

interaktiv

DAS KUNDENMAGAZIN DES FRAUNHOFER IPA | 1.2015



Roboter mit Manieren

SWNT-Synthesereaktor in Betrieb

Die Ultraeffizienzfabrik

Care-O-bot 4

Wir starten durch. Mit Ihnen?



Das vom Umweltministerium des Landes Baden-Württemberg geförderte Projekt soll Unternehmen dabei unterstützen, Wertschöpfungsprozesse effektiv und effizient zu gestalten, indem Material, Energie, Personal und Kapital optimal eingesetzt werden.

www.ipa.fraunhofer.de/ultraeffizienzfabrik.html

Ressourcenverbrauch und Wohlstand – warum Effizienz nicht reicht

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Leserinnen und Leser,

wir alle, die wir mit der Produktion der Zukunft befasst sind, haben zum Ziel, die Wertschöpfung vom Ressourcenverbrauch zu entkoppeln. Der gerade erschienene 3. Energieeffizienz-Index der deutschen Industrie – in enger Zusammenarbeit mit produzierenden Unternehmen und dem Fraunhofer IPA am EEP der Universität Stuttgart entstanden – unterstützt Betriebe bei der Analyse ihrer Effizienzpotenziale. Die deutsche Industrie hat ihre Energiesparmöglichkeiten nämlich noch lange nicht ausgeschöpft. Auch im Material und den meisten anderen Produktionsfaktoren stecken Reserven, denn fast überall in der Produktion ist viel Energie gebunden.



Wenn wir ein bestehendes System verbessern – zum Beispiel Maschinen mit neuen Komponenten bzw. Software ausstatten – können wir bis zu einem Drittel Energie einsparen. Wer mehr will, muss eine komplett neue Systemarchitektur aufbauen. Damit ist dann ein weiteres Drittel möglich. Zur Entkopplung von Ressourcenverbrauch und Wohlstand gehört am Ende des Tages nicht nur Effizienz, sondern auch Effektivität.

Nur ein holistischer Systemansatz führt zum Ziel. In meinem Serienbeitrag stelle ich dieses Mal die Ultraeffizienzfabrik vor. Für sie gilt die Gleichung: Effektivität mal Effizienz ist Ultraeffizienz. Während die reine Effizienzstrategie nach dem Leitsatz handelt »je weniger, desto besser« wollen wir mit der Effektivitätsstrategie beweisen, dass auch »je mehr, desto besser« gelten kann. Bei dem Bemühen um Effizienz steigern wir den Materialnutzgrad, optimieren bestehende Prozesse und reduzieren den Energieeinsatz. Mit der Effektivitätsstrategie hingegen fahren wir Zero-Waste-Prozesse, schließen Stoffkreisläufe, verwenden Sekundärrohstoffe und setzen erneuerbare Energien ein.

Nachhaltiges Wirtschaften erfordert einen Paradigmenwechsel in der Produktion, also eine Wende in allen Produktionsfaktoren, das haben die meisten verstanden. Das Fraunhofer-Projekt Ultraeffizienzfabrik, das nun in die zweite Laufzeit geht, soll den Sprung von der Wertschöpfung zur Wertschaffung vorbereiten.

Am Fraunhofer IPA entwickeln wir dafür zum Beispiel die Produktionstechnik für dezentrale Speichersysteme: Die Powercaps verhelfen der Fabrik durch Rekuperation zu Ultraeffizienz. Ein damit ausgestatteter Hub-Senk-Förderer, der gleichzeitig die horizontale Förderung und Objektbearbeitung auf zwei Hubebenen ermöglicht, benötigt ein Drittel weniger Energie als herkömmliche und nur zwei Prozent der bisherigen Anschlussleistung. Auch unser Micro-Smart-Grid-Projekt wird Ultraeffizienz in die Fabrik bringen – durch lokal vernetzte, dezentrale Energieversorgungssysteme.

Diese Interaktiv-Ausgabe thematisiert aber nicht nur die Ressourceneffizienz. Lesen Sie in unserer Titelstory, was der neue Serviceroboter »Care-O-bot® 4« alles kann oder wie die Robotik die Landwirtschaft der Zukunft unterstützt. Neben weiteren spannenden FuE-Themen finden Sie in diesem Heft ein Interview mit zwei sehr erfolgreichen jungen Wissenschaftlern, die dem IPA verbunden sind. Außerdem stellen wir Ihnen unser neues Geschäftsfeld Prozessindustrie vor. Viel Spaß beim Lesen!

Ihr Thomas Bauernhansl
Institutsleiter Fraunhofer IPA



10

Schritt in Richtung
Kommerzialisierung

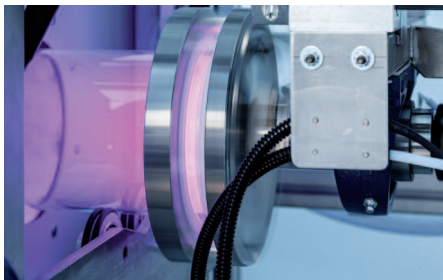
Nach drei Jahren Arbeit haben Wissenschaftler am Fraunhofer IPA die vierte Generation von Care-O-bot® fertiggestellt. Der Serviceroboter besitzt zwei Arme, neuartige Gelenke in Hüfte und Hals und eine Vielzahl von Sensoren. Damit ist er beweglicher und kann noch vielseitiger eingesetzt werden als sein Vorgänger.

24

M²OLIE

Forschungscampus M²OLIE

Neuste Erkenntnisse in der biomedizinischen Forschung erklären die molekularen Prozesse im menschlichen Körper immer genauer. Krankheiten sollen in Zukunft genau dort behandelt werden können, wo sie entstehen und wirken. Solche sogenannten molekularen Interventionen setzen neben neuartig kombinierten Untersuchungs- und Behandlungsmethoden auch neugestaltete Prozesse und Abläufe voraus. Auf dem Forschungscampus M²OLIE – Mannheim Molecular Intervention Environment entwickelt die IPA-Projektgruppe »PAMB« Automatisierungslösungen für den Interventionsraum.



20

Fraunhofer IPA nimmt SWNT-
Synthesereaktor in Betrieb

Kohlenstoffnanoröhren (Carbon Nanotubes, CNT) spielen in der Entwicklung zukunftsfähiger Technologien eine immer größere Rolle. Ein neu in Betrieb genommener Reaktor für die Herstellung von Kohlenstoffnanoröhren mit einer Wand (SWNT) macht die CNT-Experten des Fraunhofer IPA unabhängiger von Qualitätsschwankungen und Lieferengpässen bei zugekauften Materialien. Die Entwicklung von Herstellungsprozessen für neue CNT-Materialien wird dadurch schneller und individueller.



28

Die Ultraeffizienzfabrik

Ressourcenschonende Produktionstechnologien
ohne Emissionen im urbanen Umfeld

Dem Großprojekt »Ultraeffizienzfabrik« liegt die Idee der nachhaltigen Produktion unter vollständigem Recycling von Rohstoffen und Produkten zugrunde. Die anpassungsfähige emissionsfreie Fabrik soll effizient, mit so wenig Material und Energie wie nötig, effektiv produzieren. An ihrer Entwicklung arbeiten die Fraunhofer-Institute IAO, IGB und IPA. Von Thomas Bauernhansl

Editorial	
Von Thomas Bauernhansl: Ressourcenverbrauch und Wohlstand – warum Effizienz nicht reicht	3
Plattform	
Nachrichten und Notizen	6
Titel	
Roboter mit Manieren – Care-O-bot® 4	10
FuE	
Smartes Anti-Eis-System für Rotorblätter	14
Zukunftsbranchen	
Geschäftsfeld Prozessindustrie – Fließprozesse nicht mehr wegzudenken	16
FuE	
Robotik in der Landwirtschaft	18
Blickpunkt	
Fraunhofer IPA nimmt SWNT-Synthesereaktor in Betrieb	20
FuE	
Beschichtungsfehler in der Galvanotechnik	22
Forschungscampus M²OLIE – IPA Projektgruppe »PAMB« entwickelt Automatisierungslösungen für Interventionsraum	24
Serie	
Die Ultraeffizienzfabrik – Ressourcenschonende Produktionstechnologien ohne Emission im urbanen Umfeld. Von Thomas Bauernhansl	28
Im Gespräch	
Mit Leo K. Cheng, dem Gewinner des Fraunhofer-Bessel-Forschungspreises, und Oliver Röhrle, Leiter der Gruppe »Computergesteuerte Biomechanik« am Fraunhofer IPA	32
FuE	
Innovationen für Forschung und Industrie – Fraunhofer IPA Innovationstag	34
Wie viel Industrie 4.0 braucht die Lackierbranche?	36
Auf den Detaillierungsgrad kommt es an! Simulationsstudien zur Prozessverbesserung in der Produktion	38
Impressum	39

Alexander Sauer ist neuer EEP-Chef



Das Institut für Energieeffizienz in der Produktion (EEP) der Universität Stuttgart hat seit dem 15. Januar 2015 einen neuen Leiter: Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Kfm. Alexander Sauer wechselte von der Hochschule München an die Universität Stuttgart. Sauer entwickelt bereits seit 2013 im Rahmen eines

Forschungsprojekts den Energieeffizienz-Index für die deutsche Industrie mit, der seitdem halbjährlich vom EEP, dem Fraunhofer IPA und weiteren Partnern herausgegeben wird. »Die Zusammenarbeit war bisher sehr vielversprechend und konstruktiv. Ich bin überzeugt, dass Kollege Sauer das EEP

hervorragend profilieren wird und das wichtige Thema Energieeffizienz national und international voranbringen kann«, so IPA-Leiter Prof. Thomas Bauernhansl. Er hatte nach der Gründung des Instituts im Herbst 2012 kommissarisch die Leitung des EEP übernommen. Sauer absolvierte ein Doppelstudium Maschinenbau und BWL an der RWTH Aachen und promovierte dort anschließend. Nach mehrjähriger Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am WZL, zuletzt als Oberingenieur, wechselte Sauer 2006 als Mitglied der Geschäftsleitung zur Hoerbiger Automotive Komfortsysteme GmbH. Anfang 2011 war er dem Ruf an die Hochschule für angewandte Wissenschaften München als Professor für Fertigungstechnik gefolgt.

Weitere Infos unter:



Beste Abschlussarbeit im Druckfarbenbezug



Das Fraunhofer IPA begleitet Studierende regelmäßig auf den letzten Schritten ihres Studiums. Im Jahr 2014 wurden allein über das Institut für Industrielle Fertigung (IFF) 86 Abschlussarbeiten angemeldet. An der Hochschule der Medien Stuttgart ist das Werk von Andrea Elflein im Studiengang »Druck- und Medientechnologie« besonders gelungen. Für ihre Bachelorarbeit

zum Thema »3D-Printing – Technologie, Markt und Geschäftsmodelle« hat sie im August 2014 den Preis der Flint Group Germany für die beste Abschlussarbeit mit Druckfarbenbezug erhalten. Die preisgekrönte Arbeit wurde in Zusammenarbeit

mit der Abteilung »Generative Fertigung« erstellt und von Abteilungsleiter Steve Rommel betreut. Elflein beschäftigte sich in ihrer Ausarbeitung mit einem 3D-Druckverfahren, das auf der Inkjet-Technologie basiert und sich besonders dafür eignet, vollfarbige Modelle zu drucken. Der Fokus lag auf der Analyse der verschiedenen Anwendungsgebiete und der Möglichkeiten, ein auf diesem Verfahren beruhendes Geschäftsmodell zu entwickeln. Rommel freut sich sehr über die Auszeichnung: »Andreas Abschlussarbeit hat unsere Abteilung vor allem in den Punkten Geschäftsmodell und Marktanforderungen weitergebracht. Den Preis hat sie mehr als verdient«.

Kuka ist neuer Projektpartner

Der Forschungscampus »ARENA2036« hat mit KUKA ein neues und hochkarätiges Projektmitglied aus dem Bereich der Produktionstechnologie gewonnen. Die KUKA-Gruppe gehört zu den weltweit führenden Herstellern von Industrierobotern und automatisierten Produktions- und Montagelösungen und kann somit das innovative Forschungsprogramm, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert wird, weiter voranbringen.

In der ARENA2036 arbeiten bereits zahlreiche namhafte Firmen wie Daimler, Bosch oder BASF zusammen mit renommierten Forschungseinrichtungen wie dem Fraunhofer IPA und der Universität Stuttgart. Gemeinsames Ziel ist es, die Automobilfabrik der Zukunft zu gestalten, die unter anderem von der intuitiven Zusammenarbeit zwischen Mensch und Roboter geprägt sein wird.

www.arena2036.de/de

ARENA2036

Studie:

Produktionsnetzwerke in der Automobilzuliefererindustrie

Immer mehr Automobilzulieferer verlagern ihre Produktionsstandorte in Entwicklungsländer. Hiervon erhoffen sie sich sinkende Herstellungskosten wie auch höhere Marktanteile. Jedoch bleiben die gewünschten Erfolge oft aus, weil Unternehmen nicht bedenken, dass die Verlagerung der Produktion eine gesteigerte Komplexität mit sich bringt. Um Unternehmen eine Richtschnur zu geben, unter welchen Voraussetzungen die Produktionsverlagerung wirklich Sinn macht, hat das Fraunhofer IPA gemeinsam mit der Boston Consulting Group (BCG) eine Studie zum Thema »Produktionsnetzwerke in der Automobilzuliefererindustrie« erstellt. Basis für die Studie war ein Fragebogen, der von über 40 Automobilzulieferern aus Japan, Korea, Amerika und Europa ausgefüllt wurde. Anschließend folgten Tiefeninterviews mit Geschäftsführern und Geschäftsfeldleitern. Die Ergebnisse können bei beiden genannten Unternehmen ab März 2015 kostenlos bestellt werden.

Studie:

Geschäftsmodellinnovationen durch Industrie 4.0 im Maschinen- und Anlagenbau

Die Integration von Industrie-4.0-Technologien und -Prinzipien bietet Unternehmen im Maschinen- und Anlagenbau jede Menge Potenziale. Beispielsweise können sie schneller und effizienter produzieren, neue Anwendungsfelder erschließen und Kundenwünsche ganzheitlicher bedienen. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass auch die Geschäftsmodelle an die neuen Anforderungen angepasst sind. In der Studie »Geschäftsmodellinnovationen durch Industrie 4.0 im Maschinen- und Anlagenbau« hat das Fraunhofer IPA in Kooperation mit der Unternehmensberatung Dr. Wieselhuber & Partner untersucht, wie Firmen ihre Geschäftsmodelle in diesem Kontext gestalten können. Das ca. 60-seitige Werk gibt Auskunft, welche Rolle das Thema Industrie 4.0 bei Maschinen- und Anlagenbauer sowie Softwareunternehmen derzeit spielt. Weiterhin zeigt es Unternehmen auf, welche Entscheidungen zu treffen sind, um zu ihrem Geschäftsmodell Industrie 4.0 zu gelangen.

Die Studien erhalten Sie kostenlos unter: www.ipa.fraunhofer.de/studien.html



Fraunhofer IPA auf der MS Wissenschaft

Was macht eine Stadt aus, wie funktioniert eine Stadt und was macht sie zukunftsfähig? Diesen Fragen geht die diesjährige Ausstellung »Zukunftsstadt« der MS Wissenschaft nach. Passend dazu demonstriert das Geschäftsfeld »Energiewirtschaft«, wie Strom erzeugt und gespeichert wird. Dafür dürfen die Gäste auf einem Wood E-Bike Platz nehmen. Während sie in die Pedale treten, sehen sie auf einer LED-Wand, wann genügend Strom bereitgestellt wird, um Alltagsgegenstände zu bedienen. Angezeigt wird z. B. der Energieverbrauch einer Glühbirne oder eines Radios. Gelingt es dem Besucher, genügend Energie für den Auslöser einer Kamera zu erzeugen, erhält er am Ende einen Schnappschuss von sich auf dem hölzernen Fahrrad. Außerdem zeigen Textwände mit Bildern, wie sich die Energiespeicher Batterien, Akkus und PowerCaps voneinander unterscheiden. Die Tour beginnt am 14. April. Das Ausstellungsschiff steuert im Sommer auch Stuttgart und Esslingen an.

Auf dem Wood E-Bike der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde erfahren Besucher der MS Wissenschaft, wie viel Strom Alltagsgegenstände benötigen. (Quelle: acetteam)

www.ms-wissenschaft.de



Bauteile nach Serienende langfristig sichern

Viele Unternehmen kennen die Situation: Eine Maschine fällt aufgrund eines defekten elektronischen Bauteils komplett aus. Doch das Ersatzteil wird nicht mehr in Serie hergestellt und ist – wenn überhaupt – nur noch zu hohen Kosten erhältlich. Bei vielen Produkten liegt die Nutzungsdauer allerdings bei über einem Jahrzehnt. Die Instandsetzung eines Defekts verursacht häufig enorme Kosten und übersteigt oftmals den Restwert. Das Kooperationsnetzwerk Elektronik-Nachserienverfügbarkeit (E-NV) hat sich dieser Problematik angenommen. Unter der Leitung der Projektgruppe »Prozessinnovation« des Fraunhofer IPA entwickeln zehn Unternehmen aus dem nordbayrischen Raum mit dem Lehrstuhl für Umweltgerechte Produktionstechnik der Universität Bayreuth praktikable Lösungen, um vor allem kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) Auswege und Lösungen zu bieten.

www.lup.uni-bayreuth.de/de/fhg/index.html



Im Rahmen des Workshops entstand unter anderem das Wandregalsystem »TRIA« mit generativem Sternverbinder.

