über das aktive und spielerische Lernen die Motivation zum Mitmachen steigt und sich das Erlernte sich besser und nachhaltiger einprägt.

6. April – 25. Mai 2011, Magdeburg
14. Gastvortragsreihe Logistik »Logistik als Arbeitsfeld der Zukunft«
Veranstalter: Fraunhofer IFF
Schirmherrschaft: Dr. rer. nat. Karl-Heinz Daehre, Minister für Landesentwicklung und Verkehr des Landes Sachsen-Anhalt
Wissenschaftliche Leitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk; Prof. Dr.-Ing. Hartmut Zadek; Prof. i. R. Dr.-Ing. Dr. h. c. Dietrich Ziems; Prof. Dr.-Ing. Klaus Richter; Jun.-Prof. Dr.-Ing. André Katterfeld (alle Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Logistik und Materialflusstechnik (ILM))
Fachliche Mitwirkung: Dipl.-Wirtsch.-Ing. Tobias Reggelin M. Sc.

Auch in der 14. Ausgabe stellte die Gastvortragsreihe Logistik ein breites Forum zur Verfügung, auf dem Vertreter aus Industrie, Dienstleistung, Handel und Verkehr, ihre Ideen und Konzepte in insgesamt neun Vorträgen einem breiten Publikum präsentierten. Ziel der jährlichen Veranstaltung ist es, den Stellenwert der Logistik in der Region zu erhöhen und mit anschaulichen Beispielen aus der Praxis zu zeigen, welch spannendes Berufsfeld die Logistik ist.

7. April 2011, Magdeburg
2. Industriearbeitskreis »Laserscanning und Virtual Reality im Anlagenbau«
Veranstalter: Fraunhofer IFF
Vortrag: Visualisierung und Interaktion in sehr großen 3D-Modellen
Fachliche Mitwirkung: Dr.-Ing. Dirk Berndt; Dr.-Ing. Christian Teutsch; Dipl.-Phys. Sabine Szyler; Dipl.-Ing. Andrea Urbansky

13. April 2011, Hundisburg
Holzlogistik »Wege zum Markt« (Tagung)
Veranstalter: Fraunhofer IFF
Mitveranstalter: Landeszentrum Wald Sachsen-Anhalt
Fachliche Mitwirkung: Dr.-Ing. Ina Ehrhardt

Im internationalen Jahr der Wälder luden das Fraunhofer IFF und das Landeszentrum Wald Sachsen-Anhalt gemeinsam zu der Veranstaltungsreihe Holzlogistik ein. Unter der Überschrift »Wege zum Markt – informiert, organisiert, finanziert« standen im Jahr 2011 die Privatwaldbewirtschaftung und angrenzende aktuelle Themen im Mittelpunkt der jährlichen Tagungsreihe.

In Deutschland ist ein großer Teil des Waldes Privat- und Körperschaftswald. Nicht nur in Sachsen-Anhalt, wo rund 50 Prozent der Holzvorräte in privater Hand liegen, entstehen aufgrund steigendem Holzbedarfs neue Herausforderungen. Diese liegen unter anderem in der »Mobilisierung« des Rohstoffs im zumeist kleinparzellierten Waldbesitz und in der Notwendigkeit zur marktorientierten Flächenbewirtschaftung.

Die Referenten beleuchteten in ihren Vorträgen daher grundsätzliche, allgemeine oder spezifische Fragestellungen rund um den Privatwald. Aufgegriffen wurden u. a. Fragen der Organisation des Privatwalds und der Finanzierung von Forstlichen Vereinigungen, der Anpassung an die Klimaänderung in der Praxis, des Wegebaus und des Holzdiebstahls.

Rund 100 Teilnehmer, unter ihnen Waldbesitzer, Transporteure, Dienstleister und Verarbeiter sowie weitere am Privatwald Interessierte nahmen an der Veranstaltung teil.

3 *Logistik als Arbeitsfeld der Zukunft verstehen. Foto: Dirk Mahler*

14. April 2011, Magdeburg
Tag der Logistik
Veranstalter: Bundesvereinigung Logistik e. V.
Vortrag im Rahmen der 14. Gastvortragsreihe Logistik
»Product Cost Management – Addressing the technical and commercial aspects of product development«.Simon Haller, Accenture
Fachliche Mitwirkung: Dipl.-Ing. Holger Seidel; Dipl.-Wirtsch.-Ing. Tobias Reggelin M. Sc.

14. – 17. April 2011, Karlsruhe
NUFAM 2011 (Messe)
Veranstalter: Karlsruher Messe- und Kongress GmbH
Exponate: Telematiksystem; Ortungssysteme; Offroad-Navigationslösung (ALFONS); RFID-Lösungen integriert in Systeme
Vortrag: Individuelle Lösungen, Methoden und Werkzeuge zur Optimierung von Logistikprozessen
Fachliche Mitwirkung: Dipl.-Inf. Tobias Kutzler

27. – 29. April 2011, Brügge, Belgien
19th European Symposium on Artificial Neural Networks ESANN
Veranstalter: UCL Microelectronics Laboratory
Vortrag: Recent Trends in Computational Intelligence in Life Sciences
Fachliche Mitwirkung: Prof. Dr.-Ing. Udo Seiffert

2. – 6. Mai 2011, Hannover
CeMAT 2011 (Messe)
Veranstalter: Deutsche Messe AG
Gemeinschaftsstand mit Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH (BIBA): Logistikfabrik
Exponat: RFID-Tunnelgate
Fachliche Mitwirkung: Prof. Dr.-Ing. Klaus Richter; Dipl.-Wirtsch.-Ing. Olaf Poenicke; Dipl.-Ing. Martin Kirch; Dipl.-Ing. Michael Voigt

3. – 4. Mai 2011, Stuttgart
XPRESS Status-Kolloquium
Veranstalter: Steinbeis Europa Zentrum; Harms & Wende GmbH & Co. KG, Hamburg Fraunhofer IPA
Exponat: Quality inspection and process monitoring as well as worker assistance in aeronautic industry
Fachliche Mitwirkung: Dr.-Ing. Dirk Berndt; Dipl.-Ing. Erik Trostmann

3. – 6. Mai 2011, Stuttgart
25. Control (Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung)
Veranstalter: P. E. Schall GmbH & Co. KG
Gemeinschaftsstand der Fraunhofer-Allianz Vision: Optische dimensionelle 3D-Messtechnik – OptoInspect 3D
Fachliche Mitwirkung: Dr.-Ing. Dirk Berndt; Dipl.-Ing. Ralf Warnemünde; Dr.-Ing. Christian Teutsch

10. – 13. Mai 2011, München
Transport Logistic 2011 (Messe)
Veranstalter: Messe München GmbH
Exponat: Präsentation des Verbundprojekts IMOTRIS
Fachliche Mitwirkung: Dipl.-Wirtsch.-Ing. Olaf Poenicke; Dipl.-Ing. Michael Voigt

1 Jung und Alt waren, wie hier bei einem Modell zur minimal-invasiven Operation, gleichermaßen an den Anwendungen des Fraunhofer IFF interessiert.
2 Das Virtual Development and Training Centre VDTC zur 6. Langen Nacht der Wissenschaft.
Fotos: Dirk Mahler

23. – 26. Mai 2011, München
SPIE Optische Messtechnik (Kongress)
Veranstalter: The Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers SPIE
Vortrag: A parallel point cloud clustering algorithm for subset segmentation and outlier detection
Fachliche Mitwirkung: Dr.-Ing. Dirk Berndt; Dr.-Ing. Christian Teutsch; Dipl.-Ing. Erik Trostmann

25. – 26. Mai 2011, Thale
2. Wissenschaftliche Vortragsveranstaltung des innovativen regionalen Wachstumskerns THALE PM
Veranstalter: Pulvermetallurgisches Kompetenzzentrum Thale
Vortrag: Einsatz von VR zur künftigen Fachkräftesicherung und agilen Qualifizierung
Fachliche Mitwirkung: MBA Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Helge Fredrich

28. Mai 2011, Magdeburg
6. Lange Nacht der Wissenschaft
Veranstalter: Landeshauptstadt Magdeburg, Wissenschaft im Dialog
Fachliche Mitwirkung: ca. 80 Mitarbeiter des Fraunhofer IFF

Die Wissenschaftler zeigten zur 6. Langen Nacht der Wissenschaft im VDTC u. a., wie Fabriken und ganze Städte virtuell entstehen, wie Chemie-Fachkräfte mithilfe virtuell-interaktiver Szenarien realitätsnah, effizient und ohne Gefahr geschult werden können und wie Virtual Reality genutzt werden kann, um Ärzte für minimal-invasive Operationen auszubilden.

Außerdem konnten die Besucher mit speziellen Kameras buchstäblich Pflanzen beim Wachsen zusehen und mehr über (Elektro-)Mobilität ohne Smog, Lärm und Abgase erfahren. Insgesamt waren mehrere Tausend forschungsbegeisterte Menschen zu diesem Anlass in der Landeshauptstadt unterwegs.

30. – 31. Mai 2011, Magdeburg
Jugend forscht – Landeswettbewerb Sachsen-Anhalt
Veranstalter: E.ON Avacon AG
Fachliche Mitwirkung: Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk; Dipl.-Ing. Sabine Conert

30. Mai – 3. Juni 2011, Hannover
LIGNA (Messe)
Veranstalter: Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e. V. (KWF)
Exponat/Vortrag: Intelligentes Holz – RFID in der Rundholzlogistik
Fachliche Mitwirkung: Dr.-Ing. Ina Ehrhardt; Dipl.-Wirtsch.-Inf. Mike Wäsche; Jörg von Garrel M. A.

31. Mai 2011, Magdeburg
Verleihung der Ehrendoktorwürde an Dr.-Ing. E. h. Dipl.-Math. Bernd Liepert, Kurator des Fraunhofer IFF
durch Prof. Dr. phil. habil. Klaus Erich Pollmann, Rektor der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

16. Juni 2011, Magdeburg
BVMW – Meeting Mittelstand
Veranstalter: Bundesverband der Mittelständigen Wirtschaft
Workshop: Virtuelle Technologien – Lösungen für den Mittelstand
Fachliche Mitwirkung: MBA Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Helge Fredrich

3 jugend forscht: Institutsleiter Prof. Schenk überzeugte sich vom jungen Forschergeist – hier bei der Riechprobe. Foto: Dirk Mahler
4 Prof. Klaus-Erich Pollmann (l.) gratuliert Bernd Liepert (r.) zur Verleihung der Ehrendoktorwürde. Foto: Peter Förster

18. Juni 2011, Magdeburg
Eröffnungsinszenierung »La Notte« des 9. Internationalen Figurentheaterfestivals »Blickwechsel«
Veranstalter: Puppentheater Magdeburg
Fachliche Mitwirkung: Dipl.-Ing. Steffen Masik; Dipl.-Medieninf. Oliver Wienert; Dipl.-Ing. Marco Danneberg; Dipl.-Ing. Ricardo Schrumpf; Dipl.-Inform. Michael Raab

27. Juni 2011, Graz, Österreich
DAVE Five – Realistische virtuelle Welten
Veranstalter: TU Graz
Vortrag: Immersive Welten in industriellen Anwendungen
Fachliche Mitwirkung: Dr.-Ing. Marco Schumann

28. – 30. Juni 2011, Magdeburg
14. IFF-Wissenschaftstage in Magdeburg – Treffpunkt für Wirtschaft und Forschung
Veranstalter: Fraunhofer IFF
Wissenschaftliche Leitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk

Programm
28. – 30. Juni 2011
8. Fachtagung Digital Engineering »Digital Engineering und virtuelle Techniken zum Planen, Testen und Betreiben technischer Systeme«
Vorträge: Verteilte Echtzeitsimulation eines autonomen Fahrzeugsystems; Virtuelle Technologien zur Überwachung von Zuständen in elektrischen Energiesystemen

29. Juni – 1. Juli 2011
16. Magdeburger Logistiktage »Sichere und nachhaltige Logistik«
Vortrag: Elektromobilitätssystem Harz/Magdeburg – Komponenten und Schnittstellen
Workshops: Mobilität der Zukunft aus der Sicht des Wissenschaftsstandorts Magdeburg; Wissensintensive industrielle Dienstleistungen weltweit produktiv erbringen; Produktivitätsgestaltung von Dienstleistungen

29. Juni 2011
15. Industriearbeitskreis Kooperation im Anlagenbau »Partnerschaft im Anlagenbau«
Vortrag: Kooperation zwischen Mittelstand und Forschung – Realisierungsmöglichkeiten für innovative Entwicklungsprojekte

30. Juni 2011
Fachtagung Robotik »Neue Technologien für sichere Mensch-Roboter-Interaktion«
Vorträge: Taktile Haut; Projektionsbasierte Arbeitsraumüberwachung; BROMMI – Bionische Rüsselkinematik für sichere Roboteranwendungen; Kollisionsmess- und -prüfstand

Fachliche Mitwirkung: Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk; Prof. E. h. Dr.-Ing. Gerhard Müller; Prof. Dr.-Ing. Klaus Richter; Prof. Dr. sc. techn. Ulrich Schmucker; Dr. techn. Norbert Elkmann; Dr.-Ing. Marco Schumann; Dr.-Ing. Tamás Juhász; Dr.-Ing. Matthias Gohla; Dr.-Ing. Frank Ryll; Dipl.-Ing. Holger Seidel; Dipl.-Ing. Sabine Conert; Dipl.-Inform. Kathleen Hänsch; Dipl.-Ing. Christoph Walter; Dipl.-Ing. Roland Behrens; Dipl.-Inf. Christian Vogel; Dipl.-Ing. Andrea Urbansky; Dipl.-Ing. Tina Haase; Markus Fritzsche M. Eng.; Kamil Lipiec M. Sc.; Jörg von Garrel M. A.

Mehr als 500 Teilnehmer aus dem In- und Ausland diskutierten auf drei Fachtagungen und bei 120 Vorträgen und Workshops über Themen und Innovationen aus der aktuellen Forschung. Diese reichten von der Digitalen Fabrik über fühlende Roboter

1 *Das Figurentheaterfestival zog 6000 Gäste in den Wissenschaftshafen. Bis zu drei Stunden Wartezeit nahmen Besucher in Kauf, um im VDTC Alexander Sementshukovs Tanzperformance »Der Tänzer und sein Avatar« zu erleben. Foto: Sven Dieck*

bis hin zur Zukunft der Elektromobilität. Besondere Aufmerksamkeit galt vor allem den aktuellen technischen Herausforderungen der Gegenwart, wie etwa der alternden Gesellschaft, der ressourceneffizienten Produktion oder der Mobilität der Zukunft.

Professor Michael Schenk, Institutsleiter des Fraunhofer IFF, sieht die dreitägige Gesamtveranstaltung darum wieder besonders nah am Puls der Zeit. »Der Blick unserer Forschung ist immer auf die Frage gerichtet, welchen Herausforderungen sich unsere Gesellschaft heute und morgen stellen muss und wie wir ihnen begegnen können«, resümiert der Logistikexperte.