Start frei für »DIE OBERFLÄCHE«

Bereits zum vierten Mal vergibt das Fraunhofer IPA im Jahr 2015 den Stuttgarter Oberflächentechnik-Preis »DIE OBERFLÄCHE«. Im Fokus der Auszeichnung stehen Enabler-Technologien, also Innovationen, die die Einführung von bestimmten Produkten oder Technologien ermöglichen. Weitere Kriterien sind Innovationssprung, Nachhaltigkeit und industrielle Machbarkeit. Der Preis richtet sich an Einzelpersonen oder Organisationen, die die Oberflächentechnik mit innovativen Ideen vorangetrieben haben. Prämiert werden Aktivitäten in den industriellen Bereichen Galvanotechnik, Lackiertechnik, thermisches Spritzen oder PVD/CVD. Die Bewerbungsphase hat bereits begonnen und endet am 22. April. Die Verleihung findet am 22. Juni im Rahmen des Stuttgarter Kongresses für Oberflächentechnik in Stuttgart statt.

www.oberflaeche.ipa.fraunhofer.de



Designermöbel aus dem 3D-Drucker

Im Wintersemester 2014/2015 hat das Fraunhofer IPA gemeinsam mit der Hochschule für Gestaltung (HfG) in Schwäbisch Gmünd ein besonderes Projekt auf die Beine gestellt. Unter Anleitung des IPA-Projektleiters Andreas Fischer, Gruppe »Generative Fertigung«, und des Stuttgarter Industriedesigners Simon Busse haben 13 Studierende der Fächer Industrie- und Produktdesign hybride Möbel angefertigt. Hierfür wurden Halbzeuge aus dem Baumarkt mithilfe generativ gefertigter Verbindungselemente zu Designerstücken verarbeitet. Die Resultate sind am 23. März 2015 in einer Ausstellung auf dem Fraunhofer-Campus in Stuttgart zu sehen.

3. Fraunhofer-Energietage in Berlin

Das Fraunhofer IPA ist neben anderen Fraunhofer-Instituten Mitglied der Fraunhofer-Allianz Energie. Der Verbund baut seine Forschungs- und Dienstleistungsplattform zur Erschließung erneuerbarer Energieträger weiter aus. Um das Thema voranzutreiben, richtet die Fraunhofer-Allianz Energie zum dritten Mal die »Fraunhofer-Energietage« aus. Sie finden vom 29. bis zum 30. April im Leibniz-Saal der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften statt. Unter der Überschrift »Energiewende am Industriestandort Deutschland« stehen die

Themen »Energieversorgung für Unternehmen«, »Energieeffizienz in Produktion und Gewerbe« sowie »Markchancen und Energieeffizienztechnologien« auf der Agenda. Am ersten Veranstaltungstag referiert IPA-Institutsleiter Prof. Thomas Bauernhansl über »Die Ultraeffizienzfabrik – Ressourcen-schonende Produktionstechnologien ohne Emissionen im urbanen Umfeld«.



Weitere Informationen und Online-Registrierung: www.fraunhofer-energietage.de

Bewerbungsauftritt für »CLEAN! 2015«

Das Fraunhofer IPA möchte auch im kommenden Jahr wegweisende Entwicklungen in der Branche durch die Ausschreibung des Fraunhofer Reinheitstechnik-Preises »CLEAN! 2015« würdigen und lädt Unternehmen ein, ihre neuen Anwendungen und Technologien vorzustellen. Die bisher auf den deutschsprachigen Raum ausgerichtete Vergabe wird in diesem Jahr erstmals auf dem europäischen Markt erweitert. Eine internationale, unabhängige Fachjury bewertet die Beiträge und kürt die ersten drei Preisträger. Die Bewerbungsfrist endet am 30. April.

Zur Online-Bewerbung: www.cleanroom.fraunhofer.de/clean2015



CFK-Tagungsreihe geht in die fünfte Runde

Leichtbauwerkstoffe und Werkstoffschichtverbunde gewinnen zunehmend an Bedeutung – besonders im Bereich der Luft- und Raumfahrttechnik, aber auch im Automobilbau. Die Verarbeitung von CFK stellt nach wie vor eine große Herausforderung dar. In ihrer Fachtagung »Bearbeitung von Verbundwerkstoffen – Spannende Bearbeitung von CFK« tauschten Wissenschaftler des Instituts für Werkzeugmaschinen (IfW) und die Abteilung Leichtbautechnologien des Fraunhofer IPA mit Werkzeugherstellern und Werkzeuganwendern neue Erkenntnisse aus und informierten über aktuelle Entwicklungen. Die nächste Fachtagung findet im Oktober 2015 statt.



Kontakt

Rebecca Werder

Telefon +49 711 970-1613 | rebecca.werder@ipa.fraunhofer.de



Quelle: Phoenix Design (2015)

Roboter mit Manieren

Nach drei Jahren Arbeit hat ein Forscherteam vom Fraunhofer IPA einen neuen Serviceroboter fertiggestellt: Care-O-bot® 4. Mit zwei Armen, neuartigen Gelenken in Hüfte und Hals und einer Vielzahl von Sensoren ist er beweglicher und vielseitiger als sein Vorgänger. Mit ihm ist den Stuttgarter Wissenschaftlern ein wichtiger Schritt in Richtung Kommerzialisierung gelungen.



Wer träumt nicht manchmal von einem symphytischen Gentleman, der das Bier zum Fernsehsessel bringt, das Licht ausknist oder die Pflanzen gießt? Das muss kein Traum bleiben, denn schon in ein paar Jahren könnte ein Roboter solche Aufgaben erledigen. Das Fraunhofer IPA forscht seit 1998 an einem Serviceroboter für Haushalt, Hotel, Pflegeheim und andere private und öffentliche Räume. Jetzt haben die Ingenieure die vierte Generation ihres elektronischen Helfers fertiggestellt: Care-O-bot® 4. Drei Jahre haben sie daran getüftelt. Vieles, was sie beim Vorgängermodell vermisst haben, konnten sie nun verwirklichen. Vor allem besitzt der Neue zwei Arme, genau wie ein Helfer aus Fleisch und Blut. Das erweitert seine Möglichkeiten gegenüber dem einarmigen Vorgänger enorm, denn schon das Einschenken eines Getränks in ein Glas lässt sich nun viel eleganter lösen.

Bei einem Serviceroboter spielt – anders als bei einem Industrieroboter – das Aussehen eine entscheidende Rolle. Niemand würde einen hässlichen Helfer in seiner Wohnung akzeptieren. Das Stuttgarter Unternehmen Phönix Design hat für ein attraktives Äußeres gesorgt. Die Designer haben den Roboter mit klaren Linien und damit einer zeitlosen Ästhetik versehen. Care-O-bot® 4 erinnert mit seinem schlanken Rumpf, den zwei seitlich angebrachten Armen und einer Art Kopf an einen Menschen. Doch zu viel Menschenähnlichkeit war nicht er-

wünscht. »Das weckt falsche Erwartungen«, sagt Ulrich Reiser, Gruppenleiter am Fraunhofer IPA. Schließlich handelt es sich um eine Maschine, die dem Menschen – trotz aller Fortschritte – weit unterlegen ist. Die Gestalt soll genau das widerspiegeln, was der Roboter kann.

Menschliche Gestalt zeigt, was Roboter kann

Auch wenn er äußerlich als Maschine erkennbar sein soll, sind seine »inneren Werte« ausgesprochen menschenähnlich. Denn Untersuchungen – etwa von einem Team der englischen University of Hertfordshire – kamen zu dem Ergebnis, dass Nutzer ein höfliches und intuitiv verständliches Verhalten erwarten. Also hat das IPA-Team dem Roboter Manieren beigebracht, Reiser spricht sogar von einem Gentleman. Care-O-bot® 4 beherrscht nicht nur einfache Gesten wie Nicken oder Kopfschütteln, er wahrt auch stets höfliche Distanz, bleibt diskret im Hintergrund, wenn er nicht gebraucht wird und verbeugt sich schon mal. Außerdem teilt er mit, ob er ein Kommando verstanden hat und was er gerade tut. Das ist wichtig, sonst müsste man zum Beispiel rätseln, warum er sich nach einem Befehl nicht rührt: Ist der Akku leer? Hat der Bursche nichts verstanden? Oder braucht er einfach nur Zeit zum Rechnen?

Care-O-bot® 4 kann sogar so etwas wie Stimmungen ausdrücken. Dafür benutzt er vor allem seine Augen, die auf dem Touchscreen auf seinem Kopf zu sehen sind. Sie wirken sehr lebendig und ausdrucksstark. Das alles hilft, um die Maschine intuitiv zu verstehen. So erkennt man auf den ersten Blick, wenn der Roboter »müde« ist, also sein Akku aufgeladen werden muss. Auch Lichteffekte auf einer ringförmigen LED-Leuchte und ein Laser-Pointer in der Hand dienen dem Informationsaustausch. Zu einer guten Verständigung gehört natürlich auch eine einfache Handhabung. Über den Touchscreen am Kopf lässt sich Care-O-bot® 4 sowohl im Sitzen als auch im Stehen bedienen. Wer es noch einfacher haben will, kann ihn mit Worten oder Gesten herumkommandieren – Kameras sowie Mikrofone dienen der Sprach-, Personen- und Gesten-erkennung.

Patenterte Kugelgelenke garantieren Beweglichkeit

Ein besonderes Highlight ist auf den ersten Blick gar nicht sichtbar: In der Hüfte und im Hals verbergen sich pfiffige Kugelgelenke, die sich die IPA-Experten patentieren ließen. Damit kann sich der Roboter bis zu einem Winkel von 60 Grad herunterbeugen, was die Reichweite seiner Arme erheblich verlängert. Natürlich darf der Serviceroboter, der mehr als zwei

Zentner auf die Waage bringt, dabei nicht umfallen. Den nötigen Trick haben die IPA-Ingenieure beim Menschen abgeschaut. Wer sich einmal gegen eine Wand gestellt und vorgebeugt hat, wird verwundert festgestellt haben, dass er unweigerlich umkippt. Denn ihm fehlt der Platz nach hinten. Beim Vorbeugen sorgt man unwillkürlich für ein Gegengewicht. Genau das kann Care-O-bot® 4 auch: Das Gelenk wandert beim Beugen in die Gegenrichtung, sodass der Schwerpunkt in einem akzeptablen Bereich bleibt. Selbst mit einer Flasche Wasser am ausgestreckten Arm bleibt der Roboter stehen.

Anders als sein Vorgänger fährt Care-O-bot® 4 auf drei kleinen Rädern, die sich unter einer runden Plattform verstecken. Sie sind einzeln angetrieben und einzeln lenkbar. Damit kann der Roboter jedes Manöver meistern, sei es auf der Stelle drehen oder aus einer engen Sackgasse herausfinden. Daneben verfügt er über zahlreiche Sensoren, sogar in seinem unteren Teil. So kann er – im Gegensatz zu Care-O-bot® 3 – auch Gegenstände auf dem Fußboden oder in tiefen Schubladen erkennen. Seine neuartigen Greifhände, die zusammen mit der Firma Schunk entwickelt wurden, sind mit Kamera und Sensoren bestückt. Aus dem Hause Schunk stammen auch die Armgelenke, die sich mit ihrer kompakten Kugelform gut integrieren ließen.



Die neuartige Einfingerhand aus dem Hause Schunk besticht durch Einfachheit, Eleganz und integrierte Sensorik.



Quelle: Phoenix Design (2015)

Es war ein langer Lernprozess, bis die IPA-Ingenieure ihren »Gentleman« bauen konnten. Schon vor 16 Jahren begannen sie mit der Entwicklung eines Serviceroboters. Damals ging es vor allem darum, Senioren eine Hilfe zu bieten. Die Idee dahinter: Es gibt immer mehr alte Menschen, und alle wollen so lange wie möglich in der eigenen Wohnung bleiben. Ein Roboter kann die Zeit des eigenverantwortlichen Lebens zu Hause um Monate oder sogar Jahre verlängern. Der erste Helfer aus der IPA-Ideenschmiede, Care-O-bot® 1, war dazu allerdings noch nicht in der Lage. Er besaß nicht einmal Arme. Zunächst mussten die Grundlagen dieser Technologie geschaffen werden. Vor allem das sichere Navigieren stellte die Crew vor große Herausforderungen, denn dafür gab es keine Standardlösung.

Das Problem: Während ein Industrieroboter an einem festen Platz steht, ist ein Serviceroboter immer in Bewegung. Dabei soll er natürlich nicht mit Möbeln oder Wänden kollidieren, darf Menschen nicht gefährden und soll auch schwierige Wege, etwa durch Türen oder enge Passagen, optimal finden. Und das alles nicht nur in einer bekannten Umgebung, deren Daten der interne Rechner gespeichert hat. Was für einen Menschen selbstverständlich ist, weil er es von klein auf gewohnt ist, erfordert bei einer Maschine einen erheblichen Aufwand an Sensorik und Software. Diese Hürde haben die IPA-Experten schon bei Care-O-bot® 1 genommen. Nicht einmal von unterschiedlichen Lichtverhältnissen ließ er sich vom rechten Weg abbringen.

Dann kam Care-O-bot® 2, der bereits mit einem Arm ausgestattet war. Er war als eine Art intelligente Gehhilfe konzipiert. Doch ein Test im Altenheim 2002 verlief ernüchternd. Weder die Senioren noch die Pfleger konnten sich für den neuen Roboterassistenten erwärmen. Das Gerät war zu groß und sperrig. Das änderte sich erst mit Care-O-bot® 3, der vielseitiger war und bei mehreren Tests seine Praxistauglichkeit unter Beweis stellte. So fungierte er z. B. in einem Heim für betreutes Wohnen als smartes Notruftelefon. Er erkannte, wenn ein alter Mensch gestürzt war, fuhr hin und baute eine Videoschaltung zum Pflegedienst auf. So konnten sich die Helfer rasch ein Bild von der Situation machen.

Außerdem sorgte Care-O-bot® 3 in einem Pflegeheim dafür, dass die alten Menschen stets genügend Flüssigkeit zu sich nahmen. Eine wichtige Aufgabe, denn vor allem demente Senioren vergessen oft zu trinken. Der Roboter zapfte Wasser aus einem Spender, stellte die Gläser auf sein Tablett und steuerte den Gemeinschaftsraum an. Dort sprach er die alten Menschen gezielt an: »Frau Maier, Sie haben heute noch nichts getrunken.« Über Sensoren im Tablett erkannte er, ob Frau Maier zum Glas gegriffen hatte oder nicht. Dank seiner Personenerkennung konnte er protokollieren, wie viel Flüssigkeit jeder einzelne zu sich genommen hatte und wo er besser noch einmal vorbeischauchen sollte. »Alles hat prima geklappt«, sagt Reiser, »aber ein dauerhafter Einsatz ist bisher an den Kosten gescheitert.«

Allein die Materialkosten für den Roboter beliefen sich auf mehr als 200 000 Euro. Komplett montiert, musste man mit einer Viertelmillion Euro rechnen, was kein Altenheim aufbringen kann. Kostensenkung stand deshalb ganz oben auf der Wunschliste für Care-O-bot® 4. Sie ist vor allem durch einen modularen Aufbau geglückt. Je nach gewünschter Leistung kann man den elektronischen Butler nun nach Belieben abspecken. Wenn es nur darum geht, Wäsche zu transportieren, sind zum Beispiel keine Arme nötig, sondern nur ein Behälter. In vielen Fällen genügt ein einziger Arm. Auch manche Sensoren und die Patent-Gelenke stehen zur Disposition. Das Baukastenprinzip verringert die Kosten erheblich. Daneben reduzieren Blechfaltkonstruktionen im Inneren, die einfach zu fertigen sind, den Preis.

Entwicklergemeinschaft soll weiter wachsen

Die Beschränkung seiner Funktionen ist sinnvoll. Serviceroboter werden in nächster Zukunft keine Alleskönner sein, sondern klar definierte Aufgaben bewältigen. Ein Staubsauger-Roboter liegt bereits in den Regalen der Elektroläden, der elektronische Butler ist der nächste Schritt. Dem IPA geht es allerdings nicht darum, ein fertiges Produkt herzustellen und zu vertreiben. Care-O-bot® 4 ist in erster Linie eine ausbaufähige Forschungsplattform samt Grundausstattung. Das IPA ist daran interessiert, dass möglichst viele Wissenschaftler das Stuttgarter System nutzen, um dessen Einsatzmöglichkeiten stetig zu erweitern. »Wir möchten die um Care-O-bot® 3 etablierte Entwicklergemeinschaft weiter ausbauen«, sagt Reiser: Hunderte von Entwicklern aus Forschungseinrichtungen und Universitäten weltweit haben bereits mit Care-O-bot® 3 gearbeitet.

Noch gibt es genug Spielraum für Verbesserungen. Dazu gehört etwa, die Arme so zu gestalten, dass sie ohne fachliche Aufsicht in einem öffentlichen Raum hantieren dürfen. Man muss sicherstellen, dass niemand verletzt wird. Schwieriger ist es, dem Roboter beizubringen, bestimmte Gegenstände zu erkennen und an der richtigen Stelle zu greifen. »Der Mensch braucht drei Jahre, bis er richtig greifen kann«, gibt Reiser zu bedenken. An der Lösung arbeiten Wissenschaftler weltweit mit Hochdruck. Im Prinzip gibt es zwei Möglichkeiten: Man kann dem Roboter einen riesigen Datenschatz zur Verfügung stellen, sodass er Gegenstände erkennt, indem er sie mit dem gespeicherten Wissen abgleicht. Das erfordert viel Rechenpower und Speicherkapazität.

Die Stuttgarter gehen einen anderen Weg: Care-O-bot® lernt wie ein ABC-Schütze, Schritt für Schritt. Er nimmt jeden Gegenstand, den er kennenlernen soll, in die Hand und schaut ihn sich von allen Seiten gründlich an. Dabei speichert er nicht nur die räumliche Struktur ab, sondern auch die Oberflächenbeschaffenheit. Der Fundus an Wissen, den er dabei erwirbt, reicht für die meisten Einsätze völlig aus. Wenn allerdings die Tasse, die er bringen soll, beim nächsten Mal keinen Henkel hat, muss er passen. Im Zuge der immer größeren Vernetzung werden diese Daten in Zukunft auch bald über Cloud-basierte Dienste zur Verfügung stehen.

Viele Einsatzmöglichkeiten sind denkbar

Auch wenn die Roboter-Forschung noch längst nicht alle Hürden genommen hat, ist Care-O-bot® inzwischen so ausgereift, dass einige IPA-Techniker an die Gründung einer eigenen Firma denken. Nach Ansicht von Reiser sind die nötigen Voraussetzungen geschaffen: »Bedarf und Akzeptanz sind da, wir untersuchen jetzt Geschäftsmodelle.« Reiser, der seit zehn Jahren beim IPA arbeitet, hat schon einige Ideen, wie er sein Baby vermarkten kann. Er kann sich den Roboter etwa in einem Krankenhaus vorstellen, wo er das Essen in die Zimmer liefern würde. In den USA sind bereits Dutzende solcher Robokuriere im Einsatz. Dort haben sie allerdings keine Arme und können nur auf dem Gang fahren. Der Helfer aus Stuttgart hat da wesentlich mehr zu bieten. Daneben könnte er in Warenlagern aushelfen. Mit seiner Kamera in der Greifhand ist er bestens gerüstet, die gewünschten Teile sicher zu greifen. Zum persönlichen Butler hat er natürlich auch Talent. Dafür braucht man allerdings noch immer einen dicken Geldbeutel.

(Klaus Jacob)

Kontakt

Dr.-Ing. Ulrich Reiser

Telefon +49 711 970-1330 | ulrich.reiser@ipa.fraunhofer.de



Care-O-bot 4

Weitere Informationen
www.care-o-bot.de

Live-Demonstrationen
Hannover Messe 2015
und Schunk Expertdays



Smartes Anti-Eis-System für Rotorblätter



Viele Unternehmen scheuen den Bau von Windkraftanlagen in nördlichen Gebieten, obwohl der Wind stark weht. Die Wetterbedingungen sind eine enorme Herausforderung: Wenn sich bei Temperaturen unter Null und bei frostigen Stürmen auf den Rotorblättern eine Eisschicht bildet, verschlechtern sich die aerodynamischen Eigenschaften. Die Turbinen können weniger Energie produzieren. Durch die veränderte Verteilung der Lasten entstehen Unwuchten, sodass die Räder darüber hinaus schneller kaputt gehen können. Hinzu kommt das Sicherheitsrisiko durch herabfallende Eiszapfen. Bei der Gefahr von Eisbildung werden die Anlagen sofort abgeschaltet. Die jährliche Stromproduktion minimiert sich deutlich – die Vereisungen verursachen Leistungseinbußen von 14 bis 20 Prozent. Trotz des großen Potenzials werden in den kalten Klimazonen folglich eher selten Windräder aufgebaut. Hier setzte das EU-Projekt »Windheat« an: In Zusammenarbeit mit sechs Unternehmen aus vier EU-Ländern entwickelten Forscher am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA in Stuttgart ein energieeffizientes Eiserkennungs- und Enteisungssystem für Kleinkraftwindanlagen. Zeiten des wetterbedingten Stillstands sollen vermieden werden.

Carbon-Nanotube-Schicht bringt das Eis zum Schmelzen

Bestehende Anti-Eis-Systeme sind energieintensiv, da sie das komplette Rotorblatt beheizen – unabhängig davon, ob auch tatsächlich das gesamte Blatt betroffen ist. Bei Windheat verfolgten die Projektpartner einen anderen Weg: Das Rotorblatt ist in verschiedene Zonen aufgeteilt, die jeweils mit einer Carbon-Nanotube-(CNT)-Beschichtung ausgestattet sind. In jede CNT-Schicht ist wiederum ein eigener Eisdetektor integriert. »Unsere Schicht aus Kohlenstoffnanoröhren beheizt nur die Zonen, die tatsächlich vereist sind. Das sind vor allem die Kanten des Rotorblatts«, sagt Anne Gerten, Wissenschaftlerin am IPA. Die kleinen, sensiblen Sensoren messen permanent die Temperatur und die Feuchtigkeit an der Oberfläche, reagieren auf kleinste Schwankungen und erkennen, wenn Wasser gefriert. Wird Eis entdeckt, schalten die Detektoren in Sekundenschnelle das entsprechende Heizelement – also die CNT-Schicht – an. Ist das Eis geschmolzen, wird die Heizung automatisch abgestellt. »Mit der Kombination aus CNT-Schicht und Sensoren können wir gezielt die vereisten Zonen beheizen, und zwar dann, wenn es tatsächlich erforderlich ist«, so Gerten.

Ziel des Projekts war es, die Energieeffizienz mit dieser Enteisungsstrategie um mindestens 18 Prozent zu steigern. Die wenige Mikrometer dicke CNT-Schicht lässt sich leicht auf dem Rotorblatt anbringen: Sie wird durch Sprühen auf eine selbstklebende Polymerfolie aufgebracht. Ein Klarlack isoliert die Schicht und schützt sie zusätzlich vor Feuchtigkeit und mechanischen Einwirkungen. Für das Material entschieden sich die Forscher wegen der sehr guten elektrischen Eigenschaften. »Im Prinzip sind die Kohlenstoffnanoröhren gewickelte Lagen von Graphen, die sich stellenweise berühren. An diesen Kontakten wird der elektrische Strom in Wärme umgewandelt«, erläutert die Forscherin.

Tests im Windkanal erfolgreich

Auf welchen Arealen der Rotorblätter sich besonders häufig Eis bildet, wurde im Projekt durch Computersimulationen ermittelt. Neuralgische Punkte sind vor allem die Blattkanten. Diese Ergebnisse konnten die Forscher vom IPA in Tests im Windkanal bestätigen. Bei minus 30 Grad Celsius, bei Eis, Regen und Windgeschwindigkeiten von bis zu 120 km/h wurden verschiedene Prototypen unter realen Bedingungen geprüft. Unter anderem bestückten die Wissenschaftler das Rotorblatt eines Kleinkraftwindrads mit der CNT-Schicht. »Wir haben sowohl für die Sensoren als auch für die Heizelemente kostengünstige Materialien verwendet. Das ist eine wichtige Voraussetzung, um das Enteisungssystem in Serie zu fertigen«, sagt Dipl.-Ing. Sascha Getto, Kollege von Anne Gerten am IPA und verantwortlich für die Tests im Windkanal. »Die Prototypen haben wir für Kleinkraftwindanlagen konzipiert und konstruiert, sie lassen sich aber durchaus hochskalieren.« Auch in der Luftfahrt sieht Getto ein mögliches Anwendungsfeld für das Windheat-System – etwa um die Tragflächen von Flugzeugen zu enteisen. (Britta Widmann)

Kontakt

Dipl.-Ing. Sascha Getto
Telefon +49 711 970-3753
sascha.getto@ipa.fraunhofer.de

M.Sc. Anne Gerten
Telefon +49 711 970-3676
anne.gerten@ipa.fraunhofer.de

Weitere Informationen:
www.windheat.eu



Das per CNT-Schicht beheizte Areal des Rotorblatts bleibt eisfrei.

Geschäftsfeld Prozessindustrie

Fließprozesse nicht mehr wegzudenken

Die Industriethemen des Fraunhofer IPA waren bisher in fünf Geschäftsfelder gegliedert: Automotive, Maschinen- und Anlagebau, Elektronik- und Mikrosystemtechnik, Energiewirtschaft und Medizin- und Biotechnik. Ziel dieser Struktur ist es, den Partnern aus der Praxis einen Überblick zu verschaffen und ihnen einen ersten, fachübergreifenden Ansprechpartner zu vermitteln. Jedoch beziehen sich die bisherigen Geschäftsfelder ausschließlich auf die Stückgutindustrie. Die Prozessindustrie, die auf der ganzen Welt eine entscheidende Rolle spielt, wurde bislang nicht optimal bedient. Mit dem neu gegründeten Geschäftsfeld »Prozessindustrie« hat sich das seit Januar 2015 geändert.

Die Stückgutindustrie ist schwerpunktmäßig darauf ausgerichtet, im Produktionsprozess Werkstücke von einer Station zur nächsten zu transportieren. Dabei wird bei jedem dieser Schritte Wertschöpfung erzielt. Im Gegensatz dazu stehen Industrien, bei denen die Prozesse kontinuierlich mit fließenden Materialien oder Medien ablaufen. Hier werden verschiedene Produktionsschritte oft unmittelbar aufeinanderfolgend durchgeführt. Das Produkt oder die Zwischenprodukte befinden sich z. B. in Reaktoren und werden in Rohrleitungen von Station zu Station gebracht. Beispiele dafür sind die Chemische Industrie oder die Stahlherstellung.

Da das Fraunhofer IPA über ausreichend Expertise in diesem Bereich verfügt, stellt das Institut dieses Aufgabenfeld seit 2015 als Geschäftsfeld im Dienstleistungsportfolio dar. Dr. Michael Hilt, der seit 2012 die Abteilung »Beschichtungssystem- und Lackiertechnik« leitet, treibt das Aufgabengebiet als Geschäftsfeldleiter voran. Sein Stellvertreter ist Dr. Martin Metzner, Abteilungsleiter »Galvanotechnik«.

Branche mit hoher Wertschöpfung

Laut Hilt ist die Prozessindustrie weltweit eine sehr wichtige Branche, die eine hohe Wertschöpfung erzielen kann. »Insbesondere bei der Stahlherstellung, in der Lackindustrie, in der Nahrungsmittelbranche oder in der Chemie wird mit fließenden Materialien gearbeitet«, erklärt Hilt. Passend dazu verfügen die IPA-Fachabteilungen über Know-how und jahrelange Erfahrungen in diesem Bereich. »Wir bearbeiten unterschiedliche Aspekte der Prozessindustrie. In der Oberflächentechnologie haben wir es bei der Herstellung und Verarbeitung von Lacken und Chemikalien oft tatsächlich mit fließenden Medien zu tun, in der Reinst- und Mikroproduktion stellen wir sicher, dass in Fließproduktionen die Reinheitsbedingungen erfüllt werden, in der Bild- und Signalverarbeitung liefern wir geeignete Mess- und Prüftechniken und in der Energiewirtschaft arbeiten wir daran, die Leistung fließender Stoffe maximal auszunutzen«, informiert der Geschäftsfeldleiter.

Kompetenzen der einzelnen Abteilungen werden gebündelt

Das neue Geschäftsfeld »Prozessindustrie« umfasst acht Fachabteilungen. Ziel ist es, die vielseitigen Kompetenzen des Fraunhofer IPA auf diesem Gebiet zu bündeln. »Wir schließen damit einen Kreis in unserem Angebotsspektrum. Nun können wir gezielt auf Industriepartner zugehen und ihnen konkrete Lösungen aufzeigen«, meint Hilt. Im Fokus des neuen Geschäftsfelds stehen zunächst die Chemische Industrie und verwandte Industrien. Das liege einerseits an der Expertise, die das Fraunhofer IPA in vielen dieser Bereiche mitbringt, beispielsweise in der Oberflächentechnologie, der Reinheitstechnik oder im Liquid Handling, so Hilt. Andererseits sei die Chemieindustrie aber auch von hoher wirtschaftlicher Bedeutung. »Chemische Verfahren und chemische Produkte beeinflussen zahlreiche weitere Branchen. So sind sie beispielsweise Basis für die Energiebereitstellung und -speiche-

rung. Aus diesem Grund ist es uns besonders wichtig, hier aktiv zu werden«, meint Hilt. Für die Zukunft sei jedoch geplant, auch weitere Branchen zu erschließen.

Prozessindustrie für bestehende und künftige Projekte relevant

Das Fraunhofer IPA verfügt über optimale Voraussetzungen, um das neue Geschäftsfeld in die bestehende Organisationsstruktur zu integrieren. »Etliche unserer aktuellen Industrieprojekte lassen sich gewinnbringend in das Thema Prozessindustrie integrieren. Zudem arbeiten wir mit vielen Partnern zusammen, für die der Bereich in Zukunft relevant sein wird«, informiert Hilt. Bei der Umsetzung der neuen Aufgaben ist es dem Fraunhofer IPA wichtig, geplant und strukturiert vorzugehen. »Wir möchten unseren Industrieanteil nachhaltig erhöhen. Hierfür ist es entscheidend, die Schwerpunkte des neuen Geschäftsfeldes in Zusammenarbeit mit den fünf anderen Geschäftsfeldern abzustimmen. Nur so können wir ganzheitliche Lösungen hervorbringen, die unsere Partner langfristig weiterbringen und unser Institut stärken«, erklärt Hilt. Aktuell sind die Verantwortlichen dabei, das neue Dienstleistungsportfolio zu präzisieren und erste Projekte aufzusetzen.

Auch KMU erhalten Unterstützung

Wichtig ist es dem Fraunhofer IPA zudem, mit dem neuen Geschäftsfeld nicht nur Großkonzerne anzusprechen. So seien Anwendungen der Prozessindustrie oft sehr kapitalintensiv und häufig nur größeren Unternehmen zugänglich. »Viele Verfahren werden spezifisch für einzelne Produkte entwickelt. Das können sich KMU schlichtweg nicht leisten«, erklärt Hilt. Hier will das Fraunhofer IPA Abhilfe schaffen. »Auch in der Prozessindustrie gibt es in Baden-Württemberg viele kleine und mittlere Unternehmen, die mit unserer Unterstützung wettbewerbsfähiger werden können«, informiert der Experte. Darüber hinaus fördern Projekte in diesem Bereich die Energie-

effizienz bei produzierenden Unternehmen. Auch hier gibt es für KMU Möglichkeiten, Optimierungen vorzunehmen. »So helfen wir den Unternehmen, ihre Position am Produktionsstandort Deutschland zu verbessern. Zugleich können wir als Forschungseinrichtung weiter wachsen«, gibt sich Hilt überzeugt.



Dr. rer. nat. Michael Hilt MBA

Geschäftsfeldleiter Prozessindustrie

Telefon +49 711 970-3820

michael.hilt@ipa.fraunhofer.de

Stellvertretender Geschäftsfeldleiter Prozessindustrie

Dr.-Ing. Martin Metzner

Telefon +49 711 970-1041

martin.metzner@ipa.fraunhofer.de

Robotik in der Landwirtschaft

Ein globales Zukunftsthema mit enormem Potenzial

Fraunhofer IPA bringt Forscher und Praktiker an einen Tisch



Quelle: Dudarev Mikhail – Fotolia

Die automatisierte Zukunft auf dem Feld und im Stall hat längst begonnen. Ob bei der Bodenbearbeitung, Pflege und Ernte von Obst und Feldfrüchten oder in der Nutztierhaltung – der Einsatz von Robotik und Automatisierungslösungen in der Landwirtschaft ist ein weltweites Zukunftsthema mit enormem Potenzial. Das Wachstum der Weltbevölkerung, steigender Kostendruck im globalen Markt und begrenzte, vom Klimawandel bedrohte Flächenressourcen verlangen nach neuen Lösungen für Produktivitätsgewinne durch bessere Technik und die Erschließung neuer Anbaumöglichkeiten.