»Wir beschäftigen uns unter anderem intensiv mit den technischen Problemen, die mit dem aktuellen demografischen Wandel einhergehen. Der betrifft alle Gesellschaftsbereiche, nicht nur die Industrie, und sie erfordern zum Teil ganz neue Ideen. Aber auch der wachsende globale Wettstreit um Energie und Rohstoffe zwingt uns zum Umdenken. Und wir müssen die Wirtschaft dabei unterstützen, neue Technologien und Konzepte zu schaffen, mit denen sie sparsamer, effizienter und besser produzieren kann. Das alles sind Fragen, für die bereits sehr gute Lösungen existieren, und von denen einige im Rahmen der IFF-Wissenschaftstage von den Fachleuten präsentiert und diskutiert wurden.«

29. – 30. Juni 2011, Kaiserslautern
Technologietag 2011
Veranstalter: Fraunhofer-Allianz Vision
Vorträge: Flexible CAD-basierte Vollständigkeitsprüfung; Lösung anspruchsvoller 3D-Messaufgaben mit computergestützten Werkzeugen
Exponate: Anwendungsspezifisch konfigurierter Sensor zur dimensionellen Vermessung von Bauteilen und Demonstration computergestützter Werkzeuge am PC; Demonstration der Vollständigkeitsprüfung in der manuellen Montage
Fachliche Mitwirkung: Dr.-Ing. Dirk Berndt; Dr. rer. nat. Thomas Dunker

29. – 30. Juni 2011, Hamburg
32. VDI/VDEh Forum Instandhaltung
Veranstalter: VDI Wissensforum
Fachliche Mitwirkung:
Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Cathrin Plate

22. – 26. August 2011, Dagstuhl
Dagstuhl Seminar 11341 »Learning in the context of very high-dimensional data«
Veranstalter: Schloss Dagstuhl; Leibniz-Zentrum für Informatik GmbH
Vortrag: Acquisition and Processing of High-dimensional Data by Hyperspectral Imaging
Fachliche Mitwirkung: Prof. Dr.-Ing. Udo Seiffert

31. August – 1. September 2011, Leipzig
3. Mitteldeutsches Logistikforum
Veranstalter: Bundesvereinigung Logistik e. V.
Exponat: KASSETTS, ValueSec, Harz.EE-mobility
Fachliche Mitwirkung: Jacqueline Görke M. A.;
Dipl.-Vw. Christian Blobner; Dipl.-Inf. Steve Schneider

31. August – 2. September 2011, Jena
Joint International IMEKO TC1+TC7+TC13 Symposium
Veranstalter: OptoNet e. V.; TU Ilmenau, Fachgebiet Qualitätssicherung
Vortrag: Worker Assistance and Quality Inspection – Application of Optical 3D Metrology and Augmented Reality Technologies
Fachliche Mitwirkung: Dr.-Ing. Dirk Berndt; Dr.-Ing. Christian Teutsch; Dipl.-Ing. Jost Schnee; Dipl.-Inform. Steffen Sauer

2 *Das Projekt BROMMI: eine dem Elefantenrüssel nachempfundene Kinematik für die Sichere Mensch-Roboter-Interaktion. Foto: Peter Förster*

3 *Volle Tagungsräume zeigen das Interesse an den Workshops und Vorträgen der 14. IFF-Wissenschaftstage. Foto: Dirk Mahler*

5. – 7. September 2011, Jülich
2nd International Plant Phenotyping Symposium
Veranstalter: Forschungszentrum Jülich
Vortrag: Machine learning approaches in data analysis pipelines for plant phenotyping and precision agriculture
Fachliche Mitwirkung: Prof. Dr.-Ing. Udo Seiffert

5. – 7. September, Berlin
6th Future Security Conference
Veranstalter: Fraunhofer VVS
Poster: ValueSec – Mastering the Value Function of Security Measures
Fachliche Mitwirkung: Dipl.-Vw. Christian Blobner

7. September 2011, Buchs, Schweiz
Internationale Fachtagung Produktionsmesstechnik 2011
Veranstalter: Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs NTB, Institut für Produktionsmesstechnik, Werkstoffe und Optik
Exponat: Fertigungsintegrierte optische dimensionelle 3D-Messtechnik
Fachliche Mitwirkung: Dr.-Ing. Dirk Berndt

9. – 10. September 2011, Mannheim
Lebenswelt Elektromobilität (Kongress)
Veranstalter: mannheim:congress GmbH
Messestand: Projekt »Harz.EE-mobility«
Fachliche Mitwirkung: Prof. E. h. Dr.-Ing. Gerhard Müller; Dr.-Ing. Przemyslaw Komarnicki; Dipl.-Ing. Christoph Wenge

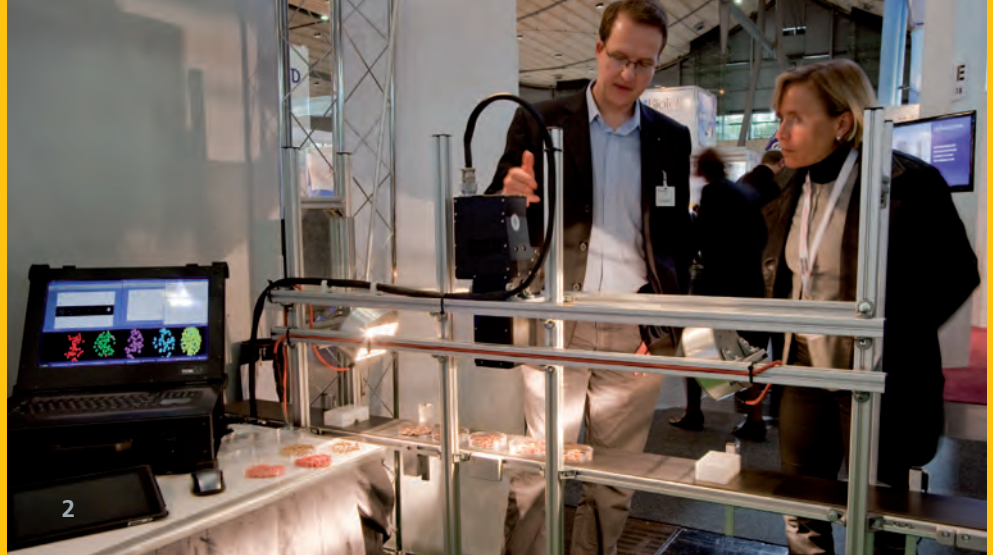
13. September 2011, Paderborn
5. Fachtagung »Virtual Prototyping & Simulation in der Praxis«
Vortrag: Durchgängiges virtuelles Engineering für mechatronische Systeme – Stand und Tendenzen
Fachliche Mitwirkung: Prof. Dr. sc. techn. Ulrich Schmucker; Dr.-Ing. Marco Schumann

13. September 2011, Magdeburg
Mixed Reality mit iPad und iPhone – Chancen und Möglichkeiten für Marketing und Vertrieb
Veranstalter: Marketing Club Magdeburg e. V.
Vortrag: Augmented Reality für das Marketing – Möglichkeiten und Projektbeispiele
Fachliche Mitwirkung: Dr.-Ing. Rüdiger Mecke; Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH) Erik Dietzel

13. – 16. September 2011, Novara, Italien
First International Congress on Cocoa Coffee and Tea
Veranstalter: Università degli Studi del Piemonte Orientale, Novara
Vortrag: High-Throughout Quality Control of Coffee Varieties and Blends by Artificial Neural Networks from Hyperspectral Imaging
Fachliche Mitwirkung: Prof. Dr.-Ing. Udo Seiffert; Dr. Andreas Backhaus

14. – 15. September 2011, Magdeburg
16. Fachtagung »Schüttgutfördertechnik«
Veranstalter: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, ILM
Exponat: Tiefenbildmessung zur Erfassung von Schüttgut-Volumenströmen
Fachliche Mitwirkung: Prof. Dr.-Ing. Klaus Richter; Dipl.-Ing. Christian Richter

1 *Lebenswelt Elektromobilität: Forscher aus sieben Modellprojekten stellten auf dem Kongress in Mannheim aus. Präsentiert wurden die Highlights aus zwei Jahren Forschungsarbeit des IKT für Elektromobilität. Foto: René Maresch*



15. – 16. September 2011, Magdeburg
CURAC Jahrestagung 2011
Veranstalter: Deutsche Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie e. V.
Vortrag: Dynamische Gefäße für interaktive Chirurgiesimulation
Fachliche Mitwirkung: Dr.-Ing. Rüdiger Mecke; Simon Adler M. Sc.

16. September 2011, Magdeburg
11. & 12. IFF-Forschungskolloquium
Veranstalter: Fraunhofer IFF
Vorträge: Simulation zukünftiger Mobilitäts- und Energiebedarfe in der Elektromobilität; Energetische Verwertung von Stroh durch Verbrennung in der stationären Wirbelschicht; Neue Technologien für die Laderaumüberwachung; Web-Apps als Zukunft der mobilen Anwendungsentwicklung
Wissenschaftliche Leitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk; Prof. E. h. Dr.-Ing. Gerhard Müller; Prof. Dr.-Ing. Udo Seiffert; Prof. Dr. sc. techn. Ulrich Schmucker; Prof. Dr.-Ing. Klaus Richter; Dr. rer. nat. Eberhard Blümel; Dr. techn. Norbert Elkmann; Dr.-Ing. Dirk Berndt; Dr.-Ing. Rüdiger Mecke; Dr.-Ing. Matthias Gohla; Dr.-Ing. Marco Schumann; Dipl.-Ing. Holger Seidel
Fachliche Mitwirkung: Dipl.-Ing. Hagen Borstell; Dipl.-Sporting. Michael Voigt; Dipl.-Inf. Steve Schneider: Dipl.-Ing.Sascha Grube

20. – 21. September 2011, Nottingham, Großbritannien
Joint Virtual Reality Conference euroVR and EGVE (Konferenz)
Veranstalter: University of Nottingham
Vortrag: Präsentation aktueller Forschungsergebnisse des VR-Entwicklungsprojekts »ManuVAR«
Fachliche Mitwirkung: Dipl.-Ing. Tina Haase; Dipl.-Ing Marc Winter; Dipl.-Inf. Hanno Hugenberg

27. – 28. September 2011, Dresden
Fachtagung »Management der Betriebsqualität bei alternden Anlagen und knappen Kassen«
Veranstalter: TU Dresden, Professur für Verkehrssystemtechnik; ETH Zürich, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme
Vortrag: Gestaltung einer zustandsorientierten Instandhaltungsstrategie über den Lebenszyklus langlebiger Investitionsgüter
Fachliche Mitwirkung: Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk; Dr.-Ing. Frank Ryll

28. – 30. September 2011, Bamberg
Logistikmanagement 2011 (Konferenz)
Veranstalter: Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre
Vorträge: Biomasselogistik – Herausforderungen und Chancen für Unternehmen, Netzwerke und Regionen; Herausforderungen und Lösungsansätze zur Bestimmung der Logistikkosten in der Forstwirtschaft
Fachliche Mitwirkung: Dr.-Ing. Ina Ehrhardt; Dipl.-Ing. Holger Seidel; Jörg von Garrel M. A.

29. September 2011, Magdeburg
3. Industriearbeitskreis »Laserscanning und Virtual Reality im Anlagenbau«
Veranstalter: Fraunhofer IFF
Fachliche Mitwirkung: Dr.-Ing. Christian Teutsch; Dr.-Ing. Dirk Berndt; Dipl.-Phys. Sabine Szyler; Dipl.-Ing. Andrea Urbansky

2 *Das Kompetenzfeld »Biosystems Engineering« präsentierte seine Forschungsarbeit zum Thema »Industrielle Anwendungen hyperspektraler Messtechnik« auf der Biotechnica 2011.*
Foto: Prof. Udo Seiffert

4. – 6. Oktober 2011, München
Expo Real (Messe)
Veranstalter: Messe München GmbH
Ausstellung/Präsentation: Virtuelle Präsentation – interaktiv und in 3-D: Fliegen Sie aus dem All zu Ihrem Wunsch-Grundstück!
Fachliche Mitwirkung: Andreas Höpfner M. Sc.; Dipl.-Ing. Nicole Mencke

11. – 13. Oktober 2011, Hannover
BIOTECHNICA 2011 (Messe)
Veranstalter: Deutsche Messe AG
Exponat: Industrielle Anwendungen Hyperspektraler Messtechnik
Fachliche Mitwirkung: Prof. Dr.-Ing. Udo Seiffert; Dr. Andreas Backhaus; Dr.-Ing. Andreas Herzog; Dipl.-Wirt.-Ing. Tobias Baum; Hans-Christian Klück

13. Oktober 2011, Halle
3. Unternehmertag ViRekon
Veranstalter: RKW Sachsen-Anhalt; SLV Halle
Vortrag: Know-how-Sicherung und Kompetenztransfer mittels Virtueller Realitäten
Fachliche Mitwirkung: MBA Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Helge Fredrich

17. Oktober 2011, Magdeburg
Auftaktveranstaltung CLEANTECH-Initiative Ostdeutschland
Veranstalter: RKW Sachsen GmbH
Vortrag: Ressourceneffizienz mit den Methoden des Digital Engineering
Fachliche Mitwirkung: Prof. Dr. sc. techn. Ulrich Schmucker; Dr.-Ing. Marco Schumann

19. – 21. Oktober 2011, Berlin
28. Deutscher Logistikkongress
Veranstalter: BVL Bundesvereinigung Logistik e. V.
Exponate: Konzept Wechselbehälter mit Elektromobilität; IFF-Tunnelgate in der Fashion-Logistik; IFF als RAN-Friend
Fachliche Mitwirkung: Prof. Dr.-Ing. Klaus Richter; Dipl.-Wirtsch.-Ing. Olaf Poenicke

Sachsen-Anhalt will seine Position als mitteldeutsche Logistikregion weiter stärken, sagte Landesverkehrsminister Thomas Webel auf dem 28. Deutschen Logistik-Kongress in Berlin. Dafür ist auch der Ausbau der Entwicklungsplattform für neue Ortungs- und Navigationstechnologien, des Galileo-Testfelds Sachsen-Anhalt, geplant. Das Fraunhofer IFF ist Forschungspartner des Testfelds und stellte im Beisein des Ministers auf dem Logistik-Kongress in Berlin einige der hier entwickelten Technologien für die Logistikbranche vor.