Automatisierungstrend in der Landwirtschaft

Die Statistik bestätigt die zunehmende Automatisierung in der Land- und Forstwirtschaft. Nach den Zahlen der »International Federation of Robotics« (IFR), die in der Studie »World Robotics 2014« aufgeführt sind, waren im Jahr 2013 weltweit bereits 40 000 Melkroboter im Einsatz; für den Zeitraum 2014 bis 2017 rechnet die IFR mit 34 000 zusätzlichen Robotern für die Landwirtschaft, davon 28 200 Melkroboter. Aber auch andere Produkte wie mobile Scheunenreiniger oder neuartige

mobile Weidezäune zum Führen einer Herde über die Weideflächen werden stärker nachgefragt. Nach Stückzahl und Umsatz machten Feldroboter im Jahr 2013 gut ein Viertel des Gesamtabsatzes von Servicerobotern für professionelle Anwendungen aus. Hiervon nicht erfasst ist die Vielzahl an Automatisierungslösungen wie z. B. automatische Lenksysteme, die bereits bei der Bodenbearbeitung und Ernte eingesetzt werden.

Entwicklungen am Fraunhofer IPA

Mit seiner jahrzehntelangen Erfahrung in der Robotik ist das Fraunhofer IPA dafür bestens aufgestellt. In den letzten Jahren hat das Institut Expertise beim Übertragen dieser Technologien in die Landwirtschaft und Outdoor-Anwendungen aufgebaut. So haben im Rahmen des EU-geförderten Programms »EffiRob« Forscher des Instituts eine Reihe von Wirtschaftlichkeitsberechnungen anhand von Automatisierungsszenarien wie z. B. zum robotergestützten Melken durchgeführt, aus denen konkrete Entwicklungen hervorgegangen sind. Aktuell wird die Integration eines 3D-Scanner-Systems zur automatischen Euter- und Zitzenerkennung in ein neuartiges Roboter-Melksystem implementiert. Im Projekt »AgriApps« forschen IPA-Experten gemeinsam mit Partnern an neuen Applikationen für die multifunktionale Feldroboterplattform »BoniRob« für die Bewirtschaftung von Sonderkulturen. Für den Einsatz in Baumschulen wird z. B. ein Modul zur Unkrautbekämpfung bei der Buchsbaumaufzucht entwickelt. Das Fraunhofer IPA ist auch Mitglied der »Topic Group Agriculture« innerhalb des EU-Partnerschaftsnetzwerks euRobotics, die an Forschungs-Roadmaps für den Einsatz von Servicerobotern in der Landwirtschaft arbeitet.

Technologieseminar am Fraunhofer IPA

Mit dem erstmals durchgeführten Technologieseminar »Robotik in der Landwirtschaft«, das in Stuttgart Forscher und Praktiker an einen Tisch gebracht hat, habe das Fraunhofer IPA daher »einen Nerv getroffen«, wie Robert Koopmann, Organisator und Leiter der Fachkonferenz, feststellt.

Das große Interesse sowohl bei Landmaschinenherstellern und Agrartechnikrüstern als auch bei Roboterentwicklern und -herstellern spiegelte das hohe Potenzial für Robotik- und Automatisierungslösungen in der Landwirtschaft. Dies bestätigt auch Martin Hägele, Leiter der Abteilung Robotik- und Assistenzsysteme am Fraunhofer IPA und zugleich Chairman der »Service Robotics Group« der IFR und Mitherausgeber des Statistischen Jahrbuchs zur Servicerobotik (World Robotics –

Service Robotics) der IFR: »Die steigenden Verkaufszahlen von Robotern für die Landwirtschaft zeigen, wie Robotik sich unter höchsten Anforderungen an Wirtschaftlichkeit und Verlässlichkeit bewährt. Zahlreiche aktuelle Roboterentwicklungen in diesem Bereich unterstützen eine neuartige ressourcenschonende Landwirtschaft – das Precision Farming.«

Neben der Vergewisserung über den Stand von Forschung und Technik beim Einsatz von Robotik und Automatisierungslösungen in der Landwirtschaft standen bei dem Technologieseminar die Chancen und Herausforderungen für zukünftige Entwicklungen im Fokus. So stellen die wechselnden Umgebungsbedingungen wie starke Verschmutzung oder Temperaturschwankungen spezifische Anforderungen an die Konzeption neuer Automatisierungslösungen, weshalb beispielsweise besonders robuste Sensoren eingesetzt werden müssen. Weitere Inhalte des Seminars drehten sich neben Kostenfragen der neuen Technologien auch darum, wie automatisierte Einzelösungen in den täglichen Arbeitsablauf von Endkunden integriert werden können. Gleichermaßen tauschten sich die Teilnehmer über Fragen der Sicherheit aus, wenn die Systeme zunehmend autonom navigieren.

Wo diese komplexen Sicherheitsfragen noch nicht gelöst seien, bleibe der Einsatz einer menschlichen Instanz vorerst unverzichtbar – aber ihre Möglichkeiten können durch die Adaption von Robotik- und Automatisierungstechniken enorm gesteigert werden, so die Experten.

Kontakt

Robert Koopmann, M. Sc.
Telefon +49 711 970-1171
robert.koopmann@ipa.fraunhofer.de

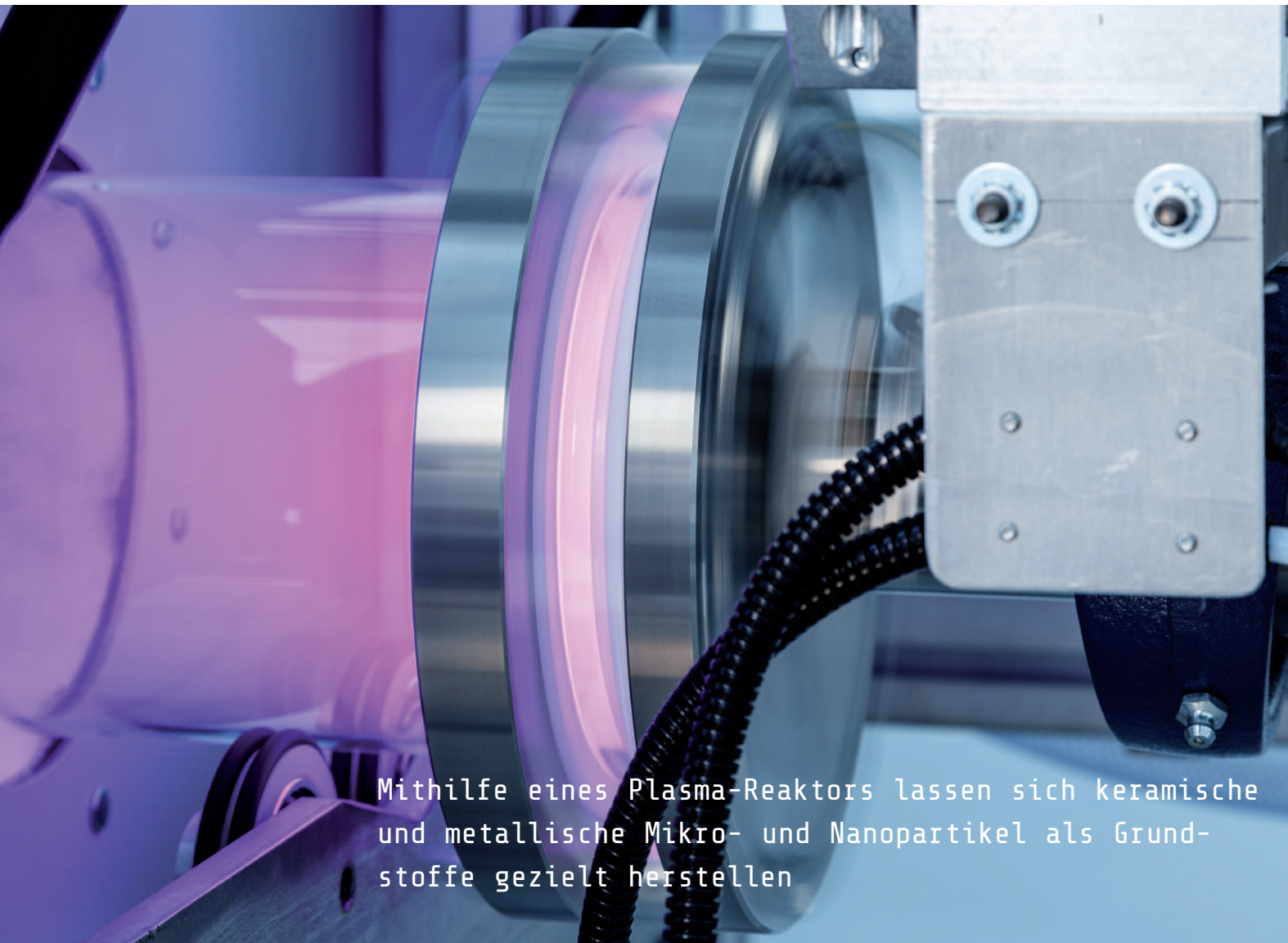
**Das nächste Technologieseminar
»Robotik in der Landwirtschaft«
findet am 2. Oktober 2015 am
Fraunhofer IPA statt.**

Anmeldung unter:

anmeldung@stuttgarter-produktionsakademie.de

Fraunhofer IPA nimmt SWNT-Synthesereaktor in Betrieb

Sie machen Smartphone-Displays und andere transparente Beschichtungen leitfähiger, erhöhen die Energiedichte von Energiespeichern und lassen metallische und keramische Verbundwerkstoffe leichter und dabei gleichzeitig elastischer oder bruchfester werden: Kohlenstoffnanoröhren (Carbon Nanotubes, CNT) spielen in der Entwicklung zukunftsfähiger Technologien eine immer größere Rolle. Ein am Stuttgarter Institutscampus neu in Betrieb genommener Reaktor für die Herstellung von Kohlenstoffnanoröhren mit einer Wand (SWNT) macht die CNT-Experten des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnik und Automatisierung IPA unabhängiger von Qualitätsschwankungen und Lieferengpässen bei zugekauften Materialien. Die Entwicklung von Herstellungsprozessen für neue CNT-Materialien wird dadurch schneller und individueller. Zudem kann sie dank nachvollziehbarer eigener Verfahren auch optimal dokumentiert werden.



Mithilfe eines Plasma-Reaktors lassen sich keramische und metallische Mikro- und Nanopartikel als Grundstoffe gezielt herstellen

CNT ist nicht gleich CNT: Je nach Anwendungsbereich und zu erzielender Eigenschaft werden unterschiedliche Arten von Kohlenstoffnanoröhren benötigt. Für elektronische Anwendungen, etwa in Displays und Touchscreen-Bedienoberflächen, gelten CNTs mit einer Wand (Single-walled Nanotubes, SWNT) als besonders geeignet, für Verbundwerkstoffe dagegen solche mit mehreren Wänden (MWNT). Beide Sorten werden in einem prinzipiell gleichen Prozess durch chemische Gasphasenabscheidung (Chemical Vapour Deposition, CDV) hergestellt. Die konkreten Herstellungsbedingungen haben dabei großen Einfluss auf die Beschaffenheit und Eigenschaften der CNTs und der mit ihnen gebildeten Materialkombinationen. Nachvollziehbare und wiederholbare Herstellungsprozesse, gleichbleibend hohe Qualität und konstante Eigenschaften sowie ausreichende Verfügbarkeit sind damit wesentliche Faktoren für den Entwicklungserfolg, bis ein solches Produkt auf dem Markt eingeführt werden kann.

»Auch bei SWNTs können wir unser Forschungsmaterial jetzt selbst herstellen«, erläutert Dr. Christopher Hubrich von der Abteilung »Funktionale Materialien«. Das Material kommt aus einer Hand, ist schneller verfügbar und kann individuell nach Kundenwunsch angepasst und konfiguriert werden. Bei Zukaufen von externen Herstellern habe man gerade bei SWNTs, die für elektronische Anwendungen wie Displays besonders geeignet sind, immer wieder mit Lieferschwierigkeiten und Kapazitätsengpässen kämpfen müssen. Nicht jeder Hersteller könne alles, was er verspreche. Mit dem neuen Reaktor für die Synthese von Einwand-Kohlenstoffnanoröhren kann das Fraunhofer IPA maßgeschneiderte SWNTs in relevanten Mengen herstellen und damit unabhängig von externen Zulieferern forschen.

Dank eigener, nachvollziehbarer und dokumentierter Herstellungsprozesse haben die IPA-Forscher dabei alle Stellschrauben selbst in der Hand und können nicht zuletzt die Entwicklungslaufzeiten bis zur Marktreife signifikant verkürzen. Für Kunden, die ein bestimmtes Material für eine konkrete Anwendung benötigen und wissen wollen, ob und zu welchen Kosten das machbar ist, bedeutet das mehr Sicherheit in der Produktentwicklung: Mit dem IPA als Partner können sie Materialien und Herstellungsprozesse entwickeln, mit denen die Potenziale für erzielbare Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten erkennbar werden und die Parameter für größere Anlagen definiert werden können.

»Aus zwölfjähriger Forschungserfahrung auf dem Gebiet der Prozesstechnik für die Herstellung und Verarbeitung von Nano-

materialien wissen wir, dass Hemmschwellen bei der Produktentwicklung nur überwunden werden können, wenn die Synthese der Ausgangsmaterialien beherrscht und beeinflusst werden kann«, erklärt Dr. Christopher Hubrich.

Die Erweiterung des hauseigenen Reaktorparks um einen SWNT-Synthesereaktor ist deshalb noch nicht der letzte Schritt in der Umsetzung dieser Strategie. Aus den Forschungsarbeiten des Fraunhofer IPA geht klar hervor, dass Kombinationen verschiedener Werkstoffe und Nanomaterialien, sogenannte Hybride, oftmals noch bessere Eigenschaften aufweisen. So wie SWNTs müssen diese ebenfalls maßgeschneidert werden. Metallische oder keramische Verbundwerkstoffe können ebenfalls deutlich verbessert werden, wenn auch die weiteren Grundstoffe bezüglich Form, Größe und Partikelgröße maßgeschneidert angepasst werden können.

Das IPA wird deshalb schon bald einen weiteren Reaktor in Betrieb nehmen, mit dem keramische und metallische Mikro- und Nanopartikel als Grundstoffe mittels Plasmatechnik gezielt hergestellt werden können. Ziel ist unter anderem, metallische Grundstoffpartikel aus Kupfer, Nickel oder Wolfram selbst zu produzieren; Beispiele für mögliche keramische Verbindungen sind unter anderem Titandioxid, Siliziumoxid und Aluminiumoxid.

Durch die Möglichkeit, alle Komponenten eines Verbundwerkstoffes maßgeschneidert herzustellen, wird das IPA in der Lage sein, für zahlreiche Materialkombinationen optimierte Komposite zu entwickeln. Da dann unterschiedliche Synthesereaktoren am Standort direkt verfügbar sind, wird es auch möglich sein, die Eigenschaften unterschiedlicher Materialien gezielt aufeinander anzupassen.

Das verkürzt nicht nur die Entwicklungslaufzeiten. Durch zusätzliches chemisches Funktionalisieren können SWNTs noch weiter angepasst und optimiert werden. Davon profitieren nicht nur die Projektpartner des Fraunhofer IPA: Ab Mitte 2015 können funktionalisierte SWNTs auch an potenzielle externe Kunden geliefert werden.

Kontakt

Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Carsten Glanz
Telefon +49 711 970-3736 | carsten.glanz@ipa.fraunhofer.de

Dr. rer. nat. Christopher Hubrich
Telefon +49 711 970-3721 | christopher.hubrich@ipa.fraunhofer.de

Beschichtungsfehler?

Beschichtungsfehler in der Galvanotechnik bergen Gefahren für produzierende Unternehmen. Ist die Bauteilbeschichtung beschädigt, kann das beispielsweise zu Maschinenausfällen oder ganzen Produktionsstillständen führen. Neben dem wirtschaftlichen Schaden entsteht zudem ein Risiko für Mensch und Umwelt. Schadensfallanalysen helfen Unternehmen, die Fehlerquellen ausfindig zu machen und Gegenmaßnahmen einzuleiten.

Die Ursachen für Ausfälle sind vielseitig. Neben Fertigungsfehlern kommt es vor, dass die Beschichtung nicht an die Einsatzbedingungen des Bauteils angepasst oder die Anwendung fehlerhaft war. Die Folgen sind Verschleiß oder Korrosion, wodurch wiederum ein verfrühtes Bauteilversagen auftritt. Um Folgeschäden zu vermeiden, gilt es für Unternehmen, sofort zu reagieren und den Fehler zu beheben. Denn: Ein defektes Bauteil bringt nicht nur Risiken für das einzelne Unternehmen mit sich, sondern für alle Beteiligten der Lieferkette.

Kleinste Unebenheiten führen zum Ausschuss

In den meisten Fällen werden die Fehler bei der Bauteilbeschichtung erst in der Endkontrolle sichtbar. Entdecken die Verantwortlichen hier einen Defekt, wird das Bauteil je nach Einsatzgebiet meist nicht mehr verwendet. Bei metallisierten Automobilkomponenten, die dem Fahrzeug Ästhetik und Wertigkeit verleihen, führen beispielsweise mikroskopisch kleine Poren oder Erhebungen direkt zum Ausschuss.

Auch bei technischen Schichtsystemen können Beschichtungsfehler Folgeschäden verursachen. Kleinste Unebenheiten auf einer verchromten Druckwalze machen sich zum Beispiel sofort in der Druckqualität von Hochglanzzeitschriften bemerkbar. In beiden Fällen können die Ursachen im Substratwerkstoff, der Vorbehandlung, den Beschichtungsprozessen selbst oder in der Anlagentechnik liegen.

Know-how in allen Bereichen der Prozesskette erforderlich

Um den Fehler zu analysieren und herauszufinden, welche Einflussgrößen eine Rolle spielen, müssen die Projektbearbeiter über Erfahrung und Know-how in allen Bereichen der fertigungsrelevanten galvanischen Prozesskette verfügen. Zudem sind Kenntnisse in der Anlagenführung und -ausführung erforderlich. Ein weiteres Hilfsmittel, um Fehler darzustellen und zu analysieren, ist die metallographische und chemische Analytik.

Kontakt

Dipl.-Ing. Katja Feige
Telefon +49 711 970-1785
katja.feige@ipa.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. (FH) Klaus Schmid
Telefon +49 711 970-1760
klaus.schmid@ipa.fraunhofer.de

Unsere Galvanotechnik-Experten vor Ort

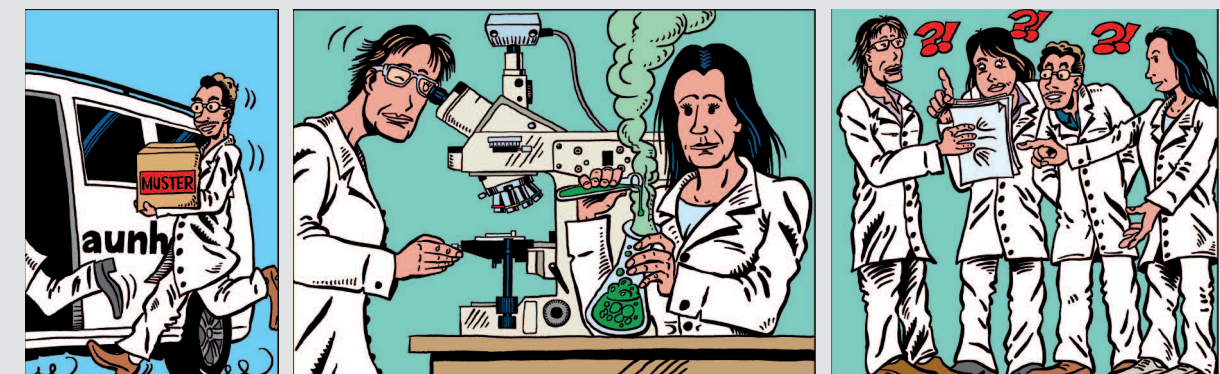
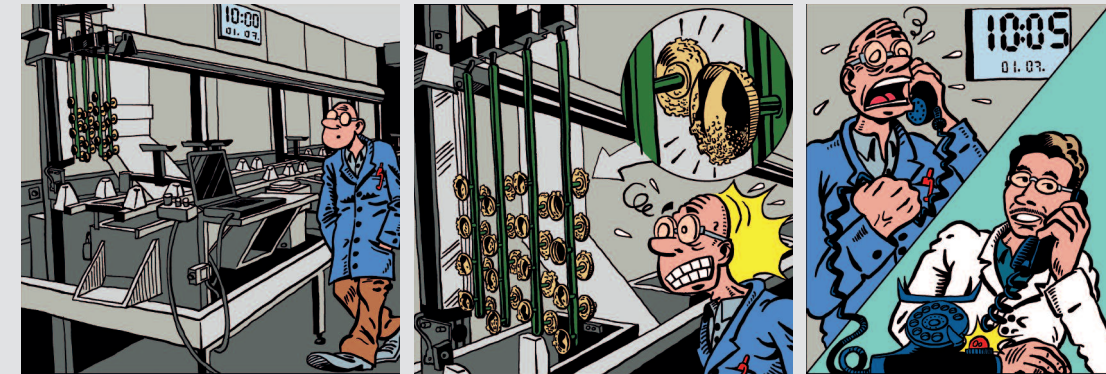
Auf der Moulding Expo (Stuttgart) und der NASF SUR/FIN (Illinois, USA) informieren und beraten Sie unsere Experten zu den Themen Schadensfälle an galvanisierten Bauteilen, Verfahrensentwicklungen, Beratungsdienstleistungen und Anlagenplanung. Darüber hinaus sind wir mit spannenden Vorträgen auf Fachforen vertreten. Ein weiteres Highlight in der ersten Jahreshälfte ist der Stuttgarter Kongress für Oberflächentechnik.

5.–8. Mai 2015 | Moulding Expo: Internationale Fachmesse Werkzeug-, Modell- und Formenbau
Messe Stuttgart, Stand: 6 A05

8.–10. Juni 2015 | NASF SUR/FIN Manufacturing & Technology Conference
Rosemont, Illinois (USA), Booth: 1028

22. Juni 2015 | Stuttgarter Kongress für Oberflächentechnik & »DIE OBERFLÄCHE 2015«
Fraunhofer-Institutszentrum Stuttgart

Nicht mit uns!



Forschungscampus M²OLIE

IPA-Projektgruppe »PAMB« entwickelt Automatisierungslösungen für Interventionsraum

Quelle: Keiper

Das Zitat von Henry Ford »Wenn ich die Menschen gefragt hätte, was sie wollen, hätten sie gesagt schnellere Pferde« wird nur zu oft als Ausdruck für Rückständigkeit interpretiert. Doch wie wird das Verhalten bewertet, wenn alte Mittel und Verfahren langsam, aber zuverlässig und neue Verfahren schnell, aber häufig nur ein Versprechen für die Zukunft sind? Die aktuelle Situation im Interventionsraum kann in einigen Bereichen so beschrieben werden. Neue Technologien wie der Einsatz von Assistenzsystemen, z. B. Roboter und Manipulatoren, versprechen eine schöne neue Welt mit besseren, schnelleren und effizienteren Werkzeugen im Interventionsraum. Auf dem Papier trifft diese Einschätzung auch zu, aber in der Realität ist der Entwicklungsbedarf noch gewaltig. In einer medizinischen Umgebung sind hier häufig Entwicklungssprünge von einer Komplexität und einem Risiko erforderlich, die Potenziale eines Forschungsprojekts oder einzelner Industrieunternehmen einfach überfordern.

Entwicklungssprünge bergen Komplexitäten

Die Vernetzung von Forschung und Industrie mit einer gemeinsamen Strategie zur Überwindung komplexer Entwicklungshürden schafft zusätzlich eine scheinbar unüberwindliche Komplexität. Der Forschungscampus M²OLIE – Mannheim Molecular Intervention Environment bietet die seltene Gelegenheit, eine solche Schallmauer für die nächste Systemgeneration im Interventionsraum zu überwinden. Seine maximale Laufzeit

von fünfzehn Jahren ermöglicht eine kontinuierliche und langfristige Auseinandersetzung mit einer komplexen Aufgabenstellung. Die gemeinsame Bearbeitung mit zahlreichen verschiedenen Forschungsgruppen und Industrieunternehmen schafft die kritische Masse an Wissen und den Praxisbezug für die Übertragung der Ergebnisse in den klinischen Alltag.

In erster Linie dreht es sich im Projekt M²OLIE um die Verbesserung der Diagnose und Therapie für den Patienten. Der Ausdruck »Molekulare Intervention« beschreibt die teilweise schon realisierte Vision einer Behandlung des Patienten exakt an der Stelle, an der die Erkrankung entsteht und wirkt. Oder anders formuliert: An die Stelle der Resektion eines ganzen Organteils tritt die Identifizierung und Behandlung der einzelnen Zelle oder sogar des modifizierten Moleküls. Der Vorteil für den Patienten ist die maximal schonende und maximal wirksame Behandlung, da wirklich nur an der erkrankten Stelle behandelt wird und unerwünschte Nebenwirkungen ausgeschlossen werden können: Minimalinvasive Intervention in Perfektion.

Krankheiten dort behandeln, wo sie entstehen

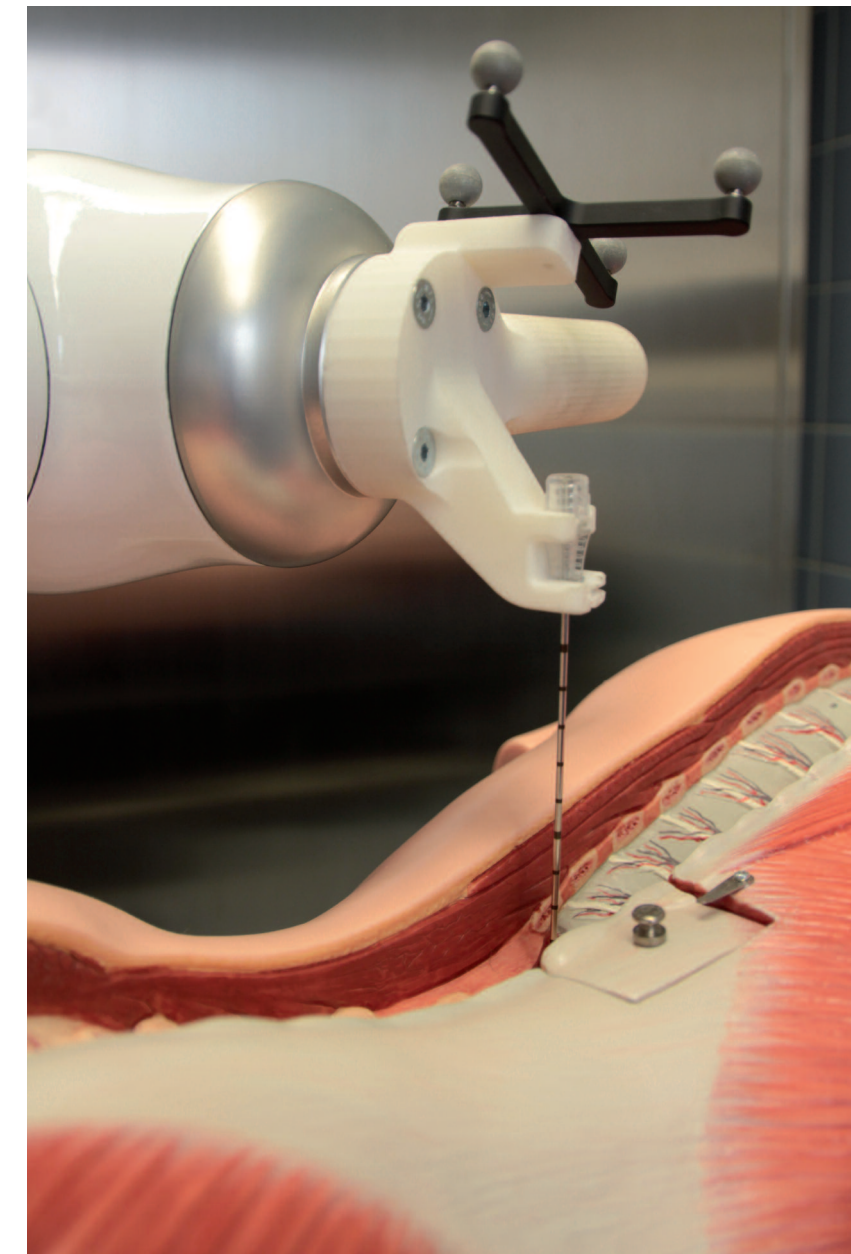
Vor allem für Patienten mit Krebserkrankungen bietet dieser Ansatz in Zukunft große Chancen. Die Mediziner haben daher für M²OLIE als Zielanwendung die Behandlung von oligometastasierten Patienten ausgewählt, denen das Verfahren

besonders nutzen kann. Bei diesen Patienten treten bereits fünf bis sieben weitere, genetisch bereits veränderte Metastasen in einem räumlich begrenzten Umfeld im Körper auf. Aufgrund der Neuheit des Begriffs sind diese Zahlen bisher jedoch noch nicht genau festgelegt. Die genetische Veränderung erfordert die Einzelbehandlung jeder Metastase. Eine grundlegende Schwierigkeit besteht bereits bei deren Entdeckung. Gelingt dies, kann die Behandlung Stunden dauern bzw. Tage, wenn der Patient immer wieder zur Diagnose und Therapie im Klinikum vorstellig werden muss. Das langfristige Ziel von M²OLIE besteht daher in der Entlastung des Patienten durch eine präzise Diagnose und Therapie von Oligo-Metastasen »an einem Vormittag« nach dem Vorbild eines One-Stop-Shops. Ein äußerst ehrgeiziges Ziel: Aus heutiger Sicht fehlen für eine solche Behandlungsmethode zu einem großen Teil das klinische Wissen und die technischen bzw. naturwissenschaftlichen Lösungen. Eine noch größere Herausforderung erscheint derzeit die Reduzierung der bisher über Wochen verteilten Interventionsschritte auf ein paar Stunden. Aber genau für die Lösung einer solchen komplexen Aufgabe, die ohne ein Beschreiten neuer Wege unmöglich ist, ist ein Projekt wie der Forschungscampus M²OLIE wie geschaffen.

Neue Methoden zur Datenerhebung und -auswertung

Eine wesentliche Grundlage für M²OLIE ist die Integration verschiedener Abläufe zu einem Arbeitsprozess. Die Bildgebung, d. h. die Computertomographie, Kernspintomographie etc., liefert präzise lokale und diagnostische Informationen über die verdächtigen Regionen im Körper des Patienten. Mediziner, Physiker und Informatiker liefern neue Methoden für die Auswertung des Bildmaterials bis auf das letzte Quäntchen Information, was in diesen Daten steckt. Die Informationen werden zu einem Datensatz fusioniert und stehen im Interventionsraum zur Verfügung. Mit Hilfe eines ArtisZeego® der Firma Siemens, d. h. eines Röntgen-C-Bogens, der an einem KUKA-Roboter befestigt ist, lassen sich vom Patienten zu jedem Zeitpunkt sogar 3D-Bilddatensätze erstellen. Diese werden genutzt, um die präinterventionellen Bilddaten so zu registrieren, dass sie für die Navigation eines weiteren Roboters verwendet werden können, der die Instrumente führt. Zurzeit wird dieses System für klinische Methoden aus der Interventionellen Radiologie und der Radiotherapie ausgelegt. Eine Kernfunktion besteht dabei in der Positionierung von nadelförmigen Instrumenten, z. B. einer Biopsienadel, an der gesuchten Stelle. Diese Methode ist allerdings keine Novität.

Die (semi-)automatische Durchführung einer Biopsie in einem Zeitraum von fünf bis zehn Minuten einschließlich des Registrierungsvorgangs dafür umso mehr. Kann die Dauer der Biopsie von bis zu einer halben Stunde und mehr nicht beschleunigt werden, so könnte ein massiver Einsatz von Technologien in Zukunft kaum gerechtfertigt werden. Mit anderen Worten: Es geht nicht nur um die Verbesserung der eigentlichen Diagnose und Therapie. Ohne den Einsatz der Automatisierungstechnik sind solche Ansätze nicht realisierbar. Weiterhin lassen sich derartige Lösungen nicht durchsetzen, wenn ein effizienter Betrieb fehlt.



PAMB entwickelt Automatisierungslösungen in der Medizin und Biotechnologie. Dazu gehört auch die navigierte roboterassistierte Platzierung einer Nadel, die hier an einem Phantom demonstriert wird. (Quelle: Fraunhofer PAMB)

Erfahrung bei der Entwicklung von Assistenz- und Produktionssystemen

An dieser Stelle kann die Projektgruppe für Automatisierung in der Medizin und Biotechnologie PAMB in Mannheim nicht nur die jahrelange Erfahrung bei der Entwicklung von medizinischen Assistenzsystemen beisteuern, sondern profitiert auch von Erfahrungen bei der Gestaltung effizienter Produktionssysteme. Anders als im klinischen Alltag werden in einem ersten Durchlauf die Biopsieproben nicht in ein entferntes Labor gebracht, sondern sie werden unmittelbar mit Analyseverfahren auf Basis der Massenspektroskopie analysiert. Kann der Tumor eindeutig identifiziert werden, so wird diese Information für die Herstellung patientenspezifischer Therapeutika oder Diagnostika an die Radiochemie weitergeleitet. Die Radiochemie stellt entweder ein Therapeutikum oder Diagnostika her, die wiederum im Interventionsraum dem Patienten appliziert werden. Der Arbeitsprozess kann solange wiederholt und an die Besonderheiten der Situation angepasst werden, bis alle Metastasen behandelt wurden.