25. Oktober 2011, Groß-Umstadt
RFID-Workshop des KWF
Veranstalter: Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e. V.
Vortrag: Intelligentes Holz – RFID in der Rundholzlogistik
Fachliche Mitwirkung: Dr.-Ing. Ina Ehrhardt

1 *Landesverkehrsminister Thomas Webel (l.) erläutert mit Professor Michael Schenk (r.), Leiter des Fraunhofer IFF Magdeburg, auf dem 28. Deutschen Logistik-Kongress in Berlin die Pläne des Landes zum Ausbau des Galileo-Testfelds Sachsen-Anhalt. Foto: René Maresch*

25. – 27. Oktober 2011, Chiang Mai, Thailand
Asia-Oceania Regional Council of CIGRE/Annual Meeting 2011
Veranstalter: Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT)
Vortrag: Virtual Reality Applications for Power Infrastructure Planning
Fachliche Mitwirkung: Dr.-Ing. Przemyslaw Komarnicki; Andreas Höpfner M. Sc.; Dipl.-Ing. Ralf Opierzynski

27. Oktober 2011, Moskau, Russland
Unterzeichnung einer Kooperationsvereinbarung zwischen RTI-Technologies und dem Fraunhofer IFF
Fachliche Mitwirkung: Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk; Prof. E. h. Dr.-Ing. Gerhard Müller; Prof. Dr.-Ing. Klaus Richter; Prof. Dr. sc. techn. Ulrich Schmucker

Am 27. Oktober 2011 unterzeichneten RTI-Generaldirektor Dr. Sergej Bojew und Prof. Gerhard Müller, stellvertretender Institutsleiter des Fraunhofer IFF, eine Kooperationsvereinbarung in Moskau. »Die Wissenschaftler vom Magdeburger Fraunhofer IFF sind weltweit anerkannte Experten auf dem Gebiet der RFID- und satellitengestützten Logistik. Wir freuen uns darauf, von ihrem Know-how profitieren zu können. Gemeinsam mit unserem neuen Forschungspartner und unserem Industriepartner werden wir Moskau in ein neues Zeitalter der Technologie führen«, erklärte Dr. Bojew nach der Unterzeichnung. Als große Herausforderung sieht Prof. Müller die kommenden Aufgaben: »Das ist einmalig – bei einem solch bedeutsamen Vorhaben dabei zu sein, danach strebt jeder Wissenschaftler. Hier geht es um die Verwandlung einer Stadt in eine Hightech-Megacity. Wir sind gespannt und sehen einer intensiven und lebendigen Partnerschaft entgegen.«
Von der Regierung wurde das Privatunternehmen beauftragt, die russische Hauptstadt für seine Zukunft als Megacity zu rüsten. Nun entwickelt RTI Technologies, ein Konzern mit über 20 000 Mitarbietern, Konzepte für ein intelligentes und sicheres Moskau.

26. Oktober – 30. November 2011, Magdeburg
8. Gastvortragsreihe Virtual Reality »Mensch und Maschine im interaktiven Dialog«
Veranstalter: Fraunhofer IFF; Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; Center for Digital Engineering CDE
Schirmherrschaft: Prof. Dr. oec. publ. Birgitta Wolff, Ministerin für Wissenschaft und Wirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt
Wissenschaftliche Leitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk
Fachliche Mitwirkung: Dr. rer. nat. Eberhard Blümel; MBA Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Helge Fredrich; Dr.-Ing. Marco Schumann; Michaela Schumann M. A.

Was will der Mensch in der virtuellen Realität? In der Welt mit den unbegrenzten Möglichkeiten kann man viel mehr als nur spielen. Menschen können trainieren, wie sie sich in bestimmten Situationen verhalten müssen. Sie können lernen, wie man spezielle Maschinen bedient. Sogar Fabrikanlagen oder ganze Städte lassen sich virtuell planen. All das sind längst keine Zukunftsvisionen mehr. Die Referenten der Gastvortragsreihe »Mensch-Maschine-interaktiv« zeigen, wie diese Technologien im Alltag Anwendung finden. Vom 26. Oktober bis zum 30. November zeigten die Experten an jedem Mittwoch im Virtual Development and Training Centre VDTC des Fraunhofer IFF einen Ausschnitt aus dem großen Bereich der Virtuellen Realität, wie z. B. im Gefechtsübungszentrum Heer der Bundeswehr.

2 *Prof. Müller (l.) und Dr. Bojew (r.) unterzeichnen eine Kooperationsvereinbarung zur Zusammenarbeit von RTI-Technologies und Fraunhofer IFF. Foto: RTI*
3 *Oberst Michael Matz (Foto) erklärte zusammen mit Oberstleutnant Peter Makowski im ersten Vortrag der Gastvortragsreihe, wie die Bundeswehr mit Real-Life-Simulation ihre Soldaten trainiert. Foto: Daniela Martin*

3. November 2011, Hanau
16. Industriearbeitskreis »Die digitale Anlage«
Veranstalter: Fraunhofer IFF
Vorträge: CFD-Simulation einer Wirbelschicht-Feuerungsanlage im Ausbrand Zyklon
Fachliche Mitwirkung: Dr. rer. nat. Wolfram Heineken; Dipl.-Ing. Andrea Urbansky; Dipl.-Phys. Sabine Szyler

8. – 10. November 2011, Stuttgart
VISION (Messe)
Veranstalter: Landesmesse Stuttgart GmbH
Vortrag: Fertigungsintegrierte optische dimensionelle 3D-Messtechnik
Fachliche Mitwirkung: Dr.-Ing. Dirk Berndt; Dipl.-Ing. Ralf Warnemünde; Dr.-Ing. Christian Teutsch

14. – 15. November, Fulda
Jahrestreffen der Fachgemeinschaft Prozess-, Apparate- und Anlagentechnik
Veranstalter: DECHEMA
Fachliche Mitwirkung: Dipl.-Ing. Andrea Urbansky

16. – 17. November 2011, Stuttgart
7. Stuttgarter Wissensmanagement-Tage
Veranstalter: wissensmanagement-Magazin; Institut für Management und Kommunikation GmbH
Exponat: Enterprise-Wiki »ICKEwiki«
Vortrag: Unterstützung wissensintensiver Prozesse mit strukturierten Wikis
Fachliche Mitwirkung: Dipl.-Wirtsch.-Inf. Stefan Voigt

16. – 18. November 2011, Hanoi, Vietnam
Internationaler Expertenworkshop zur optimalen Sicherheit und Wirtschaftlichkeit von kritischen Infrastrukturen in Industrieländern
Veranstalter: Electric Power University Hanoi
Vortrag: Virtual Reality Applications for Power Infrastructure Planning/VR Live Praesentation
Fachliche Mitwirkung: Dr.-Ing. Przemyslaw Komarnicki; Andreas Höpfner M. Sc.; Dipl.-Ing. Ralf Opierzynski

18. November 2011, Magdeburg
Tag der Begegnung »Energieeffiziente Produktion 2025«
Ehrenkolloquium anlässlich des 60. Geburtstags von Prof. E. h. Dr.-Ing. Gerhard Müller
Veranstalter: Fraunhofer IFF

Anlässlich des 60. Geburtstags von Professor Gerhard Müller, dem stellvertretenden Institutsleiter des Fraunhofer IFF, begegneten sich Freunde, Kollegen, Kooperationspartner und langjährige Begleiter am 18. November zu einem Ehrenkolloquium.

1 Der Jubilar durfte am »Tag der Begegnung« lobende und beglückwünschende Worte von zahlreichen Wegbegleitern, wie der Geschäftsführerin der AMB Group, Silvia Machura (l.), entgegennehmen. Foto: Viktoria Kühne
2 Beifall gab es für die Verdienste von Prof. Müller von Kollegen, Freunden, Partnern aus Forschung, Politik und Wirtschaft. Foto: Viktoria Kühne

Am »Tag der Begegnung« stellten die Laudatorinnen und Laudatoren eine ungewöhnliche Karriere eines besonderen Menschen hervor, der mit viel Engagement und Verantwortung Großes bewegt hat. Ob die Idee zur Logistikdrehscheibe Magdeburg oder als Projektleiter für den Aufbau des VDTC und nicht zuletzt seine Bestrebungen auf den Gebieten der Energieeffizienz und der Elektromobilität, Prof. Müller war in Gedanken schon immer einen Schritt voraus. So erzählt Institutsleiter Prof. Schenk, damals schon Prof. Müllers Kommilitone an der TU Otto-von-Guericke, dass kein anderer derart den Ingenieursgeist verkörpere wie er – ob in der beruflichen oder in der privaten Welt.

22. November 2011, Magdeburg
EFRE/ESF-Jahreskonferenz Sachsen-Anhalt 2011
Veranstalter: Investitionsbank Sachsen-Anhalt
Vortrag: Nachhaltiges Wachstum
Fachliche Mitwirkung: MBA Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Helge Fredrich

23. – 24. November 2011, Magdeburg
Technologietag 2011 (Tagung)
Veranstalter: Fraunhofer-Allianz Vision
Vorträge: Lösung anspruchsvoller 3D-Messaufgaben mit computergestützten Werkzeugen; Flexible CAD-basierte Vollständigkeitsprüfung
Exponate: Anwendungsspezifisch konfigurierter Sensor zur dimensionellen Vermessung von Bauteilen und Demonstration computergestützter Werkzeuge am PC; Demonstration der Vollständigkeitsprüfung in der manuellen Montage
Fachliche Mitwirkung: Dr.-Ing. Dirk Berndt; Dr. rer. nat. Thomas Dunker

3 *Der Fraunhofer-Technologietag war 2011 zu Gast im Fraunhofer IFF in Magdeburg. Foto: Daniela Martin*

NAMEN, DATEN, VERÖFFENTLICHUNGEN, SCHUTZRECHTE

Foto: Viktoria Kühne

Gremienmitarbeit (Auswahl)

ACOD Automotive Cluster Ostdeutschland e. V.
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk, Vorstandsmitglied

AG Wissenschaft der Landeshauptstadt Magdeburg
Anna-Kristina Wassilew M. A., Mitglied

AMA Fachverband für Sensorik e. V.
Prof. Dr. sc. techn. Ulrich Schmucker, Mitglied

ASIM Arbeitsgemeinschaft Simulation e. V.
Dr. rer. nat. habil. Juri Tolujew, Mitglied Fachgruppe »Simulation«
Dr.-Ing. Marco Schumann, Mitglied Fachgruppe »Simulation in Produktion und Logistik«

BITKOM Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V.
Dipl.-Inf. Tobias Kutzler; Dr.-Ing. Ina Ehrhardt, Mitglieder im Gremium und Mitarbeit im Dialogkreis »Telematik und Navigation« sowie in der Arbeitsgruppe »Anwendungen und Mehrwertnutzen«

BVL Bundesvereinigung Logistik e. V.
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk, Mitglied des wissenschaftlichen Beirats und Juryvorsitzender »Wissenschaftspreis Logistik«
Dipl.-Ing. Holger Seidel, Sprecher Regionalgruppe Sachsen-Anhalt

BWA Bundesverband für Wirtschaftsförderung und Außenwirtschaft e. V.
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk, Mitglied des Senats

CEN CENELEC Management Centre, TC 319 Maintenance
Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Cathrin Plate, Mitglied im Europäischen Arbeitskreis für Normung in der Instandhaltung

CLAWAR Climbing and Walking Robots Association
Prof. Dr. sc. techn. Ulrich Schmucker, Mitglied

Deutsch Russisches Forum e. V.
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk; Prof. Dr. sc. techn. Ulrich Schmucker, Mitglieder

DGAM Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Mustererkennung
Prof. Dr.-Ing. Udo Seiffert; Dr. Andreas Herzog, Mitglieder

DGZfP Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V., Arbeitskreis Magdeburg
Dr.-Ing. Dirk Berndt, pers. Mitglied

DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Stefan Voigt, Gremium zur Erarbeitung einer DIN SPEC (PAS) zum Thema »Methode zur Einführung von Prozessorientiertem Wissensmanagement«, Mitglied im Gremium

DJV Deutscher Journalisten Verband e. V.
Anna-Kristina Wassilew M. A., Mitglied

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE
Dr.-Ing. Przemyslaw Komarnicki, Fokusgruppe DKE/STD_1911.5 Netzintegration Elektromobilität, Mitglied

EIRAC European Intermodal Research Advisory Council
Dr. rer. nat. Eberhard Blümel, Mitglied Taskforce

EMCO MAGDEBURG AG
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk, Mitglied des Aufsichtsrats

FASA e. V. – Zweckverband zur Förderung des Maschinen- und Anlagenbaus in Sachsen und Sachsen-Anhalt
Dipl.-Ing. Andrea Urbansky, Geschäftsführerin
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk, Mitglied des Vorstands

FEE Fördergesellschaft Erneuerbare Energien e. V.
Dr.-Ing. Matthias Gohla; Dipl.-Ing. André Herrmann, Mitglieder der Arbeitsgruppe »Biogene Gase-Brennstoffzellen«
Dr.-Ing. Marcus Kögler, Mitglied der Arbeitsgruppe Vergasung von Biomasse

Förderverein Kreislaufwirtschaft e. V.
Dipl.-Ing. Frank Mewes, Vertreter des Fraunhofer IFF

Fraunhofer-Allianz Energie
Dr.-Ing. Matthias Gohla, Koordination der Fraunhofer IFF-Aktivitäten (i. A. der Institutsleitung)

GREMIENMITARBEIT (AUSWAHL)

Fraunhofer-Allianz Nanotechnologien
Prof. Dr. sc. techn. Ulrich Schmucker, Mitglied

Fraunhofer-Allianz Verkehr
Dr.-Ing. Dirk Berndt, Sprecher des Fraunhofer IFF (Rail)
Dipl.-Inf. Tobias Kutzler, Vertreter des Fraunhofer IFF (Mobility)

Fraunhofer-Allianz Vision
Dr.-Ing. Dirk Berndt, Mitglied im Koordinationsrat

Fraunhofer-Verbund Produktion
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk, stellv. Vorsitzender

FTP Forest-Based Sector Technology Platform, Deutschland
Dr.-Ing. Ina Ehrhardt; Dipl.-Wirtsch.-Inf. Mike Wäsche, Mitarbeit in Arbeitsgruppen

FVI Forum Vision Instandhaltung e. V.
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk. Mitglied des Wissenschaftlichen Beirats
Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Cathrin Plate, Mitglied und Vertreterin des Fraunhofer IFF im Konsortium

GI Gesellschaft für Informatik e. V., Fachgruppe Virtuelle und Erweiterte Realität
Dr.-Ing. Marco Schumann, Mitglied des Lenkungskreises

GOR Gesellschaft für Operations Research e. V.
Dipl.-Ing. Holger Seidel, Mitglied
Dipl.-BW (FH) Katrin Reschwamm, Leiterin Regionalgruppe Magdeburg

IEEE Institute of Electrical and Elektronics Engineers
Dr.-Ing. Przemyslaw Komarnicki, Mitglied IEEE C37.118 Standards Committee Group H11

IGPA International Green Productivity Association
Dipl.-Ing. Ralf Opierzynski, Mitglied

IGZ Innovations- und Gründerzentrum Magdeburg GmbH
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk, Beiratsmitglied

Innovations- und Technologiebeirat der Landesregierung des Landes Sachsen-Anhalt
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk, Mitglied

INNS International Neural Network Society
Dr.-Ing. Andreas Herzog, Mitglied

International Institute for Critical Infrastructures CRIS
Dr.-Ing. Przemyslaw Komarnicki, Mitglied

Jenoptik AG
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk, Mitglied des Wissenschaftlichen Beirats

Kompetenzcluster SpectroNet
Dr.-Ing. Dirk Berndt, Mitglied

Licon Logistics e. V.
Prof. Dr.-Ing. Klaus Richter, Vorstandsmitglied

Logistikbeirat des Landes Sachsen-Anhalt
Dipl.-Ing. Holger Seidel, Mitglied

LPQIVES Leonardo Power Quality Initiative Vocational Education System Certification Board
Dr.-Ing. Przemyslaw Komarnicki, Mitglied

MAHREG Automotive Sachsen-Anhalt Automotive e. V.
Prof. E. h. Dr.-Ing. Gerhard Müller, Vertreter des Fraunhofer IFF

Maintenance Team RFID – MTR
Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Cathrin Plate, Mitglied und Vertreterin des Fraunhofer IFF im Konsortium Arbeitskreis Richtlinie »RFID in der Instandhaltung«

Marketing-Club Magdeburg e. V.
Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Erik Dietzel, Mitglied

mmb Magdeburger Maschinenbau e. V.
Prof. Dr. sc. techn. Ulrich Schmucker, Vorstandsmitglied
Dipl.-Ing. Andrea Urbansky, Mitglied

NAM NA 060 Normenausschuss Maschinenbau
Dr.-techn. Norbert Elkmann, Mitglied der Gremium DIN NA 060-30-02 AA »Roboter und Robotikgeräte«

Netzwerk Marketing der Fraunhofer-Gesellschaft e. V.
Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Erik Dietzel, Mitglied

ORACLE
Dipl.-Inf. Tobias Kutzler, Mitarbeit im Gremium Partner Community »Mobile Solutions«

PR-Netzwerk Fraunhofer-Gesellschaft e. V.
Anna-Kristina Wassilew M. A. ; René Maresch M. A., Mitglieder

Presseclub Magdeburg e. V.
Anna-Kristina Wassilew M. A. ; René Maresch M. A., Mitglieder

REFA Verband für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung e. V., Landesverband Sachsen-Anhalt
Dipl.-Ing. Holger Seidel, Mitglied des erweiterten Vorstands
Dr.-Ing. Ina Ehrhardt, stellv. Vorstandsvorsitzende

REFA/VDG-Fachausschuss-Gießerei des Verbandes für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung e. V. und des Vereins Deutscher Gießereifachleute e.V.
Dipl.-Math. Sonja Hintze, Mitglied

RKW Rationalisierungs- und Innovationszentrum der Deutschen Wirtschaft Sachsen-Anhalt e. V.
Prof. E. h. Dr.-Ing. Gerhard Müller, stellvertretender Vorstandsvorsitzender

SANASA Satelliten Navigation Sachsen-Anhalt e. V.
Prof. Dr.-Ing. Klaus Richter, stellv. Vorstandsvorsitzender

SCS Society for Modeling and Simulation International
Dr.-Ing. Marco Schumann, Mitglied

SfN Society for Neuroscience
Dr.-Ing. Andreas Herzog, Mitglied

Solarvalley Sachsen-Anhalt e. V.
Dr.-Ing. Dirk Berndt, Mitglied

SPIE International society for optics and photonics
Dr.-Ing. Dirk Berndt, Mitglied

Stadtmarketing Pro-Magdeburg e. V.
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk; Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Erik Dietzel, Mitglieder

TAM Transferzentrum für Automatisierung im Maschinenbau e. V.
Prof. Dr. sc. techn. Ulrich Schmucker, Vorstandsmitglied
Dipl.-Ing. Andrea Urbansky, Mitglied

TKB Technologiekontor Bremerhaven F&E-Gesellschaft für die Nutzung regenerativer Energien m.b.H.
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk, Aufsichtsratsmitglied

TVMT Transferverbund Medizintechnologie, Referat Forschung der Medizinischen Fakultät, Universität Magdeburg
Dr.-Ing. Rüdiger Mecke, Vertreter des Fraunhofer IFF im Konsortium

VDE Verband der Elektrotechnik und Elektronik
Dr.-Ing. Przemyslaw Komarnicki, Mitglied

VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk, Mitglied des Präsidiums und Vorsitzender des Regionalbeirats

VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.. Landesverband Sachsen-Anhalt
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk, Vorsitzender
Dipl.-Kfm. (FH) Stefan Gelb M.A., Leiter der Geschäftsstelle

VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.. Magdeburger Bezirksverein
Prof. Dr.-Ing. Klaus Richter, Obmann Arbeitskreis Entwicklung Konstruktion Vertrieb

VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.. Fachgesellschaft FVT Fahrzeug- und Verkehrstechnik
Fachbereich Verkehr und Umwelt FVT01, Innovationsplattform »Schutz von Verkehrsinfrastrukturen«: Arbeitsgemeinschaft Luftverkehr
Prof. Dr.-Ing. Klaus Richter; Dipl.-Ing. Cathrin Plate, Mitglieder

VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.. Fachgesellschaft GMA Mess- und Automatisierungstechnik
Fachbereich Optische Technologien GMA08, VDI-Arbeitskreis 2634, Fachausschuss 3.32: Optische 3D-Messtechnik
Dr.-Ing. Dirk Berndt, Mitglied

GREMIENMITARBEIT (AUSWAHL)

VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.. Fachgesellschaft Produktion und Logistik
Prof. E. h. Dr.-Ing. Gerhard Müller, Mitglied des Vorstands, stellv. Vorsitzender
Fachbereich Fabrikplanung und Betrieb GPL02
Prof. E. h. Dr.-Ing. Gerhard Müller, stellv. Vorsitzender
Fachausschuss »Instandhaltung«
Prof. E. h. Dr.-Ing. Gerhard Müller; Dipl.-Ing. Cathrin Plate, Mitglieder
Fachausschuss »Thermografie in der Instandhaltung«, Programmkomitee
Dipl.-Ing. Cathrin Plate, Mitglied
Fachausschuss »Fabrikplanung«, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Thomas Dengler; Dipl.-Ing. Eyk Flechtner, Mitglieder und Mitarbeit in den Fachausschüssen

VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.. Fachgesellschaft TLS Technologies of Life Sciences
Fachbereich Bionik TLS02, VDI 6222 Bionik – »Roboter«
Dr. techn. Norbert Elkmann, Mitautor »Bionische Roboter«

Verkehrsausschuss der IHK Magdeburg
Dipl.-Ing. Holger Seidel, Mitglied

WAB e. V.
Dr.-Ing. Frank Ryll, Mitglied und Vertreter des Fraunhofer IFF

ZERE Zentrum für Regenerative Energien Sachsen-Anhalt e. V.
Prof. E. h. Dr.-Ing. Gerhard Müller, Mitglied des Vorstands
Dr.-Ing. Matthias Gohla, Ansprechpartner des Fraunhofer IFF

Forschungs- und Kooperationspartner (Auswahl)

3D LASER SYSTEME GMBH, Bielefeld

aadiplan GmbH, Pulheim

Ackermann Fahrzeugbau Oschersleben GmbH, Oschersleben

Adelwitz Technologiezentrum GmbH (ATZ), Arzberg-Adelwitz

AEM-Anhaltische Elektromotrenwerk Dessau Gmbh, Dessau-Roßlau

Aeronautical Institute Kharkov, Charkow, Ukraine

AIDIMA. Furniture, Wood and Packaging Technology Institute, Valencia, Spanien

Airbus Deutschland GmbH, Hamburg

Akimat Mangistauskoj oblasti, Aktau, Kasachstan

ALROUND Aktionsgemeinschaft luft- und raumfahrtorientierter Unternehmen in Deutschland e. V., Bonn

Apply Capnor Norway, Sandnes, Norwegen

Apply Capnor Poland Sp. z o.o, Krakow, Polen

AREVA Energietechnik GmbH, Service Deutschland & Central Europe, Regensburg

Aris Formazione e Ricerca Società Cooperativa, Padule di Gubbio, Italien

Ascona GmbH, Meckenbeuren

AUMA Riester GmbH & Co. KG, Niederdodeleben

Aurum Verde Legnum SRL, Giurgeni, Rumänien

Ausbildungszentrum Braunau Gesellschaft m.b.H., Braunau (Inn), Österreich

Bács-Kiskun Country Foundation for Enterprise Promotion, Kecskemét, Ungarn

Baker Hughes, Celle und Houston, USA

BARO Lagerhaus GmbH & Co. KG, Bülstringen

BASF Espanola S.L, Tarragona, Spanien

BASF Plant Science, Limburgerhof

BASF SE, Ludwigshafen

BAuA Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dresden

Bay Zoltán Foundation for Applied Research, Miskolctapolca, Ungarn

Beijing Hope Software Co, Beijing, China

Bergmann Automotive GmbH, Barsinghausen

Bergrohr GmbH Siegen, Siegen

Berlin Heart GmbH, Berlin

Berufsforschungs- und Beratungsinstitut für interdisziplinäre Technikgestaltung (BIT e. V.), Bochum

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und Chemische Industrie, Heidelberg

Bildungswerk der Wirtschaft Mecklenburg-Vorpommern e. V, Schwerin

Bildungswerk der Wirtschaft Sachsen-Anhalt e. V. (BWSA), Dessau

BKR Ingenieurbüro GmbH, Wackersdorf

Breitfeld & Schliekert GmbH, Karben

Brötje Automation GmbH, Beelen

BTZ-Bildungsgesellschaft mbh Bernburg, Bernburg

Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover

Business Innovation Technologie GmbH, Magdeburg

CDV Transportforschungszentrum, Brno, Tschechische Republik

Center for Leading Innovation & Cooperation (CLIC), Handelshochschule Leipzig gGmbH, Leipzig

Central Manufacturing Technology Institute, Karnataka, Indien

FORSCHUNGS- UND KOOPERATIONSPARTNER (AUSWAHL)

Centre for Research and Technology Hellas CERTH, Ptolemais, Griechenland

CEVA Logistics GmbH, Frankfurt am Main

Colombo Plan Staff College for Technician Education, Manila, Philippinen

Consulting i Logistyka Ltd., Wroclaw, Polen

corpus.e AG – Body Scanning Technologies, Stuttgart

CosmoCode GmbH, Berlin

CPFL ENERGIA, Campinas, Brasilien

DaimlerChrysler Forschungszentrum, Ulm

DBE TECHNOLOGY GmbH, Peine

Deere & Co. World Headquarter, Moline, Illinois, USA

deister electronic GmbH, Barsinghausen

Department of Informatics, Oslo, Norwegen

Department of Skill Development Ministry of Labour, Bangkok, Thailand

design:lab weimar GmbH, Weimar

Det Norske Veritas AS, Hovic, Norwegen

Deutsche Bahn AG, Frankfurt am Main

Deutsche Gesellschaft für technische Zusammenarbeit GmbH, Eschborn

Deutsche UNESCO-Kommission e. V., Bonn

DHL Solutions & Innovations, Bonn

Dickersbach GmbH, Rösrath

Dörries Scharmann Technologie GmbH Mönchengladbach

DR. GRUENDLER® Ingenieurbüro für Betriebsorganisation, Magdeburg

DVA HOLLAND-MERTEN GMBH, Südharz OT Roßla

E.S.T.E.R. Limoges Technopole, Limoges, Frankreich

EADS Deutschland GmbH, Corporate Research Center, Hamburg

EBG Europäisches Bildungswerk für Beruf und Gesellschaft gGmbH, Magdeburg

EMS elke meister schulen gGmbH, Magdeburg

engelke engineering art GmbH, Magdeburg

Enterprise Europe Netzwerk Sachsen-Anhalt, Magdeburg

E.ON Avacon AG, Helmstedt

EU Service-Agentur Sachsen-Anhalt, Magdeburg

EvoBus GmbH, Stuttgart

F.A.Z.-Institut für Management-, Markt- und Medieninformationen GmbH, Frankfurt am Main

Fachhochschule Vorarlberg GmbH, Forschungszentrum Nutzerzentrierte Technologien, Dornbirn, Österreich

FAU Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl für Wirtschafts- und Sozialpsychologie (WISO), Nürnberg

FGL Handelsgesellschaft mbH, Fürstenwalde

Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK, Berlin

Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST, Berlin

Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP, Saarbrücken

Fraunhofer-Zentrum für Mittel- und Osteuropa MOEZ, Leipzig

FVK GmbH, Dessau-Roßlau

Galileo-Testfeld Sachsen-Anhalt, Magdeburg

GeBioM Gesellschaft für Biomechanik Münster mbH, Münster

Gesellschaft für berufsbildende Maßnahmen e. V., Berlin

GosNIIAS, Moskau, Russland

Grossmann, Heidenheim

H & G Hegmanns Ingenieurgesellschaft mbH Halle/Saale, Halle (Saale)

Hafen Hamburg Marketing e.V., Hamburg

FORSCHUNGS- UND KOOPERATIONSPARTNER (AUSWAHL)

Hamburger Hafen und Logistik AG, Hamburg

Hanoi University of Science and Technology, Hanoi, Vietnam

HEINZ NIXDORF INSTITUT, Universität Paderborn, Paderborn

Herbert Kannegiesser GmbH, Vlotho

HFH Hamburger Fern-Hochschule gGmbH, Hamburg

Hirsch Dieter Steuerungsanlagen, Aue-Fallstein

Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin (HTW), Berlin

Hochschule Magdeburg-Stendal, Magdeburg

Hochschule Mittweida, Fachgruppe Mathematik, Mittweida

HOFMANN Mess- und Auswuchttechnik GmbH & Co. KG, Pfungstadt

hummelt und kusserow Werbeagentur GbR, Magdeburg

IBD Ingenieurbüro Dettmann GmbH, Magdeburg

IBH Engineering GmbH, Ludwigshafen

IDC Information Technologies, Riga, Lettland

IGS Development GmbH, Harbke

IIP Ingenieurbüro Invest-Projekt GmbH, Westeregeln

illustrated architecture, Oberkrämer OT Bärenklau

IMO Anlagenmontagen GmbH, Merseburg

Indian Institute of Technology Delhi, Centre for Energy Studies, New Delhi, Indien

Industrie- und Gewerbepark Mittelelbe GmbH, Magdeburg

inGenics AG, Ulm

Ingenieurbüro N. Muth GmbH & Co. KG, Ludwighafen-Oppau

InKRAFT Ingenieurgesellschaft für kraftgeregelte adaptive Fertigungstechnik mbH, Magdeburg

INOVA+ S. A., Lissabon, Portugal

Institut für Arbeit und Gesundheit (IAG) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV), Dresden

Institut für Logistik und Lagerwirtschaft, Posen, Polen

Institut für Transport und Logistik, Bologna, Italien

Institute for Environmental Solutions, Valmiera, Lettland

Instituto de Tecnologia Electrica ITE, Valencia, Spanien

Instytut Spawalnictwa, Polish Welding Centre of Excellence, Krakau, Polen

International Institute for Critical Infrastructures CRIS, Linköping, Schweden

International University of Logistics and Transport Wroclaw, Wroclaw, Polen

Ionenaustauscher Bitterfeld GmbH, Bitterfeld

Iowa State University, Ames, Iowa, USA

Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development (ENEA), Bologna, Italien

JBL Consulting, Reston, Virginia, USA

Joint Research Company, Ispra, Italien

Julius Kühn-Institut – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI), Quedlinburg

Karaganda State Technical University, Karaganda, Kasachstan

Karlsruher Institut für Technologie, Eggenstein-Leopoldshafen

KAT-Kompetenzzentrum »Digitales Planen und Gestalten«, Hochschule Anhalt, Dessau-Roßlau