Auch wirtschaftliche Gesichtspunkte von Bedeutung

Auch wenn alle medizinischen und technischen Möglichkeiten zur Verfügung stehen würden: Die erforderliche Flexibilität der Arbeitsprozesse bei gleichmäßiger Auslastung der medizinischen Geräte wäre heute in Kliniken organisatorisch nicht möglich. Daher werden in M²OLIE auch ganz »unmedizinisch« neue Methoden für die Prozess- und Ablaufgestaltung entwickelt, die unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit eine wesentliche Voraussetzung für die spätere Umsetzung im klinischen Alltag darstellen. In diesem Beitrag konnte nur ein verschwindend geringer Teil der notwendigen Entwicklungsarbeiten angedeutet werden. Die PAMB befasst sich an verschiedenen Stellen im Rahmen des Projekts mit der Automatisierung von organisatorischen und technischen Prozessen und Abläufen. Es stellt sich heraus, dass in Zukunft die Bedeutung der Automatisierungstechnik als Werkzeug für die effiziente Realisierung von klinischen Interventionsmethoden mit stetig steigender Komplexität wächst: PAMB steht damit erst am Anfang ihrer Mission.

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Jan Stallkamp
Telefon +49 621 17207 101
jan.stallkamp@ipa.fraunhofer.de

<http://pamb.ipa.fraunhofer.de>

Ruf für Jan Stallkamp

Dr. Jan Stallkamp, Leiter der Fraunhofer-Projektgruppe für Automatisierung in der Medizin und Biotechnologie PAMB in Mannheim, hat im November 2014 die Professur für Automatisierung in der Medizin und Biotechnologie angetreten. Berufen wurde er von der Medizinischen Fakultät Mannheim, die zur Universität Heidelberg gehört. Ziel der Universitätsprofessur ist es, innovative Technologien für Diagnostik sowie therapeutische Interventionen zu entwickeln. Innerhalb Deutschlands handelt es sich um die einzige Professur in diesem Forschungsbereich.

Stallkamp wurde 1967 in Leverkusen geboren und studierte Maschinenbau an der RWTH Aachen. 1998 übernahm er die Leitung des Kompetenzzentrums Medizintechnik am Fraunhofer IPA in Stuttgart. In seiner Promotion beschäftigte er sich mit »Optischen 3D-Messverfahren für die Navigation in der roboterassistierten minimal invasiven Chirurgie«. Seit 2011 ist Stallkamp als Abteilungsleiter für die PAMB in Mannheim verantwortlich.

Die PAMB wird seit Juni 2011 inmitten des Universitätsklinikum Mannheim aufgebaut. Im Zentrum der Forschungsaktivitäten steht die Entwicklung von Automatisierungslösungen für Labor und Produktion sowie für den Einsatz in und um den Interventionsraum.

Die Förderung des Landes für die PAMB beträgt noch zwei Jahre. Anschließend soll die Projektgruppe zum eigenständigen Institut heranwachsen und in die reguläre Fraunhofer-Finanzierung aufgenommen werden.



4 Fragen, Prof. Stallkamp

Können Sie uns bitte die Forschungsschwerpunkte der Projektgruppe skizzieren?

In den Anfängen wurden wir Automatisierungsspezialisten in der Welt der Mediziner und Biologen gelegentlich als verlängerte Werkbank bezeichnet. Das war nicht immer schmeichelhaft gemeint, beschreibt aber die Situation recht gut. Wir liefern alles – von Hilfsmitteln bis zu kompletten Systemlösungen, mit denen biotechnische Produktions- oder Analyseprozesse oder diagnostische und therapeutische Prozesse im Interventionsraum effizient durchgeführt werden können. Das Arbeitsgebiet ist extrem vielseitig. Es umfasst z. B. Laborautomatisierungslösungen, Instrumente oder Operationsroboter. Einen spannenden Trend sehe ich darin, dass die beiden Standbeine der Abteilung »Produktions-/Analysetechnik« und »Systeme für die Diagnose und Therapie« an einem Ort im Interventionsraum zusammenfließen. Im klinischen Ablauf sind solche Konzepte ohne Automatisierung in Zukunft nicht vorstellbar.

Worin liegt der Vorteil Ihres interdisziplinären Teams?

Automatisierung bedeutet in der Medizin und Biotechnologie in der Regel Integration von Teilkomponenten aus verschiedenen Bereichen. Das erfordert eine Fachkenntnis u. a. von biologischen und chemischen Prozessen, Messtechnik, Ingenieurwesen und Informatik. Eine Person allein kann dieses Wissen nicht bereitstellen. Das interdisziplinäre Team ist daher eine essenzielle Grundlage für die Arbeit der PAMB. In den Fachgruppen können automatisierungsgerechte Teilkomponenten entwickelt werden. Die großen Projekte erfordern immer eine interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen den Gruppen. Das stärkt in besonderer Weise auch den Zusammenhalt. Beispielsweise beginnen Biologen mit CAD-Systemen zu arbeiten. Maschinenbauer lernen von ihnen wiederum die Zellproduktion. Ich glaube, das ist für alle sehr spannend, vielseitig und gleichzeitig herausfordernd.

Welche Bedeutung hat der Standort für die Entwicklung der Projektgruppe?

Die medizinische Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg vermittelt erst einmal den Kontakt zu allem, was in der Medizin heute gemacht wird. Wir sitzen sprichwörtlich mittendrin und bekommen Trends und Entwicklungen schnell mit. Auch der optimale Partner wird meistens gleich mitgeliefert. Obwohl wir als Automatisierungsspezialisten manchmal als »die vom Mars« erscheinen, wurden wir in Mannheim mit großer Offenheit empfangen. Das hat sich bis heute nicht verändert und wir haben mehr zu tun, als wir bewältigen können. Das alte Sprichwort, »Auf dem Weg vom Operationssaal bis zum Entwickler darf der Kaffee nicht kalt werden«, birgt eine Menge Wahrheit.

Wo sehen Sie die Zukunft Ihrer Projektgruppe?

Wir sind Mitte 2011 schon mit zahlreichen Projekten und Ideen für Automatisierungslösungen in der Medizin und Biotechnologie in Mannheim gestartet. Heute wissen wir, dass das Spektrum wesentlich größer ist und Automatisierung in manchen Bereichen ein Schlüssel für zukünftige Anwendungen ist. Unsere Aufgabe wird sein, diese Schritt für Schritt zu erschließen. Mit dieser unglaublich spannenden Aufgabe werden wir die nächsten Jahrzehnte gut beschäftigt sein. Das vertragliche Ziel und der Grund für die wirtschaftliche Förderung durch das Land Baden-Württemberg ist es, in Mannheim ein Fraunhofer-Institut aufzubauen. Es geht also darum, die Projektgruppe unter den Bedingungen von Fraunhofer und dem Land erfolgreich zu evaluieren, in die Fraunhofer-Finanzierung aufgenommen zu werden und weiteres Wachstum bis zum Institut zu erzielen.

Die Ultraeffizienzfabrik

Ressourcenschonende Produktionstechnologien ohne Emissionen
im urbanen Umfeld Von Thomas Bauernhansl

Der erste Teil meiner Interaktiv-Serie Heft 2/2012 war »Cradle to Cradle« überschrieben und behandelte die Idee der nachhaltigen Produktion unter vollständigem Recycling von Rohstoffen und Produkten. Das Thema Ressourceneffizienz in der Produktion wurde seither am Fraunhofer IPA intensiv vorangetrieben und mündete schließlich im Großprojekt »Ultraeffizienzfabrik«, das wir gemeinsam mit dem Fraunhofer IGB, IAO mit Unterstützung des baden-württembergischen Umweltministeriums bearbeiten. Die Ultraeffizienzfabrik ist ein neuartiger Ansatz, um effizient, mit so wenig Material und Energie wie nötig, effektiv zu produzieren. Material und Energie fließen im Kreislauf und dienen immer wieder als Ausgangspunkt der Produktion. Die anpassungsfähige emissionsfreie Fabrik sorgt so für ein verbessertes ökologisches und soziales Umfeld, integriert in die urbane Umgebung.

Ohne Energieeffizienz wird es keine Energiewende geben. Die Bundesregierung will den Energieverbrauch bis 2050 insgesamt um die Hälfte reduzieren, die Ziele werden wir aber ohne Anreize und Förderung meilenweit verfehlen. In der Industrie ist das Potenzial für Einsparmaßnahmen sehr hoch und noch lange nicht ausgeschöpft! Die Rentabilität für Investitionen in Energieeffizienz ist enorm.

Es gibt drei Entwicklungsstufen im Handlungsfeld Energie-/Ressourcenproduktivität: Mehr Effizienz bietet die Optimierung der existierenden Systeme durch

- Energiemanagement
- Einbindung und Schulung der Mitarbeiter
- geringeren Ressourcenverbrauch der vorhandenen Systeme
- Verankerung LCC bzw. TCO in Investitionsrechnung und Nutzung von Förderprogrammen

Hier steht Deutschland im internationalen Vergleich sehr gut da. Unsere Wirtschaft hat seit 1990 ihre Energieproduktivität um 47 Prozent gesteigert – wir setzen Energie sehr effizient ein. Allerdings haben wir auch unseren Verbrauch erhöht, sodass der Effekt fast verpufft.

Wenn wir ein bestehendes System verbessern – zum Beispiel alte Maschinen mit neuen Komponenten bzw. Software ausstatten –, sind Einsparungen von bis zu 30 Prozent möglich. Doch dies ist technisch limitiert. Wer mehr will, muss eine komplett neue Systemarchitektur aufbauen. Damit sind weitere 30 Prozent zu erreichen. Dazu muss man jedoch die zweite Entwicklungsstufe erklimmen, die Effektivität.



Verlustfrei produzieren in lebenswerter Umgebung.
Quelle: Fraunhofer IAO, IGB, IPA

Die Entwicklung neuer effektiver Systeme erfordert

- Transparenz in Quasi-Echtzeit
- dezentrale Energieversorgung
- Energierückgewinnung
- neue Produktionstechnologien
- innovative Finanzierungsmodelle

Doch erst die Ultraeffizienz, die Verbindung von Effizienz mit Effektivität als dritte Stufe, führt zum Ziel. Dazu benötigen wir die holistische Verknüpfung und Verankerung durch

- Vernetzung der Systeme
- dezentrale Speichersysteme
- Verbinden von Verfahrens- mit Produktionstechnologien
- Nutzung von Energy Harvesting
- Verankerung neuer Investitionsrechnungs-Verfahren



Von der Wertschöpfung zur Wertschaffung: das Konzept der Ultraeffizienz in der Produktion. Quelle: Fraunhofer IPA

Auf dem Weg zur Ultraeffizienz – technologische Trends

Die Rückgewinnung von Energie aus Abwärme mit dem ORC-Verfahren bietet enormes Potenzial für die Einsparung von Energie. Bislang verpufft die Wärme in die Atmosphäre, zusätzlich verschwendet man weitere Energie, um die Halle abzukühlen.

Antriebe, die dynamisch belastet werden, etwa in Hochregallagern, kann man mit sogenannten Power Caps ausrüsten. Sie erzeugen durch Rekuperation beim Abbremsen Strom, speichern ihn und nutzen ihn beim Anfahren, um die Anlaufspitze abzufedern.

Die Fabrik 4.0 vernetzt Anlagen in einem Betrieb über ein Micro-Smart-Grid miteinander. So können Echtzeitdaten erfasst und Lastfälle intelligent gesteuert werden, um teure Spitzen zu vermeiden. Das geht auch im größeren Rahmen: In Dänemark haben das die Unternehmen eines Zulieferparks umgesetzt, sie passen ihren Verbrauch an, um Lastspitzen innerhalb ihres Verbunds auszugleichen.

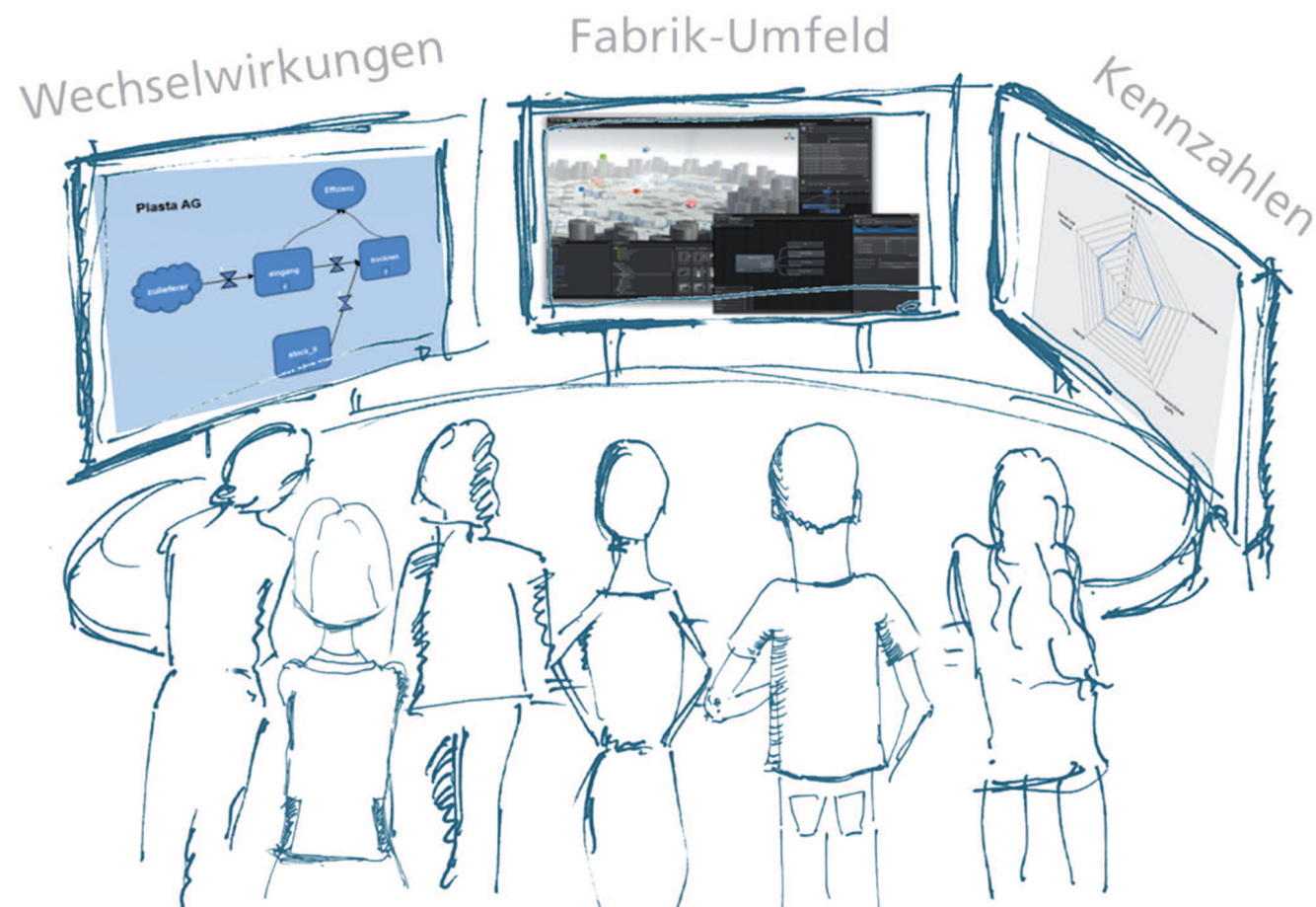
Wie aber lässt sich der Energieverbrauch weiter senken? Die meiste Energie wird für Vorprodukte wie Metalle, Baustoffe oder Chemikalien benötigt. Je weniger die verarbeitende Industrie hiervon einsetzt, desto weniger Energie verbraucht unsere Volkswirtschaft. Bis zu 40 Prozent Materialeinsparung – und im Material ist ja eine Menge Energie gebunden – sind möglich, zum Beispiel durch die Verwendung nachwachsender Materialien oder durch Recycling.

Die Ultraeffizienzfabrik berücksichtigt all diese Aspekte und ist eine Fabrik ohne Emissionen, Abfälle und Verschwendung. Wo liegen aber die Hindernisse für diese Vision? Die lange Amortisationszeit ist für Effizienzmaßnahmen das größte Hindernis. Die höchsten Einsparungen werden erzielt, wenn die Infrastruktur angepasst wird. Doch das ist teuer. Viele Unternehmen können oder wollen ihr Kapital nicht so lange binden – selbst wenn die Rendite sehr hoch ist. Hier sieht man allerdings einen Unterschied zwischen inhabergeführten Mittelständlern und extern geführten Kapitalgesellschaften: Langfristig denkende Unternehmer tun sich viel leichter als Konzerne, die ihren Shareholdern stets gute Quartalszahlen liefern müssen.

Man muss das Thema Effizienz in einen Systemkontext stellen. Von möglichen Einspareffekten profitiert schließlich die gesamte Wertschöpfungskette. Wir am Fraunhofer IPA arbeiten deshalb daran, einen Energieeffizienz-Fonds aufzusetzen. Die Idee: Wir verteilen die Risiken auf mehrere Schultern. Wenn ein Maschinenbauer eine energieeffizientere Anlage aufbauen will, können sich über den Fonds auch seine Kunden oder professionelle Investoren an der Anschaffung beteiligen. Hier sind Renditen von bis zu 15 Prozent möglich.

Wo stehen wir und was ist nun zu tun?

Der Entwicklungsstand von Ultraeffizienz-Maßnahmen in Unternehmen ist noch sehr niedrig. Bisher sind hier keinerlei systemische Ansätze vorhanden. Der Schwerpunkt der Aktivitäten liegt – wie wir gesehen haben – auf der Energie und



Interdisziplinäre Kommunikationsplattform für Management, Umweltberater, Produktionsplaner, ... Quelle: Fraunhofer IAO

es gibt nur sehr wenige Maßnahmenprogramme im Bereich Material. In Bezug auf Emissionen existieren wegen der gesetzlichen Vorgaben mehrere Aktivitäten. Auch das Handlungsfeld Mensch/Organisation wird nach wie vor vernachlässigt.

Ein vom Fraunhofer IAO entwickeltes visuelles Beratungswerkzeug für die Ultraeffizienzfabrik, ein Software-Service als Basis der Projektdefinition in Firmen, könnte hier Motivationshilfe leisten und Abhilfe schaffen.

Ultraeffizienz verbindet »das Richtige mit dem Richtigen« – Die nächsten Schritte

Damit die Ultraeffizienzfabrik Wirklichkeit werden kann, muss sie wirtschaftlich arbeiten. Daher sollte sie zunächst einer wirtschaftlichen Bewertung unterzogen werden, um die Kosten zu optimieren. Bewertungsschemata für qualitative Kenngrößen und wirtschaftliche Potenziale sowie die Integration der wirtschaftlichen Faktoren in die Reifegradmethodik werden hier

zu entwerfen sein. Für eine Zertifizierung und Schulung müssen ebenfalls standardisierte Bewertungsschemata für Ultraeffizienz nach dem Reifegradmodell erarbeitet werden, dann kann man ein Ultraeffizienz-Zertifikat etablieren. Die Schulung und Qualifizierung von Zertifizierern erfolgt auf einer Austauschplattform, dem Ultraeffizienz-Portal. Auf einer weiteren Informationsplattform sind dazu Best Practices, Blogs, Nutzerkreise etc. hinterlegt.

Darüber hinaus soll ein Demonstrationszentrum Best-Practice-Lösungen zur Schulung von Experten präsentieren. Dieses Zentrum dient auch der Erprobung und Darstellung von komplexen Lösungen im Firmenverbund. Die Forschung erfolgt in »Industry on Campus«-Projekten.

Das Projekt Ultraeffizienzfabrik ist darüber hinaus der Ordnungsrahmen für eine »Allianz für mehr Ressourceneffizienz in Baden-Württemberg«.

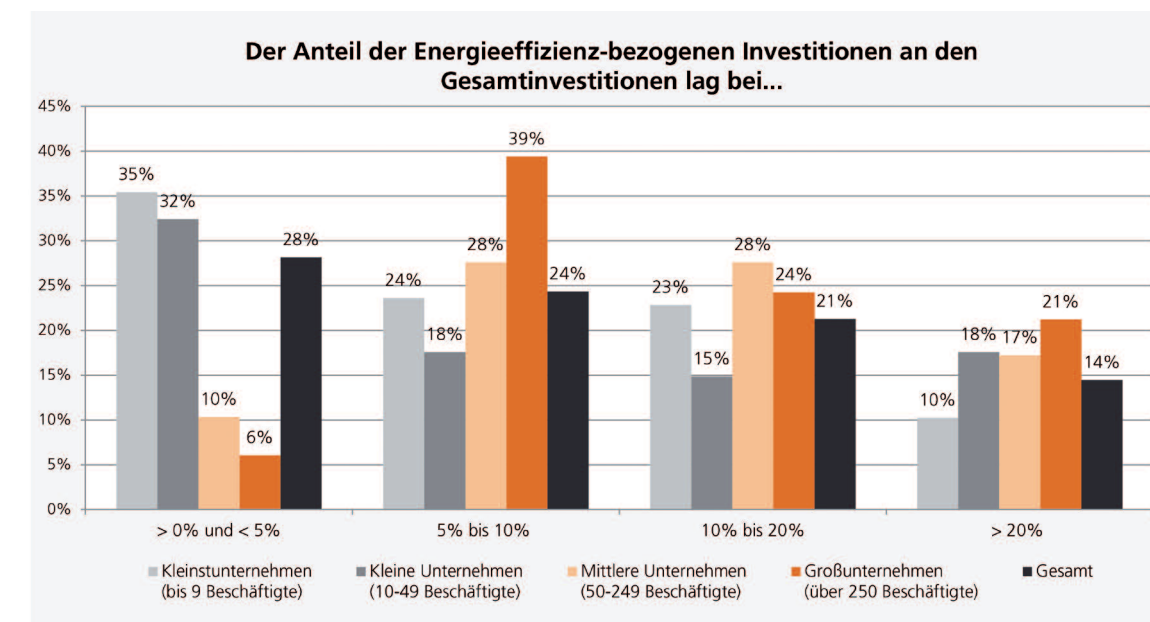
3. Energieeffizienz-Index des EEP ausgewertet

Die Größe macht den Unterschied

Das Institut für Energieeffizienz in der Produktion (EEP) der Universität Stuttgart hat den 3. Energieeffizienz-Index der deutschen Industrie in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IPA, der Deutschen Energie-Agentur (dena), dem TÜV Rheinland und dem Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) erhoben. Die Auswertung des EEP zeigt: Die Bedeutung der Energieeffizienz steigt mit der Unternehmensgröße.

Für deutlich über die Hälfte der befragten kleinen und Kleinstunternehmen hat die Energieeffizienz nur eine relativ geringe Bedeutung oder ist höchstens gleichbedeutend mit anderen Faktoren. Mittlere und große Unternehmen sehen dies anders – über 40 Prozent geben an, dass die Energieeffizienz eine verhältnismäßig große Relevanz für sie besitzt. Die Bedeutung der Energieeffizienz spiegelt sich in dem Investitionsverhalten der über 300 befragten Unternehmen wider. Großunternehmen investieren prozentual zu den Gesamtinvestitionen durchschnittlich mehr in Energieeffizienz als kleinere Unternehmen. Über 80 Prozent der mittleren und großen Unternehmen verwendeten in den vergangenen 12 Monaten von ihrem Investitionsbudget 5 Prozent oder mehr für Energieeffizienz, etwa ein Drittel der kleinen und Kleinstunternehmen investieren hingegen nur zwischen 0 und 5 Prozent in Energieeffizienz.

Professor Alexander Sauer, der neue Leiter des EEP: »Sowohl kleine als auch große Unternehmen würden mehr Energieeffizienz-Maßnahmen in Angriff nehmen, wenn die Randbedingungen stimmen. Die aktuelle Erhebung zeigt: Wir benötigen zielgruppengerechte Strategien – kleine und große Unternehmen brauchen unterschiedliche Unterstützung.«



Kontakt

Dr. phil. Birgit Spaeth | Telefon +49 711 970-1810 | birgit.spaeth@eep.uni-stuttgart.de

Weitere Informationen: www.eep.uni-stuttgart.de



Querdenken hilft!

Die Abteilung »Biomechatronische Systeme« des Fraunhofer IPA erhält ab März 2015 Unterstützung aus Neuseeland. Als Gewinner des Fraunhofer-Bessel-Forschungspreises kommt der Associate Professor Leo K. Cheng vom Auckland Bioengineering Institute der University of Auckland über die nächsten drei Jahre für insgesamt sechs bis neun Monate nach Stuttgart. Prof. Oliver Röhrle, Gruppenleiter »Computergesteuerte Biomechanik«, hat Dr. Cheng zusammen mit dem ehemaligen IPA-Institutsleiter Prof. Alexander Verl für den Forschungspreis nominiert. Wir haben Leo Cheng und Oliver Röhrle in Stuttgart getroffen, um mit ihnen über ihre Ziele, ihre Forschungen und ihre Erwartungen an die Kooperation zu sprechen.

Interaktiv: Dr. Cheng, herzlichen Glückwunsch zum Fraunhofer-Bessel-Forschungspreis. Bitte verraten Sie uns: Welche Gedanken gingen Ihnen durch den Kopf, als Sie von Ihrem Sieg erfahren haben?

Dr. Cheng: Erst war ich sprachlos, dann habe ich mich riesig gefreut. Die Nachricht kam per E-Mail und ich hatte überhaupt nicht damit gerechnet. An einer international renommierten Forschungseinrichtung wie der Fraunhofer-Gesellschaft zu forschen ist eine Ehre, die nur wenigen ausländischen Forschern zukommt. Ich glaube, die Zeit in Stuttgart hat nicht nur Auswirkungen auf meine Karriere, sondern auf mein ganzes Leben.

Interaktiv: Professor Röhrle, wie haben Sie reagiert, als Sie erfahren haben, dass der von Ihnen vorgeschlagene Kandidat gewonnen hat?

Prof. Röhrle: Ich war natürlich begeistert. Leo hat aus meiner Sicht absolut verdient gewonnen. Seine akademischen Leistungen und die Art, Grundlagenorientierte und angewandte Forschung zu verbinden, beindrucken mich sehr. Natürlich freue ich mich auch darauf, künftig öfter mit der Uni Auckland zusammenzuarbeiten.

Interaktiv: Dr. Cheng, der Preis erlaubt es Ihnen, bis zu einem Jahr an einem Fraunhofer-Institut Ihrer Wahl zu forschen. Sie haben sich für das Fraunhofer IPA entschieden. Weshalb?

Dr. Cheng: Da gibt es mehrere Gründe. Ich schätze die interdisziplinäre Ausrichtung und den starken Bezug zur Wirtschaft. Hinzu kommt der enge Kontakt zu Prof. Röhrle. Wir kennen uns schon seit dem Jahr 2004 und haben schon einige Male erfolgreich zusammengearbeitet.

Interaktiv: Prof. Röhrle, was bedeutet die Kooperation mit der University of Auckland für das IPA?



Dr. Leo K. Cheng, Gewinner des Fraunhofer-Bessel-Forschungspreises.

Prof. Röhrle: Erst einmal erhöht die Kooperation die öffentliche Sichtbarkeit unseres Instituts. Zudem erhalten wir Know-how in anderen Bereichen und können unsere Arbeitsgebiete und Forschungen mit neuen Ideen bereichern. Unser Aufgabenfeld ist hochinterdisziplinär. Da findet man nicht immer die Expertise vor Ort, die man gerade benötigt.

Interaktiv: Weshalb ist diese Interdisziplinarität für die heutige Forschung so wichtig?

Prof. Röhrle: Naja, Querdenken hilft, um Anwendungen in andere Bereiche zu übertragen. Weil die Arbeitsgebiete viel zu komplex und umfangreich sind, hat man alleine meist keine Chance. In einem interdisziplinären Team, in dem alle die gleiche Sprache sprechen, stößt man schnell auf neue Lösungswege, die sich auch auf andere Branchen transferieren lassen.

Interaktiv: Kommen wir auf Ihre Forschung zu sprechen. Dr. Cheng, Sie sind Biomedizin-Ingenieur. Derzeit analysieren Sie elektrophysiologische Signale, die von den Muskeln im menschlichen Körper ausgehen. Was verbirgt sich dahinter und wofür ist das relevant?

Dr. Cheng: Am meisten interessieren mich die schwachen elektromagnetischen Felder in der glatten Muskulatur des Magen-Darm-Bereichs. Ich möchte Methoden entwickeln, diese Signale zu messen und zu interpretieren. Das ist wichtig, um Verdauungsstörungen zu behandeln.

Interaktiv: Und Sie, Prof. Röhrle, wie beschreiben Sie Ihre wissenschaftlichen Schwerpunkte?

Prof. Röhrle: Nachdem ich meinen PhD in angewandter Mathematik an der University of Colorado abgeschlossen habe, bin ich für vier Jahre ans Auckland Bioengineering Institute gegangen. Ich wollte Wege finden, meine mathematischen Kenntnisse auf die reale Welt zu übertragen. Im Bereich der Biomechanik bin ich bis heute geblieben. Schwerpunktmäßig entwickle ich Simulationstechniken, um herauszufinden, wie biomechanische und physiologische Prinzipien auf den menschlichen Körper einwirken. In der Forschungsgruppe »Virtual Orthopedic Lab«, die ich vor drei Jahren am Fraunhofer IPA gegründet habe, optimieren wir beispielsweise Prothesen durch neuartige Simulationstechniken und Testreihen. Wir nutzen Computersimulationen, um deren Ergebnisse in den Designprozess miteinfließen lassen zu können.

Interaktiv: Und wissen Sie schon, in welchen Bereichen Sie Dr. Cheng unterstützen wird?

Prof. Röhrle: Zunächst ist geplant, Leo in Dr. Urs Schneiders Abteilung »Biomechatronische Systeme« einzugliedern. Wir erhoffen uns, gemeinsam mehr über den menschlichen Bewegungsapparat herauszufinden.

Interaktiv: Wie beschreiben Sie beide Ihre wissenschaftlichen Ziele?

Dr. Cheng: Ich möchte Konzepte oder Objekte entwickeln, die großflächig und branchenübergreifend genutzt werden. Das kann etwas Einfaches sein wie eine Büroklammer oder etwas Komplexes wie eine medizinische Anwendung.

Prof. Röhrle: Mein Ziel ist es, den menschlichen Bewegungsapparat als dreidimensionales, volumetrisches Modell abzubilden. Daraus möchte ich biomechanische Erkenntnisse für die Prothesenentwicklung, Crashszenarien oder die medizinische Ergonomie erhalten.

Interaktiv: Blicken Sie in die Zukunft! Was soll sich in den drei Jahren der Zusammenarbeit alles abgespielt haben?



Prof. Oliver Röhrle, Gruppenleiter »Computergesteuerte Biomechanik«.

Dr. Cheng: Als erstes möchte ich fließend Deutsch gelernt haben (lacht). In wissenschaftlicher Hinsicht hat sich die Beziehung zum IPA über die vom Forschungspreis vorgesehene Zeit verfestigt. Im Idealfall werde ich auch Kontakte zu Wissenschaftlern anderer Fraunhofer-Institute geknüpft haben. Und natürlich habe ich meine Forschung verbessert und erweitert.

Prof. Röhrle: Wir haben unsere unterschiedlichen Forschungsausrichtungen optimal ausgenutzt und neue Anwendungen an der Schnittstelle unserer Arbeitsgebiete erschlossen. Ich hoffe, dass ich von Leo neue Methoden erlernt habe und ihm auf der anderen Seite auch Anknüpfungspunkte, insbesondere in der angewandten Forschung in Europa, ermöglichen konnte. Wie Leo wünsche ich mir, dass unsere Zusammenarbeit langfristig enger wird, wir gemeinsam Forschungsprojekte bearbeiten und zum Beispiel studentische Austauschprogramme ins Leben rufen.

Interaktiv: Zum Schluss – beschreiben Sie sich bitte in einem Wort.

Prof. Röhrle: Positiv denkend. Das sind zwei Wörter (lacht).

Dr. Cheng (überlegt einige Sekunden): Pragmatisch!

Interaktiv: Prof. Röhrle, Dr. Cheng, vielen Dank für das Gespräch.

Innovationen für Forschung und Industrie

Im Rahmen des 22. Innovationstags hat das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA am 28. November drei Forscherteams mit dem Hans-Jürgen Warnecke Innovationspreis ausgezeichnet. Ziel der internen Preisverleihung ist es, Entwicklungen von der Idee bis zur industriellen Umsetzung zu fördern. Dieses Jahr machte die Innovation »Sirex™ – Bohren nach dem Vorbild der Hautflügler« von Dr. Oliver Schwarz und seinem Team aus der Abteilung »Biomechatronische Systeme« das Rennen.

Neben Prof. Thomas Bauernhansl, Institutsleiter des Fraunhofer IPA, saßen Dr. Norbert Leopold von der HWP Planungsgesellschaft, Dr. Wolfgang Rauh von der VITA Zahnfabrik H. Rauter und Dr. Jochen Schließer von Festo in der Jury. Die Veranstaltung moderierten Christoph Schaeffer, Leiter Patente und Lizenzen, und Dr. Günter Hörcher, Leiter Forschungsstrategie am Fraunhofer IPA. »Die Auszeichnung würdigt die Leistungen unserer Wissenschaftler und schafft Anreize, technologische Hürden zu überwinden«, sagt Schaeffer. Hörcher betont den Mehrwert, der für die Industrie entsteht: »Innovationen unterstützen Unternehmen, markt- und wettbewerbsfähig zu bleiben.«

Preis folgt langer Tradition

Die 1993 erstmals ausgelobten Preise werden seit 2012 unter dem Namen und der Schirmherrschaft von Hans-Jürgen Warnecke, ehemaliger Fraunhofer-Präsident und IPA-Institutsleiter a.D., verliehen. Wie jedes Jahr waren alle wissenschaftlichen Mitarbeiter des Fraunhofer IPA wie auch der universitären Schwesterninstitute IFF, ISW, IfW und EEP dazu eingeladen, ihre Entwicklungen einzureichen. Im Vorfeld der Veranstaltung wurden sechs Bewerbungen zur Preisverleihung nominiert. Beim Innovationstag stellten die ausgewählten Forscherteams der Jury und den über 60 geladenen Gästen ihre Arbeiten vor. Kriterien wie Kreativität, Kundennutzen und methodisch-wissenschaftlicher Ansatz gaben den Ausschlag für die folgende Entscheidung der Jury:

1. Platz Sirex™ – Bohren nach dem Vorbild der Hautflügler

Ein künstliches Hüftgelenk einzusetzen, ist ein komplexes Unterfangen. In einem besonders aufwendigen Schritt muss der Chirurg von Hand ein Loch mit rechteckigem Querschnitt in den Oberschenkel des Patienten bohren. Mit »Sirex™«, einem neuartigen Bohrer von Gruppenleiter Dr. Oliver Schwarz und seinem Team aus der Abteilung »Biomechatronische Systeme«, können Chirurgen den Eingriff künftig schneller und präziser vornehmen. Die Wissenschaftler sind bionischen Prinzipien gefolgt und haben die Bohrtechnik von Holz- und Schlupfwespen auf das Werkzeug übertragen. Mithilfe des rotationsfreien »Pendelhubprinzips« können neben runden auch Löcher mit drei- oder mehrseitigem Querschnitt gebohrt werden. Darüber hinaus ist der Kraftaufwand, der zum Bohren aufgewendet werden muss, deutlich geringer als bei der herkömmlichen Methode.



Dr. Oliver Schwarz hat mit seiner Entwicklung »Sirex™« den ersten Platz beim Hans-Jürgen Warnecke Innovationspreis erhalten.

2. Platz VesselSens – Drahtloses Restenose-Frühdiaagnosesystem zur Integration in einen Stent

Bei 30 Prozent der heute eingesetzten Gefäßstützen, den sogenannten Stents, tritt eine Restenose ein, bei der sich die Blutgefäße wieder verengen. Bisher konnte dieser Wiederverschluss nur in einem aufwendigen Verfahren diagnostiziert werden. Mit der Innovation »VesselSens« von Alexej Domnich und Jonathan Schächtele, Abteilung »Laborautomatisierung und Bioproduktionstechnik« und der »Projektgruppe für Automatisierung in der Medizin und Biotechnologie (PAMB)«, lässt sich dieser Zustand frühzeitig bestimmen. Die Wissenschaftler haben ein intelligentes, integriertes Diagnosesystem entwickelt, welches den Zustand und den Innendurchmesser des Gefäßes schnell ermittelt. Hierzu wird eine extrakorporale Ausleseeinheit induktiv mit den implantierten passiven Sensoren gekoppelt. Dieser Vorgang ermöglicht es, die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Pulswelle drahtlos zu erfassen. Aus dieser Größe lassen sich wiederum Rückschlüsse auf den Verengungszustand des Gefäßes ziehen. Das Risiko einer lebensbedrohlichen Restenose wird deutlich vermindert.



Der zweite Platz ging an Alexej Domnich (links) und Jonathan Schächtele mit der Innovation »VesselSens«.

3. Platz Trockenbeschichtete Elektroden für die Energiespeicherung

Ein zentraler Prozessschritt bei der Herstellung von Energiespeichersystemen ist die Beschichtung von Elektroden. Hierfür werden in der Regel funktionale Aktivmaterialien eingesetzt, die in flüssiger Form oder als Paste auf Stromkollektoren aufgetragen werden. Der Nachteil dieser Methode ist, dass das fertige Elektrodenmaterial vor der Weiterverarbeitung erst aufwendig getrocknet werden muss. Zudem kommt ein meist gesundheitsgefährdendes Lösemittel zum Einsatz, das rückgewonnen werden muss. Markus Cudazzo und Inga Landwehr, Abteilung »Beschichtungssystem- und Lackiertechnik«, haben ein neues Verfahren entwickelt, das ohne diese Prozessschritte auskommt. Die neue Methode arbeitet ausschließlich mit trockenen, pulverförmigen Aktivmaterialien. Da auf chemische Lösemittel verzichtet wird, ist das Verfahren zudem umweltfreundlicher. Die Lösung beschleunigt einerseits den Herstellungsprozess und senkt den Energieverbrauch. Andererseits können erhebliche Investitionsmittel für die Anlagentechnik eingespart werden.



Inga Landwehr und Markus Cudazzo erreichten mit ihrem Thema »Trockenbeschichtete Elektroden für die Energiespeicherung« den dritten Platz.

Wie viel Industrie 4.0 braucht die Lackierbranche?

Die Diskussion in der Lackierbranche über die potenziellen Anwendungsszenarien und den Nutzen von Industrie 4.0 hat gerade erst begonnen. Das Fraunhofer IPA untersucht derzeit, wie die maßgeblichen Elemente gestaltet sein müssen, um Effizienz und Flexibilität von Lackierprozessen zu steigern. Gerade bei immer kürzeren Reaktionszeiten, zunehmender Variantenvielfalt und sinkenden Losgrößen kann für Anlagenhersteller und Lackverarbeiter der Einsatz von cyber-physischen Produktionssystemen (CPPS) angebracht sein.

Veränderte Anforderungen an die Produktionsanlagen stellen die Treiber für zukünftige Szenarien in der industriellen Produktion und damit auch in Lackierprozessen dar. Hier spielen die sogenannten cyber-physischen Produktionssysteme eine entscheidende Rolle. Am Fraunhofer IPA laufen derzeit Untersuchungen, wie CPPS speziell in der Lackiertechnik hinsichtlich der maßgeblichen Elemente Sensorik, Informations- und Kommunikationstechnik, flexible Vernetzung von Anlagen, Prozessen und Produkten sowie Aktorik gestaltet sein müssen. Dabei berücksichtigen die Wissenschaftler die komplexen Wechselwirkungen zwischen Lackmaterial, Anlagentechnik und Umgebungsbedingungen. Zudem wird untersucht, wie die Elemente optimal einzusetzen sind.

Die Sensorik ist in der Lackiertechnik in großen Anlagen der Karosserielackierung schon weit verbreitet. Prozessdatenerfassung, Qualitätsdatenerfassung und Energiemonitoring müssen allerdings als kostengünstige und zugleich einfach bedienbare und robuste Lösungen entwickelt werden – insbesondere für KMU. Die komplexen Prozesse in der Lackiertechnik erfordern es, dass die Ausgestaltung der Informations- und Kommunikationstechnik auf numerischen Simulationen basiert.

Die Vernetzung stellt die größte Herausforderung dar, da heute noch die meisten Lackieranlagen als aus dem Fertigungsprozess herausgelöste Zentralanlagen arbeiten. Die IPA-Wissenschaftler haben zwei Technologien entwickelt, die für den Einsatz in einem modularen Konzept geeignet sind: Das »TransApp«[®]-System zur pistolenlosen Pulverbeschichtung wurde bereits in einer modellhaften Anlage in die Fertigung integriert; die MikroCoat-Technologie zur kompakten und oversprayfreien Beschichtung war Teil eines modularen Lackierkonzeptes im Rahmen der Innovationsallianz »Green Carbody Technologies«.

Als Aktorik bezeichnet man die Systeme zur Automatisierung – selbststeuernde Anlagen, smarte Bedienung. Erst, wenn die einzelnen Elemente der Anlagentechnik sich selbstständig an die wechselnden Anforderungen anpassen können, kann auch ein wirtschaftlicher Erfolg erzielt werden.

Beispiele für aktuelle Entwicklungen zur Industrie 4.0 in der Lackiertechnik

- Erfassung und Darstellung von Prozess- und Qualitätsdaten in Echtzeit
- Energiemonitoring in Echtzeit
- Numerische Simulationen auf Basis physikalischer Modelle
- Selbstlernende Algorithmen
- Fertigungsintegrierte Beschichtungsmodule
- Cross-Energy-Management
- Smarte Bedienung, z. B. automatische Roboterprogrammierung
- Selbststeuernde Anlagen (automatische Prozessparameterbestimmung, Selbstoptimierung)



Maskierungsfreie Mehrfarbenlackierung einer Motorhaube.

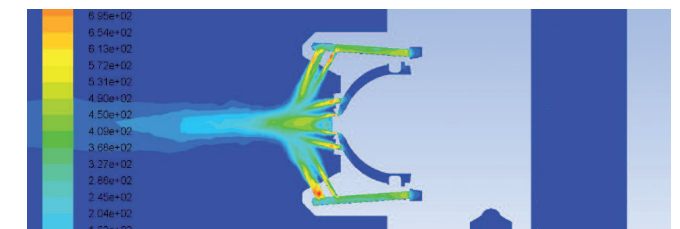
Die Ingenieure am IPA erwarten, dass die Umsetzung der Industrie-4.0-Szenarien in der Lackiertechnik zu einer neuen Generation von Lackieranlagen führt. Diese sind modular aufgebaut und arbeiten energie- und materialeffizient. Kompakte, wandlungsfähige Beschichtungsmodule werden bedarfsgesteuert in unterschiedliche Produktionsstrukturen integriert und vermeiden dabei viele der heute üblichen nicht-wertschöpfenden Prozessschritte. Kostenintensive Ressourcen wie Zeit, Personal, Energie, Lager-, Transport- und Kommissionierflächen sowie Transport- und Handhabungseinrichtungen werden eingespart. Das IPA entwickelt in Forschungs- und Industrieprojekten entsprechende Anlagenkonzeptionen und realisiert diese in Zusammenarbeit mit Anlagenherstellern und Anwendern.

Ein Szenario, das das IPA gemeinsam mit dem Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF) für ein Unternehmen der Büromöbelbranche entwickelt hat, demonstrierte eindrucksvoll, wie Stückkosten drastisch reduziert werden können und sich die Rationalisierungsinvestition nach weniger als einem Jahr amortisiert hat.

Kontakt

Dr. rer. nat. Michael Hilt
Telefon +49 711 970-3820 | michael.hilt@ipa.fraunhofer.de

Dr. Oliver Tiedje
Telefon +49 711 970-1773 | oliver.tiedje@ipa.fraunhofer.de



Seminar

26. März 2015

»Numerische Simulation – Lackierprozesse planen und verbessern«

In dem Seminar am Fraunhofer IPA werden die bereits erprobten fluiddynamischen Ansätze vorgestellt.

Weitere Informationen und Anmeldung

www.ipa.fraunhofer.de/numerische_simulation.html



Auf den Detaillierungsgrad kommt es an!

Die Konsumenten von heute werden immer anspruchsvoller und stellen ständig neue Anforderungen an Produkte. Das bedeutet für Unternehmen, dass die Komplexität im Produktionssystem steigt. Simulationsstudien helfen den Firmen, ihre Prozesse zu verbessern und Problemstellungen frühzeitig zu identifizieren. Damit sich der Aufwand lohnt, gilt es, den geeigneten Detaillierungsgrad der Simulation zu ermitteln.

Die Erwartungen der Konsumenten sind vielseitig: Beispielsweise sollen die Produkte eine Reihe von Funktionen aufweisen und in unterschiedlichen Varianten erhältlich sein. Daneben steigt der Wunsch nach einer höheren Qualität, mehr Individualität bei der Produktgestaltung und einem besseren Service in kürzerer Zeit. Aus diesem Grund werden Unternehmen damit konfrontiert, weniger Zeit für die Produktplanung und -entwicklung aufzubringen.

Diese Faktoren wirken sich negativ auf Robustheit und Stabilität von Produktionssystemen aus. Insgesamt lässt sich eine erhöhte Komplexität im Produktionssystem beobachten. Um hier gegenzusteuern, führen Unternehmen oft Simulationsstudien durch. Sie dienen dazu, Prozesse zu verbessern und Problemstellungen frühzeitig zu identifizieren. Auf diese Weise lassen sich Engpässe vermeiden, Arbeitsabläufe optimieren, Puffergrößen und Lagerbestände anpassen oder Steuerungselemente einsparen.

Aufwand und Nutzen sind schwierig zu bestimmen

Die Aufstellung eines Simulationsmodells verursacht in der Regel hohe Kosten. Da der Mehrwert der Simulation gegenüber den Kosten schwierig zu bestimmen ist, hat sich in der Industrie ein Akzeptanzproblem gegenüber der Methode entwickelt. Damit der Nutzen den Aufwand übersteigt, ist der Detaillierungsgrad von Simulationen entscheidend. Die Größe beeinflusst sowohl die Qualität der Ergebnisse als auch den Aufwand der Simulation. Daher ist es notwendig, den Detaillierungsgrad entsprechend den Kostenvorstellungen des Unternehmens zu berechnen.

Ziele, Merkmale und Kosten sind entscheidend

Um den Detaillierungsgrad richtig zu bestimmen, gehen IPA-Wissenschaftler bei Simulationsprojekten nach einem festen Schema vor. Wenn ein Kunde die Experten beauftragt, für ihn ein Simulationsmodell zu erstellen, leiten sie zunächst eine eindeutige Zielformulierung ab, die zu seiner Fragestellung passt. Jene Zielformulierung stellt den Kundennutzen dar. Danach definieren die Experten verschiedene Merkmale, die den Detaillierungsgrad beeinflussen. Beispiele sind die Modellierung von Ablaufstruktur oder Material sowie Art des Modells. Die Merkmale werden dann mit einer Auswahl an Attributen näher bestimmt. Beispielsweise kann das Merkmal »Visualisierung der Systemkomponenten« mit den Attributen »visuell abstrakt«, »visuell grob« oder »visuell detailliert« beschrieben werden. Indem die IPA-Wissenschaftler Merkmale und Attribute beliebig kombinieren, können sie für ihre Auftraggeber mögliche Lösungsvarianten identifizieren. Zur Bestimmung des Detaillierungsgrads dient ihnen ein morphologischer Kasten, der Merkmale und Attribute zusammengefasst darstellt.

Systemmerkmale geben Kostenaufwand vor

Entscheidend bei der Bestimmung der Merkmale ist auch, dass die Angaben zu jeder Zeit im direkten Verhältnis zum Kundenbudget stehen. Die Modellierung sollte so genau wie nötig und nicht so genau wie möglich sein. Der Aufwand und die Modellkomplexität nehmen überproportional zu, je größer das Simulationsprojekt ist. Es gilt also, den Detaillierungsgrad passend zu wählen und sich an den Zielvorgaben des Simulationsmodells und der Genauigkeit der Ergebnisse zu orientieren.

Mit den definierten Systemmerkmalen können die IPA-Wissenschaftler den Kostenaufwand abschätzen und dem Budget des Kunden gegenüberstellen. Zudem haben Kunden die Möglichkeit, je nach Bedarf und Budget weitere Simulationsmerkmale hinzuzufügen oder zu entfernen.

Kontakt

Dipl.-Wirt.-Ing. Philipp Holtewert
Telefon +49 711 970-1134 | philipp.holtewert@ipa.fraunhofer.de

Vorschau auf Interaktiv 2|2015

»Am Ende geht's ums Geld.«

Im März ist die Studie »Geschäftsmodellinnovationen durch Industrie 4.0 im Maschinen- und Anlagenbau« erschienen. Prof. Thomas Bauernhansl stellt ihre Ergebnisse und ersten Reaktionen darauf aus der Industrie vor.

TransApp® steht vor der Praxiseinführung

Ein Interview mit Christoph Vonach, dem Kaufmännischen Leiter der Firma Längle GmbH. TransApp® ist ein vom Fraunhofer IPA entwickeltes pistolenloses Beschichtungsverfahren. Die Firma Längle übernimmt die Systementwicklung und den Bau der TransApp®-Applikationssysteme sowie der kompletten Beschichtungsanlage.

Impressum

interaktiv 1|2015 | Das Kundenmagazin des Fraunhofer IPA

Herausgeber:

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA
Nobelstraße 12 | 70569 Stuttgart | Germany
Marketing und Kommunikation | Leitung: Fred Nemitz | fred.nemitz@ipa.fraunhofer.de

Redaktion:

Ramona Hönl (rlh), Klaus Jacob, Fred Nemitz (fdn), Christine Sikora (Bild und Produktion), Dr. Birgit Spaeth (bjs), Jörg-Dieter Walz (jdw/Chefredaktion), Britta Widmann

Telefon +49 711 970-1667 | presse@ipa.fraunhofer.de

Fotos: Rainer Bez | Clemens Hess | Enno Kapitza (S. 3–4) | Phoenix Design (S. 10–12)

Titelbild: Rainer Bez

Druck: Wahl-Druck GmbH

Bestellservice:

Telefon +49 711 907-1607 | marketing@ipa.fraunhofer.de | www.ipa.fraunhofer.de/Bestellservice.html



Wir sehen uns!

Auf der Hannover Messe.