Kazakh National Technical University »K.I.Satpajev (KazNTU), Almaty, Kasachstan

Kazakhstan Industry Development Institute (KIDI), Astana, Kasachstan

Klaipeda State Seaport Authority, Klaipeda, Litauen

Koernig-WEBER Engineering GmbH & Co. KG, Pulheim bei Köln

Kohlbach – KCO Cogeneration und Bioenergie GmbH, Wolfsberg, Österreich

FORSCHUNGS- UND KOOPERATIONSPARTNER (AUSWAHL)

Kohlbecker Architekten & Ingenieure – Kohlbecker Gesamtplan GmbH, Gaggenau

KOLBUS GmbH & Co. KG, Rahden

KRUPS CONSULTANTS GmbH, Düsseldorf

Kuala Lumpur Infrastructure University College, Kajang, Malaysia

Kuka Roboter GmbH, Augsburg

Kumpulan IKRAM Sdn. Bhd., Kajang, Selangor, Malaysia

Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e. V., Groß Umstadt

KWS LOCHOW GmbH, Bergen

KWS SAAT AG, Einbeck

Laiwu Vocational and Technical College, Laiwu, China

LanXESS Deutschland GmbH, Leverkusen

Laserscanning Europe GmbH, Magdeburg

Latvian Intelligent Systems Ltd., Riga, Lettland

LDT Laser Display Technology GmbH, Jena

Leibniz-Institut für Neurobiologie (LIN), Magdeburg

Leibniz-Institut für Pflanzenbiochemie (IPB), Halle (Saale)

Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben

Leica Geosystems GmbH Vertrieb, München

Lenze SE, Aerzen

Lithuanian Innovation Centre (LIC), Vilnius, Litauen

Liverpool John Moores University, Higher Education Corporation, Liverpool, Großbritannien

Logitrans Consult Ltd., Tallin, Estland

Maastricht University (UM), Maastricht, Niederlande

MABA Spezialmaschinen GmbH, Bitterfeld-Wolfen

Makerere University, Kampala, Uganda

MAN Nutzfahrzeuge Österreich AG, Steyr, Österreich

Mannstaedt GmbH, Troisdorf

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle (Saale)

MEA Engineering GmbH, Leipzig

mrb automation GmbH, Ilmenau

National Innovation Fund (NIF), Astana, Kasachstan

National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Pathum Thani, Thailand

Nationale Mykola-Schukowski-Universität für Luft- und Raumfahrt (Luftfahrtinstitut Charkow), Charkow, Ukraine

NDT Systems & Services AG, Stutensee

Niigata University, Department. Chemisty and Chem. Eng., Niigata, Japan

Nordhäuser Palettenbau GmbH, Nordhausen

öko-control GmbH, Schönebeck (Elbe)

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

OWL Maschinenbau e. V., Bielefeld

Politecnico di Milano, Mailand, Italien

Prämab GmbH, Burg

precis Maschinen und Anlagen Service GmbH, Brandenburg (Havel)

Premium AEROTEC GmbH, Bremen

Quadus GmbH, Ribnitz-Damgarten

Regional Development Agency Mura Ltd., Murska Sobota, Republik Slowenien

Rehability Reha-Fachhandel, Weinheim

Research Designs & Standards Organisation, New Delhi, Indien

Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen, Institut für Arbeitswissenschaft (IAW); Lehrstuhl für Technologie- und Innovationsmanagement (TIM); Werkzeugmaschinenlabor WZL, Aachen

Riga Technical University, Riga, Lettland

FORSCHUNGS- UND KOOPERATIONSPARTNER (AUSWAHL)

RKM GmbH, München

RKW Sachsen-Anhalt GmbH, Magdeburg

ROFIN-LASAG AG, Thun, Schweiz

RWE Rhein-Ruhr Netzservice GmbH, Technik Center Primärtechnik, Wesel

Saatzucht Josef Breun GmbH & Co. KG, Herzogenaurach

SCHIESS GmbH, Aschersleben

SchmitterGroup AG, Thüngen

SCHUNK GmbH & Co. KG, Lauffen (Neckar)

Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt Halle GmbH (SLV), Halle

Semantic Systems, Derio, Spanien

Sheffield Hallam University, Sheffield, Großbritannien

SIE-Media GmbH, Magdeburg

Siemens AG, München

SKL Engineering & Contracting GmbH, Magdeburg

SKL Motor GmbH, Magdeburg

SM Calvörde Sondermaschinenbau GmbH & Co. KG, Calvörde

Sondermaschinen und Anlagenbau GmbH, Magdeburg

SONOTEC Ultraschallsensorik Halle GmbH, Halle (Saale)

Staffordshire University, Staffordshire, Großbritannien

Steinbeis-Transferzentrum Energie-, Gebäude- und Solartechnik (STZ-EGS), Stuttgart

Steinbeis-Transferzentrum Ressourcen-Technologie und Management, Halle (Saale)

Stiftung Dome und Schlösser Sachsen-Anhalt, Leitzkau

Stork Umweltdienste GmbH, Magdeburg

Strabag AG, Stuttgart

Strube Saatzucht KG, Schlanstedt

tbz Technologie- und Berufsbildungszentrum Magdeburg gGmbH, Magdeburg

Technical University of Crete, Kreta, Griechenland

Technical University of Kosice, Kosice, Slowakische Republik

Technische Hochschule Wildau (FH), Wildau

Technische Universität Dresden, Dresden

Technische Universität Hamburg-Harburg, Hamburg

Technische Universität Kaiserslautern, Kaiserslautern

Technische Universität München (TUM), Freising

Teprosa GmbH, Barleben

Textilpflege Stralsund GmbH & Co KG, Stralsund

THALETEC GmbH, Thale

The James Hutton Institute, Dundee, Großbritannien

The University of Adelaide, Adelaide, Australien

The University of Jordan, Amman, Jordanien

The University of Sheffield, Department Animal and Plant Sciences, Sheffield, Großbritannien

Tianjin University, School of Vocational and Technical Education, Tianjin, China

TRIMOS SYLVAC S.A. PTY LTD, Pretoria, Südafrika

Trinity College Dublin, Dublin, Irland

TU Delft Delft University of Technology, Delft, Niederlande

Unison Engineering & Consultants GmbH, Berlin

Universidad Politecnica de Valencia (UPVLC), Valencia, Spanien

Universidade do Porto, Porto, Portugal

Universität Bielefeld, CITEC, Bielefeld

Universität Paderborn Heinz Nixdorf Institut, Paderborn

Universität zu Köln, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, Köln

Universiteit van Twente, Laboratory of Design, Production and Management, Twente, Niederlande

FORSCHUNGS- UND KOOPERATIONSPARTNER (AUSWAHL)

University of Cagliari, Cagliari, Italien

University of Helsinki, Helsinki, Finnland

University of Michigan, Virtual Reality Laboratory, USA

University of Miskolc, Miskolc, Ungarn

University of Modena und Reggio Emilia, Modena, Italien

University of Nottingham, Nottingham, Großbritannien

University of Rome »La Sapienza«, Rom, Italien

University of South Australia, Adelaide, Australien

University of Tampere, Tampere, Finnland

VAKOMA GmbH, Magdeburg

Valco Engineering GmbH, Magdeburg

VHS-Bildungswerk in Sachsen-Anhalt GmbH, Magdeburg

VISUALEXPRESSION, Magdeburg

VTT Technical Research Centre of Finland, Espoo, Finnland

Wacker Chemie AG, Nünchritz

warmX GmbH, Apolda

Warsaw University of Technology, Warschau, Polen

Weber Rohrleitungsbau GmbH & Co. KG, Merseburg

Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Münster

Wroclaw University of Environmental and Life Sciences, Wroclaw, Polen

Wroclaw University of Technology, Wroclaw, Polen

Yesenov Caspian State University of Technologies and Engineering (CSUT&E), Aktau, Kasachstan

Monographien und Herausgeberschaften (Auswahl)

Lombardi, P. A.:
Multi criteria optimization of an autonomous virtual power plant. Dissertation.
Magdeburg : Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 2011

Schenk, M. (Hrsg.):
8. Fachtagung: Digitales Engineering und virtuelle Techniken – Digitales Engineering und Virtuelle Techniken zum Planen, Testen und Betreiben technischer Systeme.
Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 2011, ISBN 978-3-8396-0281-2

Schenk, M. (Hrsg.):
8. Gastvortragsreihe: Virtual Reality – Mensch und Maschine im interaktiven Dialog.
Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 2011, ISSN 1863-8961

Schenk, M. (Hrsg.):
9./10. Forschungskolloquium: Forschung vernetzen – Innovationen beschleunigen.
Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 2011, ISSN 2191-8783

Schenk, M. (Hrsg.):
14. Gastvortragsreihe: Logistik als Arbeitswelt der Zukunft – Potenziale, Umsetzungsstrategien und Visionen.
Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 2011, ISSN 2192-1865

Schenk, M. (Hrsg.):
14. IFF-Wissenschaftstage: Digitales Engineering und Virtuelle Techniken zum Planen, Testen und Betreiben technischer Systeme.
Magdeburg : Fraunhofer IFF, 2011, ISBN 978-3-8396-0281-2

Schenk, M. (Hrsg.):
15. Industriearbeitskreis: Kooperation im Anlagenbau – Partnerschaft im Anlagenbau.
Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 2011, ISSN 2191-8996

Schenk, M. (Hrsg.):
16. Industriearbeitskreis: Kooperation im Anlagenbau – Die Digitale Anlage.
Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 2011, ISSN 2191-8996

Schenk, M. (Hrsg.):
Ehrenkolloquium: Produktion und Logistik im 21. Jahrhundert.
Magdeburg : Fraunhofer IFF, 2011

Schenk, M. (Hrsg.):
Ehrenkolloquium: Tag der Begegnung – Energieeffiziente Produktion 2025.
Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 2011, ISBN 978-3-8396-0346-8

Schenk, M. (Hrsg.):
IFFocus – Logistik verbindet: Intelligent planen für nachhaltigen Erfolg.
Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 1/2011, ISSN 1862-5320

Schenk, M. (Hrsg.):
IFFocus – Mensch-Maschine interaktiv: Mit Virtual Reality in die Zukunft blicken.
Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 2/2011, ISSN 1862-5320

Schenk, M. (Hrsg.):
Jahresbericht 2010: Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung Magdeburg. Leistungen und Ergebnisse.
Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 2011, ISSN 2192-1768

Schenk, M. ; Zadek, H. ; Müller, G. ; Richter, K. ; Seidel, H. (Hrsg.):
16. Magdeburger Logistiktagung: Sichere und Nachhaltige Logistik.
Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 2011, ISBN 978-3-8396-0281-2

Aufsätze (Auswahl)

Backhaus, A. ; Bollenbeck, F. ; Seiffert, U.:
High-Throughput Quality Control of Coffee Varieties and Blends by Artificial Neural Networks from Hyperspectral Imaging.
In: Travagila, F. ; Bordiga, M. ; Coisson, J. D. ; Locatelli, M. ; Fogliano, V. ; Arlorio, M. (Hrsg.): 1st International Congress on Cocoa, Coffee and Tea (CoCoTea). (Novara, Italien 13.-16. September 2011) – Tagungsband, Bd. 1, S. 88-92

Backhaus, A. ; Bollenbeck, F. ; Seiffert, U.:
Robust classification of the nutrition state in crop plants by hyperspectral imaging and artificial neural networks.
In: 3rd Workshop on Hyperspectral Image and Signal Processing: Evolution in Remote Sensing (WHISPERS). (Lissabon, Portugal 6.-9. Juni 2011) – Tagungsband

Backhaus, A. ; Kästner, M. ; Geweniger, T. ; Haase, S. ; Seiffert, U. ; Vilmman, T.:
Relevance Learning in Unsupervised Vector Quantization Based on Divergences.
In: Laaksonen, J. ; Honkela , T. (Hrsg.): Advances in Self-Organizing Maps: 8th International Workshop, WSOM 2011. (Espoo, Finnland 13.-15. Juni 2011) – Tagungsband, Bd. 6731, S. 90-100

Baum, T. ; Navarro-Quezada, A. ; Knogge, W. ; Douchkov, D. ; Schweizer, P. ; Seiffert, U.:
HyphArea-Automated analysis of spatiotemporal fungal patterns.
In: Journal of plant physiology. 168 (2011), 1, S. 72-78

Berndt, D.:
Gut kombiniert! Modulare Prüftechnik für die fehlerfreie Produktion in der Gießerei.
In: Mitteldeutsche Mitteilungen »Gießtechnik im Motorenbau«, 20 (2011), 1, S. 33

Blümel, E.:
Virtual Reality based technology platforms for development, testing and training.
In: Virtual and augmented reality in education. VARE 2011. (Valmiera, Lettland 18. März 2011) – Tagungsband, ISBN 978-9984-633-18-3

Blümel, E. ; Fredrich, H. ; Winge, A.:
Using Mixed Reality for Expertise Networks to Transfer Knowledge to Industry.
In: 10th International Conference BIR 2011, Associated Workshop and Doctoral Consortium: Perspectives in Business Informatics Research. (Riga, Litauen 6.-8. Oktober 2011) – Tagungsband, ISBN 978-9984-30-197-6

Bollenbeck, F. ; Backhaus, A. ; Seiffert, U.:
A Multivariate Wavelet-PCA Denoising-Filter for Hyperspectral Images.
In: 3rd Workshop on Hyperspectral Image and Signal Processing: Evolution in Remote Sensing (WHISPERS). (Lissabon, Portugal 6.-9. Juni 2011) – Tagungsband

Borstell, H. ; Richter, K. ; Nykolaychuk, M.:
Die Virtuelle Draufsicht für den Teamsport – Aggregation bildgebender Sensorquellen.
In: 13. Frühjahrsschule des IAT: Informations- und Kommunikationstechnologien in der angewandten Trainingswissenschaft. (Leipzig 13.-14. April 2011) – Tagungsband, S. 48-61

Dietzel, E.:
KMU-Innovationsmanagement als Basis für die Generierung von Innovationen in Kasachstan.
In: VIII. Internationale Wissenschaftliche Konferenz – Nachhaltige Entwicklung der Gesellschaft zwischen Erwartungen und Realitäten. (Almaty, Kasachstan 4. März 2011) – Tagungsband

Dunker, T. ; Sperling, S.:
A calibration strategy for systems with 2-D laser sensors.
In: Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), International Measurement Confederation. und VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik. (Hrsg.): 10th IMEKO Symposium: Laser Metrology for Precision Measurement and Inspection in Industry (LMPMI) 2011. (Braunschweig 12.-13. September 2011) – Tagungsband, Düsseldorf : VDI Verlag, S. 265-277

Ehrhardt, I. ; Seidel, H.:
Biomasselogistik: Herausforderungen und Chancen für Unternehmen, Netzwerke und Regionen.
In: Schriftenreihe Logistik und Supply Chain Management: Logistikmanagement. Herausforderungen, Chancen und Lösungen. (unter Mitarbeit von Sucky, E. ; Asdecker, B. ; Dobhan, A. ; Haas, S. ; Wiese, J.)
(Bamberg 29.-30. September 2011) – Tagungsband, Nürnberg : Digital Print Group Nürnberg, S. 159-174

Garrel, J. von ; Ehrhardt, I.:
Herausforderungen und Lösungsansätze zur Bestimmung der Logistikkosten in der Forstwirtschaft.
In: Schriftenreihe Logistik und Supply Chain Management: Logistikmanagement. Herausforderungen, Chancen und Lösungen. (unter Mitarbeit von Sucky, E. ; Asdecker, B. ; Dobhan, A. ; Haas, S. ; Wiese, J.)
(Bamberg 29.-30. September 2011) – Tagungsband, Nürnberg : Digital Print Group Nürnberg, S. 34-136

Haase, T. ; Hugenberg H.:
A virtual interactive training application for supporting manual work processes of service technicians in the field of high voltage equipment.
In: Virtual and augmented reality in education. VARE 2011. (Valmiera, Lettland 18. März 2011) – Tagungsband, ISBN 978-9984-633-18-3

Heidecke, P. ; Peglow, M. ; Kretschmer, F. ; Surasani, V. K.:
Biomass Combustion in a Fluidized Bed System: An Integrated Model for Dynamic Plant Simulations.
In: Industrial and Engineering Chemistry Research.
50 (2011), 17, S. 9936-9943, ISSN 0888-5885

Jeske, T. ; Garrel, J. von ; Starke, J.:
Erfolgsfaktor Flexibilität: Ergebnisse einer deutschlandweiten Unternehmensbefragung.
In: REFA Bundesverband e.V. (Hrsg.): Industrial Engineering. Unter Mitarbeit von REFA Bundesverband e.V.
Darmstadt : REFA Bundesverband e.V., 1 (2011) S. 20-23, ISSN 1866-2269

Kirch, M.:
Getaggte Waren mit RFID-Tunnelgates inventarisieren.
In: Schenk, M. (Hrsg.): Jahresbericht 2010: Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung Magdeburg. Leistungen und Ergebnisse.
Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 2011, S. 68-69, ISSN 2192-1768

Kirch, M.:
Komplettinventarisierung mit RFID-Tunnelgates.
In: rfid im Blick.
(2011), 09, S. 54, ISSN 1860-5907

Kirch, M. ; Borstell, H. ; Poenicke, O. ; Richter, K.:
Ortung und Identifikation – Konzepte und Lösungen für eine sichere Intralogistik.
In: AutoID/RFID special.
(2011), 1, S. 163-165, ISBN 978-3-939336-58-7

Kirch, M. ; Poenicke, O. ; Richter, K.:
Integration von RFID-Tunnelgates in die Gerry Weber-Logistikkette.
In: ident.
16 (2011), 6, S. 76-78, ISSN 1432-3559

Kirch, M. ; Poenicke, O. ; Richter, K.:
Modenverwirbelung als Prinzip von neuen RFID-Gates getestet.
In: Hebezeuge Fördermittel.
(2011), 05, S. 296-298, ISSN 0017-9442

Klaeger, U.:
Novel Concept for Manufacturing Lightweight Centrifuge Rotors for Laboratories.
In: 5th International Conference on Advanced Research in Virtual and Rapid Prototyping. (Leiria, Portugal 30. September 2011) – Tagungsband, S. 763-766

Kroys, A. ; Franke, R.:
Mit Virtual Reality gefahrlos in der chemischen Industrie trainieren.
In: Schenk, M. (Hrsg.): Jahresbericht 2010: Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung Magdeburg. Leistungen und Ergebnisse.
Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 2011, S. 82-83, ISSN 2192-1768

VERÖFFENTLICHUNGEN | AUFSÄTZE (AUSWAHL)

Kroys, A. ; Orlick, H. :
Virtuelles Schweißen – Wie sich mit virtueller Realität die technische Ausbildung von Schweißern verbessern lässt.
Schenk, M. (Hrsg.): IFFocus – Mensch-Maschine interaktiv: Mit Virtual Reality in die Zukunft blicken. Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 2/2011, ISSN 1862-5320

Lombardi, P. A. ; Styczynski, Z. A.:
Electric energy storage systems: review and modelling.
In: Cigrè International Symposium. (Bologna, Italien 13.-15. September 2011) – Tagungsband

Mecke, R. ; Adler, S.:
Dynamische Gefäße für interaktive Chirurgiesimulationen.
In: Deutsche Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie: 10. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie (CURAC). (Magdeburg 15.-16. September 2011) – Tagungsband, S. 149-156

Mecke, R. ; Adler, S.:
Erzeugung und Simulation eines dynamischen 3D-Modells der Kopf-Hals-Region aus CT-Daten.
In: Universität zu Lübeck: Bildverarbeitung für die Medizin 2011. (Lübeck, 20.-22. März 2011) – Tagungsband, S. 209-213

Mecke, R. ; Adler, S.:
Physics-Based Simulation of Vascular Trees for Surgery Simulations.
In: 2nd International Workshop on Digital Engineering. (Magdeburg 21.-22. November 2011) – Tagungsband, S. 24-30

Orth, R. ; Voigt, S.:
Prozessorientiertes Wissensmanagement im Mittelstand – Erfahrungen aus dem ProWis-Projekt.
In: Hacker, W. ; Pietrzyk, U. ; Debitz, U. (Hrsg.): Wissen erfolgreich weitergeben. Pabst Science Publishers, Lengerich, 2011, S. 87-93

Poenicke, O.:
Effiziente und sichere Logistikprozesse in zentralen Umschlagknoten.
In: Schenk, M. (Hrsg.): Jahresbericht 2010: Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung Magdeburg. Leistungen und Ergebnisse.
Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 2011, S. 66-67, ISSN 2192-1768

Poenicke, O.:
Kontinuierliche Warenverfolgung in Logistik- und Transportunternehmen.
In: Schenk, M. (Hrsg.): Jahresbericht 2010: Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung Magdeburg. Leistungen und Ergebnisse.
Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 2011, S. 64-65, ISSN 2192-1768

Richter, K. ; Kirch, M.:
Funk-Chip in der Kleidung.
In: Schenk, M. (Hrsg.): IFFocus – Logistik verbindet: Intelligent planen für nachhaltigen Erfolg.
Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 1/2011, S. 28-31, ISSN 1862-5320

Richter, K. ; Müller, A.:
Effiziente Verkehrssysteme. Wie sich Warenströme intelligent gestalten lassen.
In: In: Schenk, M. (Hrsg.): IFFocus – Logistik verbindet: Intelligent planen für nachhaltigen Erfolg.
Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 1/2011, S. 16-21, ISSN 1862-5320

Richter, K. ; Poenicke, O.:
Anwendungsentwicklung für Verkehr und Logistik mit dem Galileo-Testfeld Sachsen-Anhalt.
In: Schenk, M. (Hrsg.): Jahresbericht 2010: Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung Magdeburg. Leistungen und Ergebnisse.
Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 2011, S. 46-51, ISSN 2192-1768

Ryll, F. ; Voigt, S.:
Transfer impliziten Wissens in die Prozesse der Instandhaltung.
In: G. Bandow (Hrsg.): 14. Instandhaltungsforum der TU Dortmund: Instandhaltung und demografischer Wandel. Zukunftsfähige Lösungen aus Wissenschaft und Praxis. (Dortmund 11.-12. März 2011) – Tagungsband, Dortmund : Verlag Praxiswissen, Bd. 14, S. 85-103, ISBN 978-3-86975-036-1

Scheel, B.:
Die Erweiterung der Beziehungen und Perspektiven in der Zusammenarbeit.
In: 50. KZ.
(2011), 3-4, S. 48-49

Schenk, M.:
Total Ressource Management – Energieeffizienz und Effektivität in Produktion und Logistik.
In: Fraunhofer Verbund Produktion (Hrsg.): Ressource efficient production. 2. Kongress Ressourceneffiziente Produktion. (Leipzig 2. März 2011) – Tagungsband, Leipzig : Fraunhofer Verbund Produktion, S. 125-141

Schenk, M. ; Müller, G. ; Seidel, H.:
Elektromobilitätssystem Harz/ Magdeburg – Komponenten und Schnittstellen.
In: 16. Magdeburger Logistiktage: Sichere und nachhaltige Logistik. (Magdeburg 29.-30. Juni 2011) – Tagungsband, ISBN 978-3-8396-0281-2

Schenk, M. ; Ryll, F.:
Gestaltung einer zustandsorientierten Instandhaltungsstrategie zur Gewährleistung eines sicheren und wirtschaftlichen Anlagenbetriebs über den Lebenszyklus langlebiger Investitionsgüter.
In: TU Dresden: Fachtagung Management und Betriebsqualität bei alternden Anlagen und knappen Kassen. (Dresden 28. September 2011) – Tagungsband

Schenk, M. ; Urbansky, A. ; Szyler, S.:
Effizienz im Anlagenlebenszyklus: Perspektiven der virtuellen Anlage.
In: Productivity management. 16 (2011), 2, S.37-39, ISSN: 1868-8519

Schenk, M. ; Wirth, S. ; Müller, E.:
Fabrik – Ort innovativer und kreativer Wertschöpfung. Teil 1: Neue Anforderungen sowie Veränderungen von Zielkriterien und Planungsprozessen.
In: ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 2011. (2011), 10, S. 639-695

Schenk, M. ; Wirth, S. ; Müller, E.:
Fabrikarten, Fabriktypen und ihre Entwicklungsetappen.
In: ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 2011. (2011), 11, S. 799-802

Schenk, M. ; Wirth, S. ; Müller, E.:
Logistikorientierte Produktionsstättenplanung.
In: Wolf-Kluthausen, H. (Hrsg.): Logistik Jahrbuch 2011. »Who is Who in der Logistik«. Korschenbroich : free beratung Gesellschaft für Kommunikation im Marketing mbH, S. 25-29

Seidel, H. ; Garrel, J. von:
Flexibilität in der Produktion kleiner und mittelständischer Unternehmen.
In: wt Werkstatttechnik online. 4 (2011), 101, S. 278-279

Seiffert, U. ; Matros, A. ; Kaspar, S. ; Tenzer, S. ; Kipping, M. ; Mock, H. P.:
Label-Free Liquid Chromatography-based Quantitative Proteomics: Challenges and Recent Developments. Chapter 6.
In: Rancourt, G. C. (Hrsg.): Proteomics. Hauppauge. New York, USA : Nova Science Publishers Inc, S. 103-135

Seiffert, U. ; Schleif, F.-M. ; Zühlke, D.:
Recent Trends in Computational Intelligence in Life Sciences.
In: Verleysen, M. (Hrsg.): 19. European Symposium on Artificial Neural Networks ESANN 2011. (Evere, Belgien 27.-29. April 2011 2011) – Tagungsband, D-Side Publications, S. 77-86

Telesh, A. ; Palis, F. ; Rudskyy, A. ; Melnykov, A. ; Dynnik, T. ; Konyev, M. ; Schmucker, U.:
Energy control of periodical oscillationa of biped robot in the frontal plane.
In: 14th internatonal conference on climbing and Walking Robots and the Support Technologies for Mobile Machines: Field robotics. (Paris, Frankreich 6.-8. September 2011) – Tagungsband, [S.l.]: World Scientific

Telesh, A. ; Palis, F. ; Rudskyy, A. ; Melnykov, A. ; Dynnik, T. ; Konyev, M. ; Schmucker, U.:
Limit cycles walking of biped robot based on total energy control and virtual constraints.
In: 14th internatonal conference on climbing and Walking Robots and the Support Technologies for Mobile Machines: Field robotics. (Paris, Frankreich 6.-8. September 2011) – Tagungsband, [S.l.]: World Scientific

Teutsch, C.:
Innovative Methoden zur Verarbeitung digitalisierter 3D-Messdaten.
In: Schenk, M. (Hrsg.): Jahresbericht 2010: Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung Magdeburg. Leistungen und Ergebnisse.
Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 2011, S. 30-31, ISSN 2192-1768

Teutsch, C. ; Berndt, D.:
Optische Messtechnik für ein modernes Denkmalmonitoring.
In: Schenk, M. (Hrsg.): Jahresbericht 2010: Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung Magdeburg. Leistungen und Ergebnisse.
Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 2011, S. 28-29, ISSN 2192-1768

Teutsch, C. ; Berndt, D.:
Optische Qualitätsprüfung von Bauteilen aus Eisenguss.
In: Schenk, M. (Hrsg.): Jahresbericht 2010: Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung Magdeburg. Leistungen und Ergebnisse.
Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 2011, S. 24-25, ISSN 2192-1768

Teutsch, C. ; Berndt, D. ; Trostmann, E.:
A parallel point cloud clustering algorithm for subset segmentation and outlier detection.
In: Remondino, F. ; Shortis, M. R. (Hrsg.): Videometrics, Range Imaging, and Applications XI. Image- and Range-based Modelling. SPIE - International Society for Optics and Photonics.
(Bellingham, USA Mai 2011) – Tagungsband, SPIE Press 8085, S. 808509

Thielicke, R. ; Adam, T ; Böhme, T. ; Kennel, M.:
Entwicklung eines Werkzeuges zur automatisierten NC-Code-Generierung mit maschinennaher NC-Simulation.
In: Schenk, M. (Hrsg.):
14. IFF-Wissenschaftstage: Digitales Engineering und Virtuelle Techniken zum Planen, Testen und Betreiben technischer Systeme. (Magdeburg 28.-30. Juni 2011) – Tagungsband, S. 95-101, ISBN 978-3-8396-0281-2

Vieback, L. ; Brämer, S. ; Garrel, J. von ; Hirsch, S. ; Schmidt, B.:
Vernetzung in Metropolregionen – Status quo der Wissensvernetzung in den InnoProfile Netzwerken TEPROSA und INKA.
In: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Hrsg.): Mensch, Technik, Organisation-Vernetzung im Produktentstehungs- und -herstellungsprozess.
57. Kongress 2011.
(Chemnitz 23.-25. März 2011) – Tagungsband, Dortmund : GfA-Press (2011), S. 833-836, ISBN 978-3-936804-10-2

Voigt, S.:
Das Wiki: Die digitale Wissensbörse in Unternehmen.
In: Schenk, M. (Hrsg.):
IFFocus – Logistik verbindet: Intelligent planen für nachhaltigen Erfolg.
Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 1/2011, S. 36-39, ISSN 1862-5320

Voigt, S.:
Enterprise 2.0 Wikis – Potentiale der neuen Wiki Generation für Wissensmanagement nutzen. Enterprise 2.0 im Kontext Wissensmanagement.
Wissensmanagement-Magazin.
www.wissensmanagement.net, 12. Juni 2011

Voigt, S.:
Mit ICKEwiki die Zusammenarbeit und Kommunikation in KMU verbessern.
In: Schenk, M. (Hrsg.): Jahresbericht 2010: Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung Magdeburg. Leistungen und Ergebnisse.
Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 2011, S. 60-61, ISSN 2192-1768

Voigt, S.:
Wikis als integrierende Plattform für prozessorientierte Wissensarbeit zwischen strengen Prozessen und Kreativität.
In: Wissensarbeit – Zwischen strengen Prozessen und kreativem Spielraum.
Berlin : GITO Verlag (Schriftenreihe der Hochschulgruppe für Arbeits- und Betriebsorganisation e.V. (HAB)), 2011, S. 461-475

Voigt, M. ; Borstell, H.:
Effiziente Transportlogistik durch kontinuierliche Laderaumüberwachung.
In: Schenk, M. (Hrsg.): Jahresbericht 2010: Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung Magdeburg. Leistungen und Ergebnisse.
Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 2011, S. 70-71, ISSN 2192-1768

Voigt, S. ; Fuchs-Kittowski, F.:
Wege zum Enterprise 2.0 – Weshalb viele KMU noch zögern.
In: wissensmanagement – Das Magazin für Führungskräfte. (2011), 4

Zuninga, E. B; Origin, A. ; Blobner, C.:
VALUESEC – Mastering the Value Function of Security Measures.
In: J. Ender, J. ; Fiege, J. (Hrsg.): 6th Future Security: Security Research Conference. Future Security. (Berlin 5.-7. September 2011) – Tagungsband, S. 277-281

Vorträge (Auswahl)

Berndt, D.:
Flexible CAD-basierte Vollständigkeitsprüfung.
In: Fraunhofer-Allianz Vision Technologietag (Kaiserslautern 30. Juni 2011)

Berndt, D.:
Worker assistance and quality inspection. Application of optical metrology and augmented reality technologies.
In: Technische Universität Ilmenau:14th Joint International IMEKO TC1+TC7+TC13 Symposium Jena (Jena 1. September 2011)

Blobner, C.:
VALUESEC – Mastering the Value Function of Security Measures.
In: 3rd iNTeg-Risk Confernce: New Technologies & Emerging Risks. European Virtual Institute for Integrated Risk Management (Stuttgart 8. Juni 2011)

Blümel, E.:
Technology within the Scope of the Foundation of 3d Center as a Perspective Method of the Integration of intelligent Systems.
In: Konferenzprogramm für innovative Hauptstadtentwicklung (Astana, Kasachstan 23. November 2011)

Cao, L. ; Voigt, M. ; Borstell, H. ; Richter, K.:
Neue Technologien für die Laderaumüberwachung.
In: Fraunhofer IFF: IFF-Kolloquium (Magdeburg 16. September 2011)

Dietzel, E.:
KMU-Innovationsmanagement als Basis für die Generierung von Innovationen in Kasachstan.
In: Internationale Wissenschaftliche Konferenz der DKU (Almaty, Kasachstan 4. März 2011)

Dunker, T.:
Lösung anspruchsvoller 3D-Messaufgaben mit computergestützten Werkzeugen.
In: Fraunhofer-Allianz Vision: Technologietag (Kaiserslautern 30. Juni 2011)

Ehrhardt, I.:
11. Green Week.
In: Best4VarioUse (Brüssel, Belgien 26. Mai 2011)

Ehrhardt, I.:
Biomasselogistik. Best Practices and Technology to Develop Green Wastes and Residues as Raw Materials for Variants of Utilization (Best4VarioUse).
In: Spanish Assiciation of Recovered Wood Biomass Managers: ASERMA (Barcelona, Spanien 1. Dezember 2011)

Ehrhardt, I.:
Intelligentes Holz-RFID in der Rundholzlogistik.
In: RFID-Workshop des KWF (Groß-Umstadt, 24. Oktober 2011)

Ehrhardt, I.:
Kostenreduktion durch IT-Einsatz in der Holzlogistik.
In: DLG Arbeitsgruppe Forstwirtschaft (Uelzen 6. Oktober 2011)

Ehrhardt, I. ; Blobner, C. ; Wäsche, M.:
Best4VarioUse-Expiriences in Saxony-Anhalt.
In: Ecofira-Expoenergetica (Valencia, Spanien 18. Februar 2011)

Ehrhardt, I. ; Seidel, H. ; Blobner, C.:
Biomass Logistics: The Key Challenge of Minimizing Supply Costs.
In: Narossa (Poznan, Polen 30. Mai 2011)

Elkmann, N. ; Behrens, R. ; Förster, T. ; Küchler, C.:
Kinematics Analysis of a 3-DOF Joint for a Novel Hyper-Redundant Robot Arm.
In: International Conference on Robotics and Automation (Shanghai, China 10. Mai 2011)

Elkmann, N. ; Fritzsche, M. ; Schulenburg, E.:
Tactile Sensing for Safe Physical Human Robot Interaction.
In: The Fourth International Conference on Advances in Computer-Human Interactions (Gosier, Guadeloupe, Frankreich 25. Februar 2011)

Elkmann, N. ; Fritzsche, M. ; Vogel, C. ; Walter, C. ; Behrens, R.:
Neue Technologien für die sichere Mensch-Roboter-Interaktion in der Produktion und Medizintechnik.
In: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg: 10. Magdeburger Maschinenbau-Tage (Magdeburg 28. September 2011)

Elkmann, N. ; Vogel, C. ; Poggendorf, M. ; Walter, C.:
Towards Safe Physical Human-Robot Collaboration: A Projection-based Safety System.
In: International Conference on Intelligent Robots and Systems (San Francisco, USA 27. September 2011)

Fuchs-Kittowski, F. ; Voigt, S.:
Social Software-Enabler für soziales Wissensmanagement.
In: Workshop WME20-Knowing 2.0 – Leitet Enterprise 2.0 eine neue Generation des Wissensmanagements ein? (Innsbruck, Österreich 21. Februar 2011)

Gurbiel, M. ; Komarnicki, P. ; Styczynski, Z. A. ; Kereit, M. ; Blumschein, J. ; Buchholz, B. M.:
Usage of Phasor Measurement Units for Industrial Applications.
In: IEEE Power & Energy Society General Meeting 2011 (Detroit, Michigan, USA 24. Juli 2011)

He, L. ; Herrmann, A. ; Kirsten, Cl. ; Weller, N. ; Gohla, M. ; Heinrich, S.:
Gasification Characteristics of Wood, Miscanthus and Wheat Straw in a Lab-scale Atmospheric Bubbling Fluidized Bed.
In: 19th European Biomass Conference and Exhibition (Berlin 6. Juni 2011)

Heidecke, P..; Schmersahl, R. ; Zeymer, M. ; Herrmann, A.; Schüßler, I. ; Schneider R. (Hrsg.):
Gas Analysis and Tar Measurement for the Monitoring of Small Scale Biomass Gasification Plant – Evaluation of Different Methods and Devices.
In: 19th European Biomass Conference and Exhibition (Berlin 6.-10. Juni 2011)

Heineken, W.:
CFD-Simulation einer Wirbelschicht-Feuerungsanlage mit Ausbrand-Zyklon.
In: 16. Industriearbeitskreis Kooperation im Anlagenbau (Hanau 3. November 2011)

Herrmann, A. ; He, L. ; Gohla, M.:
Coupling between fluidised bed gasification and tar reformation.
In: International Biomass Conference (Leipzig 24. Mai 2011)

Heuer, J. ; Komarnicki, P. ; Styczynski, Z. A.:
Integration of Electrical Vehicles into the Smart Grid in the Harz.EE-mobility Research Project.
In: IEEE Power & Energy Society General Meeting 2011 (Detroit, Michigan, USA 24. Juli 2011)

Höchel, M. ; Urbansky, A. ; Szyler, S.:
Anforderungen und Lösungsansätze zur Integration virtueller Techniken in die Prozesse der Anlagenplanung und des Anlagenbetriebes.
In: Shutdowns & Turnarounds: T.A. Cook Conferences (Potsdam 26.-27. Januar 2011)

Hoepfner, A. ; Opierzynski, R. ; Komarnicki, P. ; Styczynski, Z. A.:
Virtual Reality Applications for power infrastructure planning.
In: Asia-Oceania regional Council of Cigre 2011 (Chiang Mai, Thailand 26.-28. Oktober 2011)

Klaeger, U.:
Additive Fertigungsverfahren für die kosteneffiziente Herstellung von Individualleisten der Sportschuhindustrie.
In: Hochschule Merseburg: 5. Merseburger Rapid Prototyping Forum (Merseburg 8. September 2011)

Komarnicki, P. ; Powalko, M. ; Rudion, K. ; Styczynski, Z. A.:
Improving Power System Observability with PMUs.
In: EPU-CRIS International Conference on Science and Technology (Hanoi, Vietnam 16. November 2011)

Komarnicki, P. ; Styczynski, Z. A.:
Harz.ErneuerbareEnergien-mobility. Ziele und bisherige Ergebnisse.
In: 3. VDI-Fachkongress Elektromobilität (Nürtingen 16. März 2011)

Lipiec, K. ; Geske, M. ; Naumann, A. ; Komarnicki, P.:
Virtual Technologies for Power Grid State Monitoring.
In: PAC World Conference 2011 (Dublin, Irland 27. Juni 2011)

Lombardi, P. A.:
Multi criteria optimization of an autonomous Virtual Power Plant with high degree of penetration of renewable energy sources.
In: 17th Power System Computation Conference (PSCC) (Stockholm, Schweden 22. August 2011)

Lombardi, P. A. ; Styczynski, Z. A. ; Stötzer, M. ; Orths, A.:
Multi criteria optimization of an Energy storage system within a Virtual Power Plant architecture.
In: IEEE PES General Meeting 2011 (Detroit, Michigan, USA 24. Juli 2011)

Mencke, N. ; Höpfner, A.:
Virtualisierung urbaner Strukturen. Innovationsforum Digitales Planen und Gestalten.
In: KAT-Kompetenzzentrum (Dessau 10. November 2011)

Naumann, A. ; Komarnicki, P. ; Buchholz, B. M. ; Brunner, C.:
Seamless data communication and management over all levels of the power system.
In: 21st International Conference on Electricity Distribution, CIRED 2011 (Frankfurt 6. Juni 2011)

Poenicke, O.:
IMOTRIS – Intermodal Transport Routing Information System.
In: SoNorA Think Tank Conference (Triest, Italien 17. Februar 2011)

Richter, K.:
Echtzeitnahe Prozessfreigabe durch bildbasierte Gabelstaplerortung.
In: VDI: VDI-Flurförderzeugtagung (Baden-Baden 28. September 2011)

Richter, K. ; Poenicke, O.:
Galileo-Testfeld Sachsen-Anhalt – Funk- und bildbasierte Ortung im Hafenbereich.
In: Geoinformationswirtschaft Mecklenburg-Vorpommern e.V.: GeoForum MV 2011 (Rostock 12. April 2011)

Scheel, B.:
The cruical role of science development and the necessity of its constant interaction with business.
In: Deutsch-Kasachischer Innovations-Dialog (Astana, Kasachstan 29. Juni 2011)

Schenk, M.:
Herausforderungen für Produktion und Logistik im Maschinen- und Anlagenbau.
In: Meeting Mitteldeutschland Maschinen- und Anlagenbau. BVMW (Magdeburg 16. Juni 2011)

Schenk, M.:
Herausforderungen für Produktion und Logistik der Zukunft.
In: TU Chemnitz: Ehrenkolloquium »Fabrikplanung in Chemnitz: Gestern – Heute – Morgen (Chemnitz 4. Juli 2011)

Schenk, M.:
Herausforderungen für Produktion und Logistik im Maschinen- und Anlagenbau.
In: Weber Rohrleitungsbau: Festveranstaltung 20 Jahre Weber Rohrleitungsbau (Leuna 30. September 2011)

Schenk, M.:
Produktion in der Zukunft.
In: VEM Gruppe: 10. Technischer Tag der VEM Gruppe (Wernigerode 27. September 2011)

Schenk, M. ; Blobner C.:
Production Structures of the Future – Challenges for Factories over Time.
In: 8th International Conference of University of Miskolc (Miskolc, Ungarn 19. Mai 2011)

Schenk, M. ; Ryll, F.:
Gestaltung einer zustandsorientierten Instandhaltungsstrategie zur Gewährleistung eines sicheren und wirtschaftlichen Anlagenbetriebs über den Lebenszyklus langlebiger Investitionsgüter.
In: TU Dresden: Fachtagung Management der Betriebsqualität bei alternden Anlagen und knappen Kassen (Dresden 28. September 2011)

Schneider, A. ; He, L. ; Hein, D. ; Krumm, W.:
Basic investigation on gasification of systematically blended biomass with focus on the influence of additives.
In: 11th International Conference on Polygeneration Strategies (Wien, Österreich 30. August 2011)

Schneider, A. ; Herrmann, A. ; He, L. ; Hein, D. ; Krumm, W.:
Erweiterung des Pelletrohstoffes durch Energiepflanzen, landwirtschaftliche Reststoffe und deren Mischungen deren Mischungen.
In: World Sustainable Energy Days (Wels, Österreich 2. März 2011)

Schneider, S.:
Biomasse und Holzlogistik in der Europäischen Forschung.
In: Deggendorfer Holztage (Deggendorf 20. Mai 2011)

Schneider, S.:
HTML5 – die Zukunft mobiler geodatenbasierter Anwendungen.
In: AIR e.V.: Wo?-Kongress (Gelsenkirchen 7.-8. Dezember 2011)

Schneider, S.:
IKT in der Elektromobilität-Herausforderungen und Ansätze.
In: Cebit in Motion (Hannover 1. März 2011)

Schneider, S.:
Web-Apps als Zukunft der mobilen Anwendungsentwicklung?
In: Fraunhofer IFF: 11. und 12. Forschungskolloquium IFF (Magdeburg 16. September 2011)

Schneider, S. ; Wäsche, M.:
Hybridnavigation-Kostenvorteile und Mehrwerte bei EVUs.
In: AIR e.V.: Wo?-Kongress (Gelsenkirchen, 7.-8. Dezember 2011)

Styczynski, Z. A. ; Komarnicki, P.:
E-Energy-Projekt RegMod-Harz und IKTEM-Projekt Harz. EE-Mobility: Integration von Elektromobilität in den Netzbetrieb.
In: Symposium: Innovative Informations- und Kommunikationstechnologien als Rückgrat von Smart Distribution 2011 (Darmstadt 12. April 2011)

Voigt, S.:
ProWis – Was tut sich im prozessorientierten Wissensmanagement?
In: VDMA Ost: Erfa Wissensmanagement: Maßnahmen in Konstruktion und Vertrieb (Aerzen 21. Juni 2011)

Voigt, S.:
Unterstützung wissensintensiver Prozesse mit strukturierten Wikis.
In: wissensmanagement – Das Magazin für Führungskräfte, Institut für Management & Kommunikation (IMK): 7. Stuttgarter Wissensmanagement-Tage (Stuttgart 16. November 2011)

Voigt, S. ; Fuchs-Kittowsk, F. ; Hüttemann, D.:
ICKE-Plattform – Eine integrierte Wissens- und Kollaborationsplattform auf Wiki-Basis.
In: Workshop E20 Succesas-Enterprise 2.0 – Mehr Erfolg mit Web 2.0 im Unternehmen (Innsbruck, Schweiz 22. Februar 2011)

Voigt, S. ; Fuchs-Kittowski, F. ; Hüttemann, D. ; Klafft, M. ; Gohr, A.:
ICKEwiki: Requirements and Concepts for an Enterprise Wiki for SMEs.
In: Wikisiym (Mountain View, Kalifornien, USA 3. Oktober 2011)

Wäsche, M.:
Informationstechnische Konzepte zur Verwaltung der Intelligenz am Holz.
In: Abschlussworkshop »Intelligentes Holz-RFID in der Rundholzlogistik« (Hannover 31. Mai 2011)

Wäsche, M.:
Nachwachsende Rohstoffe in ländlichen Räumen-Rahmenbedingungen gezielt gestalten.
In: RUBIRES-Qualifikationsworkshop: Auf dem Weg zu 100 % Erneuerbare Energien-Kommunen und regionale Wertschöpfung (Kalbe 7. Dezember 2011)

Wäsche, M.:
RFID und die Forst-Holz-Branche-Zusammenfassung von durchgeführten und parallelen Projekten.
In: Abschlussworkshop »Intelligentes Holz – RFID in der Rundholzlogistik« (Hannover 31. Mai 2011)

Wenge, C. ; Stötzer, M. ; Winkler, T. ; Komarnicki, P.:
Power Quality Measurements of Electric Vehicles in the Low Voltage Power Grid.
In: EPQU 11 International Conference (Lissabon, Portugal 17. Oktober 2011)

SCHUTZRECHTE – ERTEILT UND ANGEMELDET

Schutzrecht (erteilt)

Schmucker, U. ; Lange, O. ; Böhme, T. ; Hauptmann, P. ; Erhard, M.:
Verfahren und Vorrichtung zur Aufnahme von Zellmaterial und Ablage desselben.
Patent
Erteilungsdatum 10. März 2011
Erteilungsnummer
DE 10 2004 020 885 B4

Schutzrechte (angemeldet)

Elkmann, N. ; Walter, C. ; Vogel, C.:
Einrichtung zur Überwachung mindestens eines dreidimensionalen Sicherheitsbereichs.
Patent
Anmeldedatum 15. April 2011
Anmeldenummer
PCT/EP2011/001967

Richter, K. ; Hoffmann, H. ; Schulz, J.:
Ladungsträgersystem mit einem Energiespeicher.
Patent
Anmeldedatum 15. Juni 2011
Anmeldenummer
PCT/EP2011/003051

Schmucker, U.:
Magnetische Greifvorrichtung zum Greifen magnetisierbarer Körper.
Patent
Anmeldedatum 17. März 2011
Anmeldenummer
10 2011 014 803.5-15

Seiffert, U. ; Bollenbeck, F.:
Trainingsverfahren für einen adaptiven Auswertealgorithmus, ein hyperspektrales Messgerät, sowie eine Vorrichtung zum Ausbringen eines Betriebsmittels.
Patent
Anmeldedatum 8. Juli 2011
Anmeldenummer
11 075 165.8

Marke (angemeldet)

F52330 DE
MarLO
Wortmarke
Eintragungsdatum
16. August 2011
Eintragungsnummer
30 2011 038 619

DIE FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

Foto: Myrzik + Jarisch

DIE FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT AUF EINEN BLICK

Forschen für die Praxis ist die zentrale Aufgabe der Fraunhofer-Gesellschaft. Die 1949 gegründete Forschungsorganisation betreibt anwendungsorientierte Forschung zum Nutzen der Wirtschaft und zum Vorteil der Gesellschaft. Vertragspartner und Auftraggeber sind Industrie- und Dienstleistungsunternehmen sowie die öffentliche Hand.

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt in Deutschland derzeit mehr als 80 Forschungseinrichtungen, davon 60 Institute. Mehr als 20 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, bearbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 1,8 Milliarden Euro. Davon fallen 1,5 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Über 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Knapp 30 Prozent werden von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert, damit die Institute Problemlösungen erarbeiten können, die erst in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden.

Internationale Niederlassungen sorgen für Kontakt zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Mit ihrer klaren Ausrichtung auf die angewandte Forschung und ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien spielt die Fraunhofer-Gesellschaft eine zentrale Rolle im Innovationsprozess Deutschlands und Europas. Die Wirkung der angewandten Forschung geht über den direkten Nutzen für die Kunden hinaus: Mit ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit tragen die Fraunhofer-Institute zur Wettbewerbsfähigkeit der Region, Deutschlands und Europas bei. Sie fördern Innovationen, stärken die technologische Leistungsfähigkeit, verbessern die Akzeptanz moderner Technik und sorgen für Aus- und Weiterbildung des dringend benötigten wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

Ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern bietet die Fraunhofer-Gesellschaft die Möglichkeit zur fachlichen und persönlichen Entwicklung für anspruchsvolle Positionen in ihren Instituten, an Hochschulen, in Wirtschaft und Gesellschaft. Studierenden eröffnen sich an Fraunhofer-Instituten wegen der praxisnahen Ausbildung und Erfahrung hervorragende Einstiegs- und Entwicklungschancen in Unternehmen.

Namensgeber der als gemeinnützig anerkannten Fraunhofer-Gesellschaft ist der Münchner Gelehrte Joseph von Fraunhofer (1787–1826). Er war als Forscher, Erfinder und Unternehmer gleichermaßen erfolgreich.

ANSPRECHPARTNER

Foto: Armin Okulla

STAND APRIL 2012

Organisation

Institutsleiter
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk
Telefon +49 391 4090-470 | Fax +49 4090-93-470
michael.schenk@iff.fraunhofer.de

Sekretariat | Büroleiterin
Dipl.-Päd. Ines Trübe
Telefon +49 391 4090-471 | Fax +49 391 4090-93-471
ines.truebe@iff.fraunhofer.de

Sekretariat im Virtual Development and Training Centre VDTC
Jördis Thomas, Yvonne Gieseler
Telefon +49 391 4090-701 | Fax +49 391 4090-93-701
joerdis.thomas@iff.fraunhofer.de
yvonne.gieseler@iff.fraunhofer.de

Organisation und Kommunikation
Dipl.-Ing. Sabine Conert
Telefon +49 391 4090-481 | Fax +49 391 4090-93-481
sabine.conert@iff.fraunhofer.de

Organisation und Kommunikation VDTC Marketing
Andreas Knittel M. A.
Telefon +49 391 4090-721 | Fax +49 391 4090-93-721
andreas.knittel@iff.fraunhofer.de

Stellvertretender Institutsleiter
Prof. E. h. Dr.-Ing. Gerhard Müller
Telefon +49 391 4090-401 | Fax +49 391 4090-93-401
gerhard.mueller@iff.fraunhofer.de

Sekretariat
Sabine Gerlich
Telefon +49 391 4090-444 | Fax +49 391 4090-93-444
sabine.gerlich@iff.fraunhofer.de

Verwaltungsleiterin
Dipl.-Betriebsw. (FH) Karla Zorn
Telefon +49 391 4090-598 | Fax +49 391 4090-93-598
karla.zorn@iff.fraunhofer.de

Presse und Öffentlichkeitsarbeit
Anna-Kristina Wassilew M. A.
Telefon +49 391 4090-446 | Fax +49 391 4090-93-446
anna-kristina.wassilew@iff.fraunhofer.de
presse@iff.fraunhofer.de

René Maresch M. A.
Telefon +49 391 4090-446 | Fax +49 391 4090-93-446
rene.maresch@iff.fraunhofer.de
presse@iff.fraunhofer.de

Marketing
Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Erik Dietzel
Telefon +49 391 4090-140 | Fax +49 391 4090-93-140
erik.dietzel@iff.fraunhofer.de

Geschäftsfelder

Prozess- und Anlagentechnik PAT
Dr.-Ing. Matthias Gohla
Telefon +49 391 4090-361 | Fax +49 391 4090-93-361
matthias.gohla@iff.fraunhofer.de

Logistik- und Fabriksysteme LFS
Dipl.-Ing. Holger Seidel
Telefon +49 391 4090-123 | Fax +49 391 4090-93-123
holger.seidel@iff.fraunhofer.de

Virtual Engineering VE
Prof. Dr. sc. techn. Ulrich Schmucker
Telefon +49 391 4090-201 | Fax +49 391 4090-93-201
ulrich.schmucker@iff.fraunhofer.de

Virtuell Interaktives Training VIT
Dr.-Ing. Marco Schumann
Telefon +49 391 4090-158 | Fax +49 391 4090-93-158
marco.schumann@iff.fraunhofer.de

Mess- und Prüftechnik MPT
Dr.-Ing. Dirk Berndt
Telefon +49 391 4090-224 | Fax +49 391 4090-93-224
dirk.berndt@iff.fraunhofer.de

Robotersysteme RS
Dr. techn. Norbert Elkmann
Telefon +49 391 4090-222 | Fax +49 391 4090-93-222
norbert.elkmann@iff.fraunhofer.de

Kompetenzfelder

Materialflusstechnik und -systeme MFT
Prof. Dr.-Ing. Klaus Richter
Telefon +49 391 4090-420 | Fax +49 391 4090-93-420
klaus.richter@iff.fraunhofer.de

Biosystems Engineering BIO
Prof. Dr.-Ing. Udo Seiffert
Telefon +49 391 4090-107 | Fax +49 391 4090-93-107
udo.seiffert@iff.fraunhofer.de

Geschäftsstellen

ViVERA/AVILUSplus
Dr.-Ing. Marco Schumann
Telefon +49 391 4090-158 | Fax +49 391 4090-93-158
marco.schumann@iff.fraunhofer.de

International

Fraunhofer IFF in Europa
Dr. rer. nat. Eberhard Blümel
Telefon +49 391 4090-110 | Fax +49 391 4090-93-110
eberhard.bluemel@iff.fraunhofer.de

Fraunhofer IFF in der ASEAN-Region
State Tower (RCK Tower), 1055/550 Silom Road, Floor 29th
Khwaeng Silom, Khet Bangrak
Bangkok 10500, Thailand
Dipl.-Ing. Ralf Opierzynski
Telefon (Germany) +49 172 319 8506
Fax (Germany) +49 391 4090-93-901
Telefon (Thailand) +66 812 855 465
Telefon (Office Thailand) +66 2630-8644
Fax (Office Thailand) +66 2630-8645
ralf.opierzynski@iff.fraunhofer.de

Institut für Logistik und Materialflusstechnik an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Institutsleiter des Instituts für Logistik und Materialflusstechnik
Lehrstuhl für Logistik
Prof. Dr.-Ing. Hartmut Zadek
Telefon +49 391 67-18604 | Fax +49 391 67-12646
zadek@ovgu.de

Lehrstuhl für Logistische Systeme
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk
Telefon +49 391 67-18601 | Fax +49 391 67-12646
michael.schenk@ovgu.de

Lehrstuhl für Materialflusstechnik
Prof. Dr.-Ing. Klaus Richter
Telefon +49 391 67-18849 | Fax +49 391 67-12646
klaus.richter@ovgu.de

Juniorprofessur Stetigförderer
Jun.-Prof. Dr.-Ing. André Katterfeld
Telefon +49 391 67-12245 | Fax +49 391 67-12646
andre.katterfeld@ovgu.de

Lehrstuhl für Logistische Systeme
Logistikprozessanalyse
Dr.-Ing. Elke Glistau
Telefon +49 391 67-18898 | Fax +49 391 67-12646
elke.glistau@ovgu.de

Modellierung logistischer Prozesse
Dr. rer. nat. habil. Juri Tolujew
Telefon +49 391 4090-310 | Fax +49 391 4090-445
juri.tolujew@iff.fraunhofer.de

Galileo-Testfeld für Logistik und Verkehrstelematik
Dipl.-Geogr. Andreas Müller
Telefon +49 391 67-12126 | Fax +49 391 67-12646
mueller.gate@ovgu.de

Center For Digital Engineering

Sprecher des Center for Digital Engineering
Institut für Technische und Betriebliche Informations-systeme
Prof. Dr. rer. nat. habil. Gunter Saake
Telefon +49 391 67-18800 | Fax +49 391 67-12020
saake@iti.cs.uni-magdeburg.de

Sprecher des Center for Digital Engineering
Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk
Telefon +49 391 4090-470 | Fax +49 391 4090-93-470
michael.schenk@iff.fraunhofer.de

Geschäftsführender Leiter des
Center for Digital Engineering
Dr. Veit Köppen
Telefon +49 391 67-19351 | Fax +49 391 67-19347
veit.koeppen@iti.cs.uni-magdeburg.de

Kompetenzzentren mit der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Visualisierungstechniken
Prof. Dr.-Ing. habil. Bernhard Preim
Telefon +49 391 67-18512 | Fax +49 391 67-11164
bernhard@isg.cs.uni-magdeburg.de

Training und Technologie
Prof. Dr. paed. Klaus Jenewein
Telefon +49 391 67-16602 | Fax +49 391 67-16550
klaus.jenewein@ovgu.de

Virtual Engineering
Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Ulrich Gabbert
Telefon +49 391 67-18609 | Fax +49 391 67-12439
ulrich.gabbert@mb.uni-magdeburg.de

Prof. Dr.-Ing. Roland Kasper
Telefon +49 391 67-18607 | Fax +49 391 67-12656
roland.kasper@ovgu.de

Simulationstechnik
Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Schulze
Telefon +49 391 67-12825 | Fax +49 391 67-11216
thomas.schulze@ovgu.de

Energienetze und Regenerative Energien
Prof. Dr.-Ing. habil. Zbigniew A. Styczynski
Telefon +49 391 67-18866 | Fax +49 391 67-12408
sty@ovgu.de

Prof. Dr.-Ing. habil. Evangelos Tsotsas
Telefon +49 391 67-18784 | Fax +49 391 67-11160
evangelos.tsotsas@ovgu.de

Robotik und Eingebettete Systeme
Prof. Dr. rer. nat. Jörg Kaiser
Telefon +49 391 67-18829 | Fax +49 391 67-11161
kaiser@ivs.cs.uni-magdeburg.de

RobotsLab
Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Frank Palis
Telefon +49 391 67-18598 | Fax +49 391 67-12481
frank.palis@ovgi.de

IMPRESSUM

Leistungen und Ergebnisse
Jahresbericht 2011
des Fraunhofer-Instituts für
Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg

Herausgeber
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E.h. Dr. h.c. mult. Michael Schenk
Sandtorstraße 22 | 39106 Magdeburg
Telefon +49 391 4090-0 | Fax +49 391 4090-596
ideen@iff.fraunhofer.de
www.iff.fraunhofer.de

Redaktion
Anna-Kristina Wassilew M.A., Presse und Öffentlichkeitsarbeit
Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF
Dipl.-Ing. (FH) Barbara Schmidt, Ingenieurbüro Schmidt

Titelfoto
LANXESS AG

Fotos, Bilder, Grafiken
Soweit nicht anders angegeben, liegen alle Rechte bei den Autoren der einzelnen Beiträge.

Satz/Layout
Dipl.-Ing. (FH) Barbara Schmidt, Ingenieurbüro Schmidt

Herstellung
Druckerei Mahnert GmbH

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

ISSN 2192-1768

Alle Rechte vorbehalten
Für den Inhalt der Vorträge 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 Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch 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.

© 06/2012 Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF