

interaktiv

DAS KUNDENMAGAZIN DES FRAUNHOFER IPA | AUSGABE 1.2020



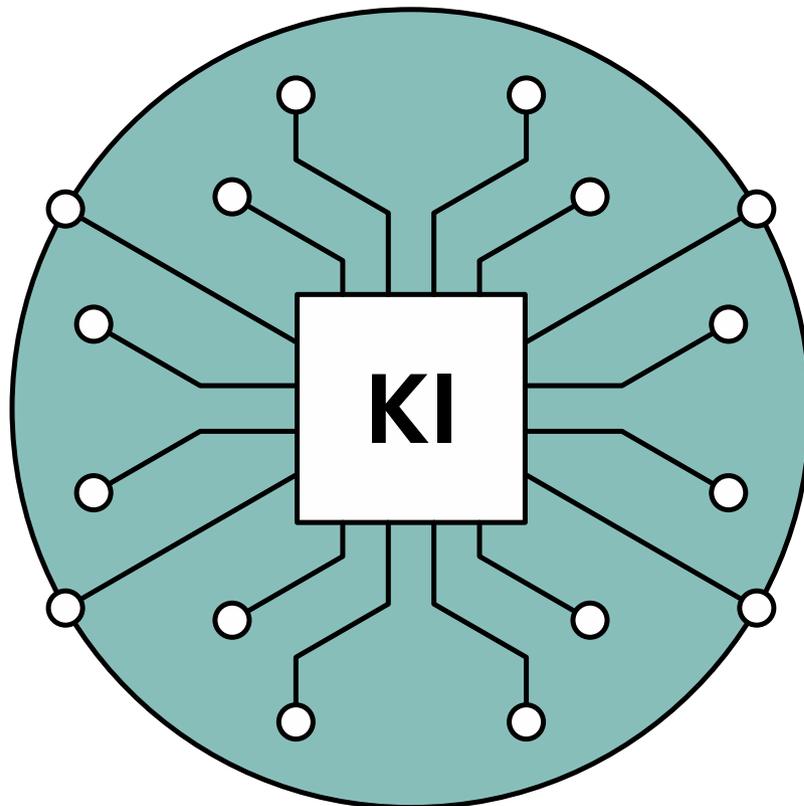
Taktgeber im digitalen Produktionszeitalter

Biopolymere für den 3D-Druck

Resiliente Wertschöpfung

Bereit für KI?

Wir unterstützen
Sie dabei.



www.ipa.fraunhofer.de/ki

Liebe Freunde und Kunden des IPA,

»Taktgeber im digitalen Produktionszeitalter« heißt die Titelseite dieses Sommer-Interaktiv-Hefts, dahinter aber verbirgt sich ein großer Teil der Geschichte der Robotik und Automation am IPA. Vom Griff-in-die-Kiste, ausgelöst durch eine Anfrage von Lieberr in den 1990er Jahren, bis zu den neuesten KI-Entwicklungen im Haus führen wir Sie in dieser Ausgabe durch die Automationsgeschichte. Die Messe Automatica musste zwar verschoben werden, doch Neuheiten und spannende Weiterentwicklungen bieten wir Ihnen jetzt schon: Im ersten Corona-Halbjahr konnten wir beispielsweise Entwicklungen wie den Access-Checker voranbringen, die in den kommenden Jahren von hohem Anwendungswert sein werden. Wir haben aus aktuellem Anlass die Resilienz in den Stand eines IPA-Leitthemas erhoben und wir konnten Unternehmen beim Neustart nach dem Shutdown unterstützen. Kurz: Wir haben in den letzten Monaten nicht nur die Risiken, sondern auch die Chancen gesehen.



Alexander Sauer

Thomas Bauernhansl

Liebe Leserinnen und Leser!

Seit Anfang des Jahres sind wir wieder regulär zu zweit in der Institutsleitung und nach weniger als 100 Tagen schon im Krisenmodus. Wir sind stolz und glücklich, gemeinsam mit unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern am IPA einen Weg gefunden zu haben, wie wir trotz Corona effektiv und effizient an unseren Themen weiterforschen und unseren Kunden Lösungen anbieten können, damit Sie möglichst ohne großen Schaden, vielleicht sogar gestärkt aus der Krise hervorgehen.

Wir wünschen viel Freude beim Lesen dieses Heftes, bleiben Sie weiterhin gesund!

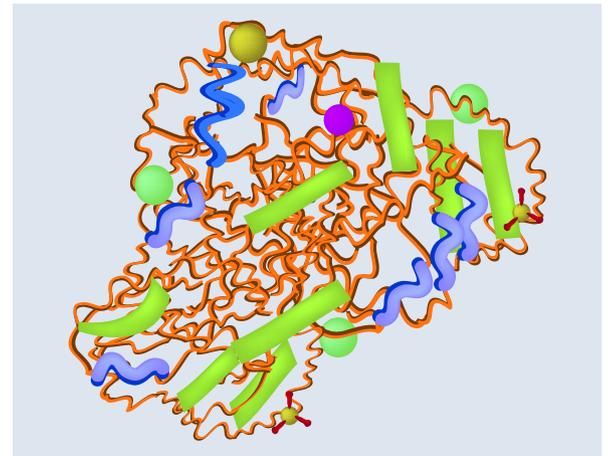
Ihr Thomas Bauernhansl und Alexander Sauer



11

Taktgeber im digitalen Produktionszeitalter

Taktgebende Anwendungen und Services für die automatisierte Produktion präsentiert das Fraunhofer IPA auf der Messe Automatica im Dezember. Exemplarisch dafür steht der Griff-in-die-Kiste. Von seinem Weg vom Forschungsergebnis zum kaufbaren Produkt und seine Weiterentwicklung unter dem Motto »Automatisierung der Automatisierung« auf der Automatica erzählt die Titelgeschichte. Welche Technologien außerdem den Takt angeben, lesen Sie auf Seite 15 folgende.



26

Biopolymere für den 3D-Druck

Die Forschung an Biopolymeren für den 3D-Druck von Kristin Protte und Oliver Schwarz entwickelt Herstellungsverfahren für natürliche, biologisch abbaubare Druckmaterialien. Sie ist ein weiterer Schritt auf dem Weg der Biologischen Transformation in Richtung biointelligenter 3D-Druck.



34

Virtual CoLAB

»Resiliente Wertschöpfung in Zeiten von Corona«
Fragestellungen und Erfahrungen um den Restart und die Zeit der Anpassung während und nach der Corona-Krise diskutieren und tauschen Unternehmen untereinander im Virtual CoLAB aus. Ausgangspunkt und Best Practice für diesen virtuellen Arbeitskreis war der erfolgreiche Wiederanlauf der Produktion bei dem Automobilzulieferer Kromberg & Schubert.



46

Mit Künstlicher Intelligenz zur vernetzten Blechfertigung

TRUMPF und Fraunhofer IPA verlängern ihre Forschungspartnerschaft bis 2025. Ziel ist, Lösungen für die vernetzte Fertigung mit Künstlicher Intelligenz zur Industriereife zu bringen. Die Fördersumme für das Projekt beläuft sich für die nächsten fünf Jahre auf rund zwei Millionen Euro. Insgesamt sind zehn Mitarbeiter von TRUMPF und dem Fraunhofer IPA in den Projekten beschäftigt.

Editorial

Von Thomas Bauernhansl und Alexander Sauer 3

Plattform

Nachrichten und Notizen 6

Titel

Taktgeber im digitalen Produktionszeitalter

– Der Griff-in-die-Kiste 10

– Anwendungen und Services für die automatisierte Produktion 15

FuE

Weltweit erstes stadtnahes, ultraeffizientes Industriegebiet 20

Gamification – Daddeln am Arbeitsplatz 24

Zentrum für 3D-Druck in Bayreuth 25

Blickpunkt

Biopolymere für den 3D-Druck 26

Interview

Mit Oliver Refle und Oliver Schöllhammer: »Additive Fertigungsverfahren besser nutzen« 28

FuE

Potenzialcheck für Augmented-Reality-Anwendungen 31

Wie digital ist mein Unternehmen? Reifegradbewertung mit dem Fraunhofer IPA 32

Im Gespräch

Virtual CoLAB »Resiliente Wertschöpfung in Zeiten von Corona« 34

»Access Checker« erkennt Infektionssymptome 39

»Mit frischem Blick aus der Krise«, Interview mit Johannes Wössner 40

Entwicklung und Aufbau einer Virus-Protection-Test-Facility (ViProTeFa) 44

»TriQC«: Forscher entwickeln Quarantänezelt 45

FuE

Mit Künstlicher Intelligenz zur vernetzten Blechfertigung 46

Computerspiel aktiviert Menschen mit Demenz 49

Impressum

50

IPA kooperiert mit Campus Schwarzwald

Der Campus Schwarzwald ist in der Region Schwarzwald das Zentrum für Lehre, Forschung und Technologietransfer der Maschinenbau- und produzierenden Industrie mit den Schwerpunkten Digitalisierung, Führung und Nachhaltigkeit. Er entstand durch die Initiative regionaler Unternehmen, dem Landkreis und der Stadt Freudenstadt sowie der Industrie- und Handelskammer Nordschwarzwald.

Durch die Kooperation mit der Universität Stuttgart, kleinen und mittelständischen Unternehmen sowie Hidden Champions der Region wurde mit dem Campus Schwarzwald ein wichtiger Baustein für eine exzellente, universitäre Ausbildung gelegt. Ein Schwerpunkt ist die Digitalisierung im Maschinenbau. Das Fraunhofer IPA ist Mitglied des Campus Schwarzwald und engagiert sich und kooperiert in verschiedenen Initiativen und Projekten wie zum Beispiel dem 5G-Transferzentrum 5G4KMU.



Weitere Informationen

<https://www.campus-schwarzwald.de/>

Deutsch-Afrikanischer Innovationsförderpreis 2020 für kostengünstiges Infusionssystem

Philippa Ngaju Makobore vom Uganda Industrial Research Institute in Kampala und ihr deutscher Kooperationspartner, Tobias Behr, Fraunhofer-Projektgruppe PAMB, sind vom Bundesbildungsministerium (BMBF) mit dem Deutsch-Afrikanischen Innovationsförderpreis 2020 ausgezeichnet worden. Ihr Forschungsprojekt »Verbesserung der Sicherheit von Infusionstherapien in Entwicklungsländern – Elektronisch gesteuertes Gravitations-Infusionsset (ECGF-IS)« soll Komplikationen durch Fehldosierung bei Infusionen verhindern. Das Infusionssystem wird mit 150 000 Euro gefördert.

In ugandischen Krankenhäusern sind Schwerkraftinfusionssysteme Standard. Über einen erhöht angebrachten Infusionsbeutel werden den Patienten in Flüssigkeit gelöste Medikamente, Salze und Nährstoffe zugeführt. Die Flussrate wird am Schlauch durch eine Klemme manuell eingestellt, was oftmals zu Unter- oder Überdosierungen führt. Das neue, kostengünstige, elektronisch gesteuerte Infusionssystem nutzt weiterhin den Beutel und die Schwerkraft für den Transport der Infusionslösung, schließt jedoch die Lücke zwischen der unregelmäßigen Schwerkraftinfusion und der hochpräzisen, aber sehr teuren Infusionspumpe, wie sie in Industrieländern eingesetzt wird.

Einen ersten, bereits klinisch getesteten, Prototyp will das Uganda Industrial Research Institute zusammen mit der Fraunhofer-Projektgruppe für Automatisierung in der Medizin und Biotechnologie PAMB des Fraunhofer IPA technisch optimieren und die Gründung eines Unternehmens zur Kommerzialisierung des Geräts in ostafrikanischen Märkten vorbereiten. Damit trägt der Förderpreis zum Aufbau neuer Innovationsstrukturen bei und unterstützt die Schaffung von Arbeitsplätzen sowie die wirtschaftliche Entwicklung in Afrika.

Weitere Informationen

<https://s.fhg.de/VUk>

<https://s.fhg.de/2fj>

Schüler besuchen Kevin im Labor

Das Motto »Forschen – Staunen – Lernen: Entdeckerfreude für Entdeckerfreunde« ist und bleibt Programm: Seit sechs Jahren gibt es die Patenschaft zwischen dem Kinder- und Jugendhaus Vaihingen und dem Fraunhofer IPA in direkter Nachbarschaft. Im Januar fand das alljährliche Auftakttreffen statt. IPA-Institutsleiter Professor Thomas Bauernhansl berichtete über aktuelle Forschungsvorhaben im Bereich Life Science. Bei den Rundgängen ging es dann zu Kevin ins Labor und zum »Stuttgart Exo-Jacket«.



Weitere Informationen

<https://s.fhg.de/7wD>

Virtuelle Einblicke in die Zukunft der Arbeit

Die beiden Stuttgarter Fraunhofer-Institute, IPA und IAO, haben eine Online-Plattform entwickelt, die das Future Work Lab und verschiedene andere Forschungslabors virtuell aufbereitet und zugänglich macht. Dafür erstellten die Forscher im Projekt »FutureWork360« zusammen mit Partnern der Hemminger Ingenieurgesellschaft mbH mit einem 3D-Laserscanner digitale Abbilder verschiedener Labors. Vier virtuelle Labortouren führen durch die Arbeitswelt der Zukunft. Thematisch widmet sich das Projekt zunächst den Herausforderungen von über 300 französischen Unternehmen, die dem Industrie- und Forschungsverbund für Kunststoffverarbeitung »Plastipolis« angehören. Die virtuellen Rundgänge sind auf Deutsch, Englisch und Französisch verfügbar. Interessierte Besucher haben die Möglichkeit, in Websessions mit den Wissenschaftlern in Kontakt zu treten. Das Projekt »FutureWork360« wird im Rahmen der internationalen Forschungsmarketingkampagne »The Future of Work« vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.



Weitere Informationen

<https://www.futurework360.de/>

Zentrum für Dispergiertechnik am Fraunhofer IPA

Die Stabilisierung von Nanopartikeln und die Dispergiertechnik spielen eine bedeutende Rolle im Entwicklungsprozess von funktionalen Materialien. Denn Nanopartikel neigen aufgrund der großen Oberfläche zur Bildung von Agglomeraten. Im agglomerierten Zustand sind sie ungeeignet für die Einarbeitung in andere Materialien, machen das Material inhomogen und verursachen Schwachstellen. Aus diesem Grund müssen Nanopartikel in einen agglomeratfreien, stabilen Zustand überführt werden. Im Zentrum für Dispergiertechnik beginnt deshalb die Entwicklung von Dispersionen schon bei der gezielten Funktionalisierung der Füllstoff- bzw. Pigmentoberflächen und nicht erst bei der Dispergierung und Stabilisierung von Partikeln in einer Formulierung eines Matrixpolymeren.



Im Rahmen von Entwicklungsprojekten werden im Zentrum für Dispergiertechnik die Auswahl der richtigen Matrixmaterialien wie Bindemittel, Pigmente und Füllstoffen deren Oberflächenfunktionalisierungen sowie erforderliche Additive, Stabilisatoren und Verarbeitungsprozesse erforscht. So entsteht die Expertise, für jede Anwendung die maßgeschneiderte Dispersion formulieren zu können. Das Fraunhofer IPA bildet im Zentrum die gesamte Prozesskette der Dispergiertechnik von der Erarbeitung wissenschaftlicher Grundlagen bis zum Einsatz im industriellen Umfeld ab.

Weitere Informationen

<https://s.fhg.de/Zi8>

Kontakt

Dominik Nemeč

Leiter Zentrum für Dispergiertechnik

Telefon +49 711 970-3668 | dominik.nemec@ipa.fraunhofer.de

IPA-Wissenschaftler gewinnt Young Author Award und Förderpreis der TU Graz

Im Rahmen des 16. Symposiums Energieinnovation »ENERGY FOR FUTURE – Wege zur Klimaneutralität« am 13. Februar in Graz wurde IPA-Wissenschaftler Alexander Emde von der Abteilung Industrielle Energiesysteme zweimal ausgezeichnet: Für seinen Beitrag »Auslegung von hybriden Energiespeichern« verlieh ihm die Jury den Young Author Award sowie den Förderpreis der TU Graz. Prämiert wurde damit ein Thema, das nicht nur zum wissenschaftlichen, sondern auch zum aktuellen gesellschaftlichen Zeitgeist passt.

Weitere Informationen

<https://www.tugraz.at/events/eninnov2020/home/>

Zentrum für Partikeltechnik für Hersteller, Anwender und Forscher

Im Zentrum für Partikeltechnik bündelt das Fraunhofer IPA jahrzehntelange Erfahrung aus der Oberflächentechnik, Kompetenzen aus der Reinst- und Mikroproduktion sowie der Additiven Produktion. Das Zentrum ist somit in der Lage von der Grundlagenforschung bis zum konkreten Einsatz in der Industrie die gesamte Prozesskette der Partikeltechnik abzubilden. Die Forschung bezieht sich auf relevante Problemstellungen bei der Herstellung und Verarbeitung von Partikeln und die damit verbundenen Fragen bezüglich des Arbeitsschutzes, der Energie- und Ressourcen-Effizienz sowie des Umweltschutzes.

Im Mittelpunkt des Zentrums für Partikeltechnik steht der interdisziplinäre Austausch von Herstellern, Anwendern und Forschern. Gemeinsam werden bereits bestehende Techniken verbessert und neue Techniken unter produktionsähnlichen Bedingungen in vorhandenen und neu aufzubauenden Labor- und Technikumseinrichtungen entwickelt. Das Fraunhofer IPA steht den Beteiligten während des gesamten Prozesses als unterstützende Forschungseinrichtung zur Seite.

Weitere Informationen

<https://s.fhg.de/igH>

Kontakt

Markus Cudazzo

Leiter Zentrum für Partikeltechnik

Telefon +49 711 970-1761 | markus.cudazzo@ipa.fraunhofer.de



Farben thermisch haltbar machen

Damit Dispersionsfarben nicht schimmeln, wenn sie lagern, werden sie mit Topfkonservierungsmitteln haltbar gemacht. Die Biozidprodukte schützen die Farben und Lacke in den Behältern vor mikrobieller Schädigung. Aufgrund potenzieller gesundheitlicher Gefahren stehen sie aktuell stark durch Verbote und regulatorische Einschränkungen unter Druck. Am Fraunhofer IPA wird zurzeit ein Forschungsprojekt zur thermischen Konservierung von Bautenfarben und entsprechenden Bindemitteldispersionen vorbereitet. Vorversuche mit einem Autoklav sowie weißer Innenwandfarbe und einer entsprechenden Styrol-Acrylat-Copolymerdispersion verliefen vielversprechend. Zumindest für kleine Gebindegrößen könnte eine solche thermische Haltbarmachung künftig eine Alternative zum Einsatz von Topfkonservierern darstellen. Weiterführende Untersuchungen sollen nun die Grenzen der thermischen Belastbarkeit in Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung, die biologische Haltbarkeit von thermisch konservierten, biozidfreien Dispersionsfarben und die anwendungstechnischen Eigenschaften der thermisch konservierten Materialien im Vergleich zu den unbehandelten Pendanten beinhalten. Für das Forschungsprojekt werden noch Kooperationspartner gesucht.

Kontakt

Dr. Norbert Pietschmann

Telefon +49 711 970-3831 | norbert.pietschmann@ipa.fraunhofer.de

Taktgeber im digitalen Produktionszeitalter



Der Griff-in-die-Kiste

Ein konkretes Beispiel für eine taktgebende Technologie ist der Griff-in-die-Kiste. Das Exponat wurde regelmäßig auf der Messe Automatica präsentiert. Die IPA-Technologie zeigt exemplarisch den Weg vom Forschungsergebnis zum kaufbaren Produkt bei Liebherr-Verzahntechnik GmbH. Wie der Griff-in-die-Kiste weiterentwickelt wird, zeigt das Fraunhofer IPA auf der Automatica 2020 unter dem Motto »Automatisierung der Automatisierung«.

Ein Roboter fährt seinen Arm über eine Gitterbox mit Schüttgut, verharrt kaum einen Moment, greift hinein, hebt ein Teil heraus, legt es ab, um gleich wieder in dem Haufen chaotisch gelagerter Werkstücke zu verschwinden, Guss-, Stanz- oder Schmiedeteile aus der Kiste zu vereinzeln und in korrekter Lage und Orientierung zur Weiterbearbeitung in einen Werkstückträger einzulegen – bis die Gitterbox leer ist. Hinter dieser so leicht und mühelos erscheinenden Anwendung steckt jahrzehntelange Forschungsarbeit: der Griff-in-die-Kiste.

Das Fraunhofer IPA erarbeitet hierfür bereits seit vielen Jahren Technologien. So meldete das Institut bereits 2007 seine Objekterkennungsverfahren zum Patent an und zeigte eine damit umgesetzte Anwendung ein Jahr später auf der Automatica. Während Griff-in-die-Kiste-Zellen heute verbreitete Exponate sind und auch in Produktionen Einzug halten, war die Roboterzelle des IPA zu dem Zeitpunkt noch eine Seltenheit. Zur gleichen Zeit hatte das Forscherteam um den Griff-in-die-Kiste erstmals Kontakt mit der Firma Liebherr-Verzahntechnik.

Als Werner Kraus, heutiger Leiter der Abteilung Roboter- und Assistenzsysteme, 2009 mit dem Griff-in-die-Kiste in Berührung kam, sah es wirtschaftlich in Deutschland und der Welt düster aus. Die Finanzkrise hatte deutliche Spuren hinterlassen und der ifo-Geschäftsklimaindex einen Tiefpunkt erreicht. Damals steckten die Technologien für den Griff-in-die-Kiste, vornehmlich effiziente Objekterkennungsverfahren, noch in den Kinderschuhen. Existierende Lösungen wie Vibrationswendelförderer waren nicht ausreichend flexibel.

Oft übernahm deshalb ein Mitarbeiter das Vereinzeln. Dies geschah unmittelbar an der Produktionslinie, war monoton, dreckig und körperlich belastend wegen der hohen Gewichte der Werkstücke und der nicht ergonomischen Haltung beim

Greifen aus der Kiste. Eine typische »3D-Aufgabe«: dull, dirty, dangerous. Diese Belastung für die Mitarbeiter und eine übliche Amortisation von weniger als zwei Jahren im Dreischichtbetrieb motiviert sowohl die Beschäftigten als auch das Management, einen roboterbasierten Griff-in-die-Kiste einzusetzen.

»Die jahrelange Zusammenarbeit zwischen Liebherr und IPA hat sich ausgezahlt, und das begeistert mich«

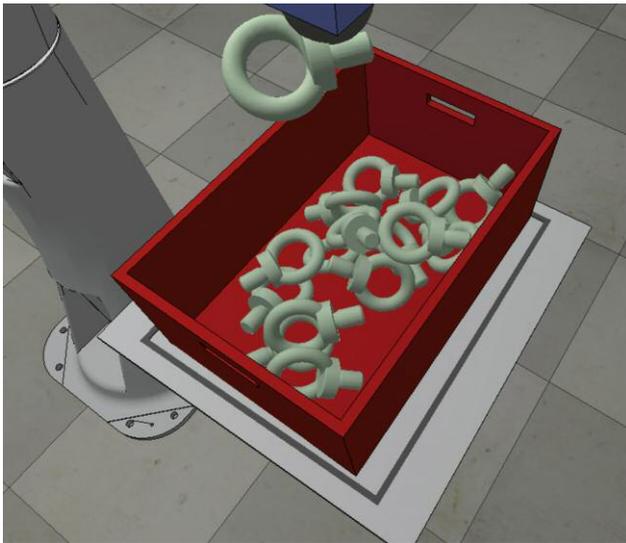
Werner Kraus, Leiter der Abteilung Roboter- und Assistenzsysteme

Intensive Zusammenarbeit führt zur ersten industriellen Umsetzung

»Weil es eine wirtschaftlich schwierige Zeit war, plante Liebherr, sich strategisch neu auszurichten«, erklärt Kraus. »Sie wünschten, nicht mehr »nur« Maschinenhersteller zu sein, sondern wollten sich zum Gesamtlösungsanbieter wandeln, nicht mehr »nur« Verzahnmaschinen verkaufen, sondern eine gesamte Fertigungszelle.« Darin sollte ein Roboter die Bauteile der Maschine anreichen und sie nach der Bearbeitung dem nächsten Schritt im Prozess zuführen. »Die jahrelange Zusammenarbeit zwischen Liebherr und IPA hat sich ausgezahlt, und das begeistert mich«, blickt Kraus zurück. Gemeinsam gingen das IPA und Liebherr durch schwierigere und erfolgreichere Zeiten und erarbeiteten Meilensteine: 2010 gab es den ersten »Proof of Concept« einer Roboterzelle, die die Bauteile handhaben konnte. Ein Jahr später folgte die erste Realisierung für semi-chaotisch, 2013 für vollständig chaotisch gelagerte Bauteile.

Skalierungsherausforderung

Zu dem Zeitpunkt waren alle Beteiligten euphorisch und glaubten, der Technologietransfer in die Industrie sei gelungen. Die Auszeichnung mit dem »handling«-Award bestätigte dies zunächst. Aber – einmal »gemacht« genügt nicht. Kraus: »Als es darum ging, die erarbeitete Lösung zu skalieren, mussten wir noch einige Hürden nehmen. Wir wollten den Griff-in-die-Kiste in einem anderen Projekt einsetzen, um Pleuel auf den Werkstückträger zur anschließenden spanenden Bearbeitung zu legen. Aber die Geschwindigkeit stimmte nicht. Wir sind drangeblieben, haben für die Abnahme der Zelle gekämpft und dies letztlich auch geschafft.« Die gewonnenen Kenntnisse konnten die IPA-Forscher für die Liebherr-Anwendung nutzen und diese weiter verbessern. Außerdem haben sie eine graphische Bedienoberfläche entwickelt, um die Software nutzerfreundlicher zu machen.



Best-of-Industry-Award

2017 gewann Liebherr mit seiner Gesamtlösung rund um die Griff-in-die-Kiste-Technologie des Fraunhofer IPA den »Best-of-Industry«-Award. Und seit verganginem Jahr ist die Technologie in deren Produktportfolio auch für weitere Roboterintegratoren als Technologiepaket »LHRobotics.Vision« verfügbar. IPA und Liebherr profitieren gleichermaßen vom Wissenstransfer. »Technologien kundenspezifisch entwickeln, stets verbessern und nachfassen, Hürden systematisch überwinden und gemeinsam den Weg bis zum Ziel gehen.« So formuliert Kraus das Innovationsverständnis.

Griff-in-die-Kiste hinter den Erwartungen

Liebherr machte damals in Krisenzeiten den richtigen Schritt und stellte Weichen für die Zukunft. Und auch das IPA arbeitet schon seit ein paar Jahren am Griff-in-die-Kiste der Zukunft: mehr Autonomie, bessere Taktzeiten, größere Robustheit dank Verfahren des Maschinellen Lernens. Denn kritisch betrachtet, liegt die Verbreitung des Griff-in-die-Kiste noch weit hinter den Erwartungen zurück. Jährlich werden weltweit über 200 000 neue Roboter für die Handhabung installiert. Von diesen führt ein Anteil im Promillebereich den Griff-in-die-Kiste aus. Das Gros der Roboter dagegen greift blind oder nutzt maximal eine 2D-Bildverarbeitung für semichaotische Anlieferung wie beispielsweise beim Depalletieren.

Gleichzeitig finden sich in Produktionen unzählige Vereinzelungsschritte, die per se für den Griff-in-die-Kiste geeignet wären, ganz zu schweigen von Anwendungspotenzialen in der Logistik. Das seit Jahrzehnten bestehende Anwenderproblem der eingangs genannten »3D-Aufgaben« ist trotz guter Wirtschaftlichkeit also auch heute noch sehr groß und nicht gelöst.

Ein Grund hierfür: Zellen mit dem Griff-in-die-Kiste sind das erste Glied einer verketteten Produktions- oder Montagelinie. Die Ausstattung solch einer verketteten Linie basiert darauf, dass jede Station eine garantierte Leistung erbringt. Der »typische« Griff-in-die-Kiste bringt hier zwei Unsicherheiten mit: »Noch immer ist nicht garantiert, dass ein Roboter alle Teile aus der Kiste entnehmen kann. Die letzten verbleibenden Teile müssen dann händisch vereinzelt werden«, beschreibt Kraus das Problem. Weiterhin steigt mit zunehmender Kistenentleerung auch die Taktzeit deutlich an. »Die Schwankungen in der Taktzeit können entweder über Worst-Case-Auslegung oder Puffer ausgeglichen werden. Die ganze Linie passt sich also einer möglicherweise hohen Taktzeit an oder der Griff-in-die-Kiste startet früher und erarbeitet sich einen »Vorsprung«, um Stillstände zu verhindern«, so Kraus. »Diese Unsicherheiten verhindern aktuell den breiten Einsatz des Griff-in-die-Kiste in der Praxis.«

»Vision Zero«: vollständige Kistenleerung bei gleichbleibender Taktzeit

Diese zentralen Probleme geht das Fraunhofer IPA mit seiner »Vision Zero« an, dem Ziel, die Kiste bei gleicher Taktzeit vollständig zu leeren. Die Gründe, warum die Vision heute noch nicht Realität ist, sind vielfältig: »Es kann an der Bildverarbeitung liegen, an ungeeigneten Sensoren oder Greifern, ver-

bunden mit schwierig zu greifenden Objekten oder sonstigen kundenspezifischen Herausforderungen«, erklärt Kraus. »In Summe haben wir acht typische Endanwenderprobleme identifiziert, die den Einsatz des Griff-in-die-Kiste limitieren. Hierfür entwickeln wir Lösungsansätze und greifen zum Teil auf neue Technologien wie das Maschinelle Lernen zurück.«

Die Praxis zeigt beispielsweise, dass der Entleerungsgrad und die Taktzeiten aktuell sehr stark von der Expertise des Einrichters abhängen. Die IPA-Forscher arbeiten daher an Algorithmen zur Selbstkonfiguration des Griff-in-die-Kiste-Systems, die automatisch die Parameter auf dem Niveau eines Experten einstellen. Das betrifft unter anderem die Hand-Kamera-Kalibrierung, die Parametrierung der Algorithmen oder die Greifpunktgenerierung.

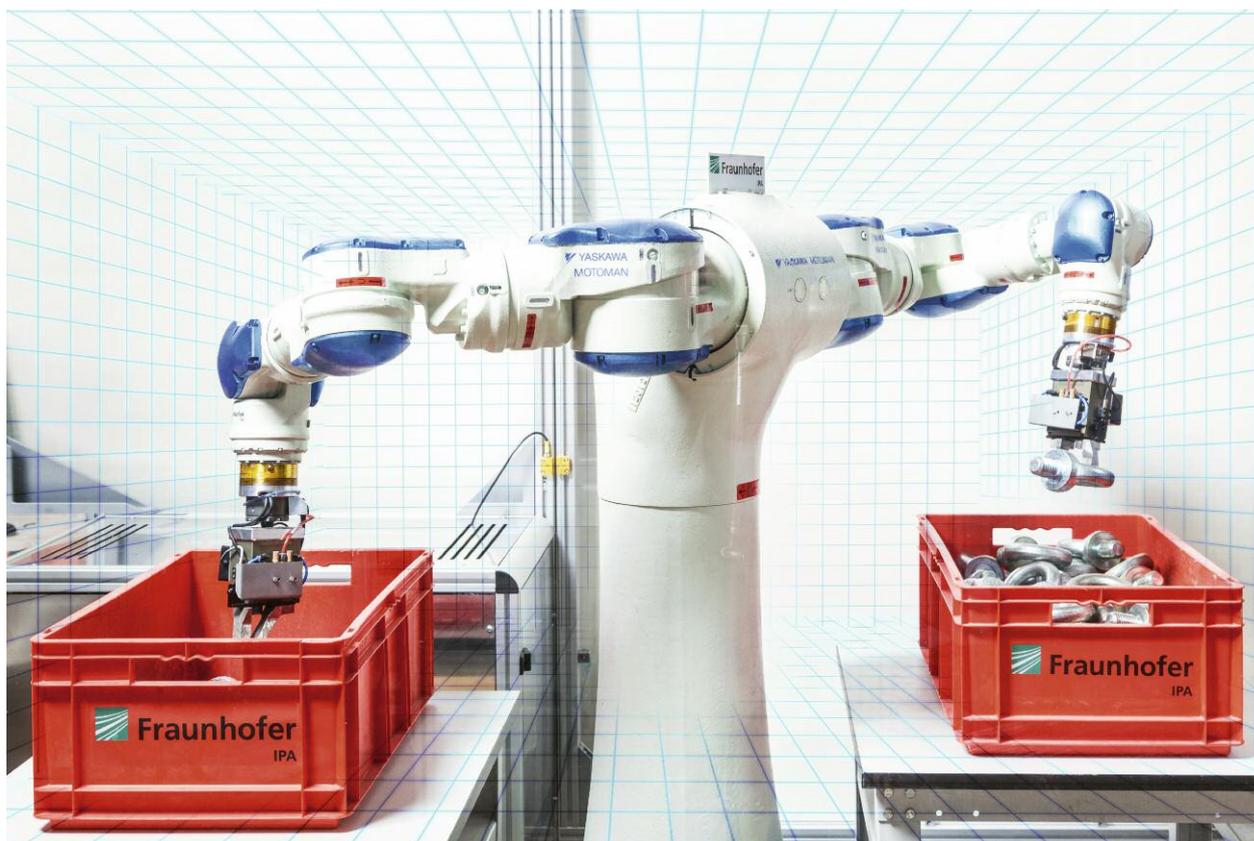
Der Greifer als Schlüsselkomponente

Das Greiferdesign ist die Grundlage für eine vollständige Kistenentleerung. Denn einerseits bedingt es die Anzahl der möglichen Greifpunkte am Werkstück und somit die Flexibilität der Anwendung, andererseits trägt es mit seiner Kontur als Ganzes zum erfolgreichen Ablauf bei, beispielsweise durch seine Anfälligkeit für Kollisionen. In der Praxis wird dieses wichtige Element oft nach »Bauchgefühl« ausgewählt und die Leistung erst während der Inbetriebnahme des Robotersystems ersichtlich. »Um hier zu einer begründeten Auswahl zu gelangen, setzen wir eine Simulationsumgebung zur Verifikation des Greifer-

designs ein«, hebt Kraus hervor. Darin werden 3D-Punktwolken von virtuell gefüllten Kisten erzeugt und anhand derer Aspekte wie Zugänglichkeit des Greifers zum Werkstück ohne Kollision statistisch evaluiert. Ohne Hardware-Investitionen und Tests an der realen Produktion, die dafür stillstehen müsste, können somit vielfältige Greiferdesigns durchgespielt und deren Leistungsfähigkeit nachgewiesen werden. Liebherr entwickelt das Simulationstool im Austausch mit dem IPA entsprechend den Industriebedürfnissen weiter, sodass es einfacher und produktiver verwendet werden kann.

Neues Niveau durch Maschinelles Lernen

Ein weiterer Grund, warum die Taktzeiten bei fast leeren Kisten steigen bzw. der Roboter die Kisten nicht vollständig leeren kann, ist die Herausforderung für die Objekterkennung, die Teile am Kistenboden korrekt zu erkennen. Kraus beschreibt die Schwierigkeiten zum Beispiel bei Blechteilen: »Die Teile sind glänzend, dünn und schlecht zu erkennen, weil sie in der 3D-Punktwolke mit dem Kistenboden verschmelzen.« Um die Kiste dennoch leer zu bekommen, nutzen die Forscher ein tiefes neuronales Netz zur Segmentierung. Anschaulich gesprochen, schneidet das neuronale Netz die Bereiche der Punktwolke mit Werkstücken aus, segmentiert diese also, und übergibt die Segmente an die weitere Bildverarbeitung. Durch die Vorverarbeitung werden auch die letzten Teile in der Kiste zügig und zuverlässig erkannt.





Automatisierung der Automatisierung auf der Automatica

Auf dem Messestand der Automatica wird das Fraunhofer IPA den aktuellen Stand der Griff-in-die-Kiste-Technologien unter dem Motto »Automatisierung der Automatisierung« präsentieren. Damit ist gemeint, dass künftig zum Beispiel die Planung von Automatisierungslösungen autonomer ablaufen soll oder dass sich Produktionsmittel wie Roboter automatisch rekonfigurieren, wenn eine neue Produktvariante gefertigt wird. Die oben beschriebenen Eigenschaften der IPA-Lösungen für den Griff-in-die-Kiste zeigen, wie eine solche »Automatisierung der Automatisierung« möglich wird.

Unternehmen können Griff-in-die-Kiste-Software erproben

Neben dem Griff-in-die-Kiste-Exponat präsentiert das Fraunhofer IPA auch die Initiative »Kognitive Robotik« auf dem Automatica-Stand. Sie hat zum Ziel, mithilfe von Künstlicher Intelligenz (KI) Industrie- und Serviceroboter und die Mensch-Maschine-Interaktion leistungsfähiger und autonomer zu machen. Sieben Testbeds dienen dazu, neue Technologieentwicklungen zu präsentieren, darunter auch eines für den Griff-in-die-Kiste.

Aktuell können sich interessierte Unternehmen als »First Adopter« für die Technologien bewerben, die in der Initiative entstehen. »Unternehmen können so als erste die neuen Technologien erproben und uns mit ihrer Rückmeldung helfen, die Griff-in-die-Kiste-Software sowie sechs weitere Industrie- und Serviceroboter-Technologien zur kognitiven Robotik auf die Marktbedürfnisse und -interessen zuzuschneiden«, erklärt Kraus. ■

Kontakt

Dr.-Ing. Werner Kraus
Telefon +49 711 970-1049
werner.kraus@ipa.fraunhofer.de

Weitere Informationen

www.ipa.fraunhofer.de/kognitive-robotik
<https://www.wir-produzieren-zukunft.de/automatica2020>



Anwendungen und Services für die automatisierte Produktion

Autonom, intelligent, rein: von mobilen und selbstlernenden Robotern über modernste Reinraumtechnologien, Verfahren zur Erklärbarkeit von Maschinellem Lernen, Softwaretools für die Produktion bis hin zum Stuttgart Exo-Jacket – das Fraunhofer IPA zeigt auf der Automatica im Dezember eine Fülle von Anwendungen und Services für die automatisierte Produktion.

»Neue Ideen für die Automation von morgen« verspricht die Automatica, die Leitmesse für intelligente Automation und Robotik. Auch das Fraunhofer IPA aus Stuttgart hat sich dieses Credo auf die Fahne geschrieben und wird auf seinem Hauptmessestand 429 in Halle A4 zeigen, was heute bereits möglich ist und wohin die Reise auf dem Shopfloor der Zukunft gehen wird. Erste Einblicke lieferte bereits die Virtual IPA Preview am 18. Juni 2020.

Kooperative und vernetzte Navigationslösungen

Auf einer erhöhten Ausstellungsfläche fahren kompakte mobile »rob@work«-Roboter. Sie navigieren autonom, sind untereinander vernetzt und zeigen ein miniaturisiertes LogistikszENARIO.

Dank eines kontinuierlichen SLAM-Algorithmus können sich die Roboter auch in veränderlichen Umgebungen verlässlich lokalisieren, ohne dass zusätzliche Infrastruktur vorhanden sein muss. Zudem tauschen sie Daten eigener oder stationär in der Einsatzumgebung verbauter Sensoren aus. So liegt jedem Roboter stets eine aktuelle Karte vor, anhand derer er seine Route anpassen und sich lokalisieren kann. Dies vermeidet unnötige Wege, Engpässe und Stillstände.

»Mit dieser kooperativen Navigationslösung zeigen wir, wie fahrerlose Transportsysteme zum Beispiel eine Matrixproduktion ermöglichen«, erklärt Kai Pfeiffer, Gruppenleiter Service-robotik für Industrie und Gewerbe am Fraunhofer IPA. »Wir können das Exponat auch um virtuelle Roboter erweitern und



mit Augmented Reality Fahrwege und andere Informationen visualisieren«, ergänzt er. Dies vereinfacht und beschleunigt die Inbetriebnahme, Instandhaltung oder Erweiterungen der Flotte. Die geforderte Agilität moderner Logistikprozesse konnte die Software bereits mehrfach erfolgreich in industriellen Anwendungen zeigen.

Automatisiert montieren und autonomer greifen

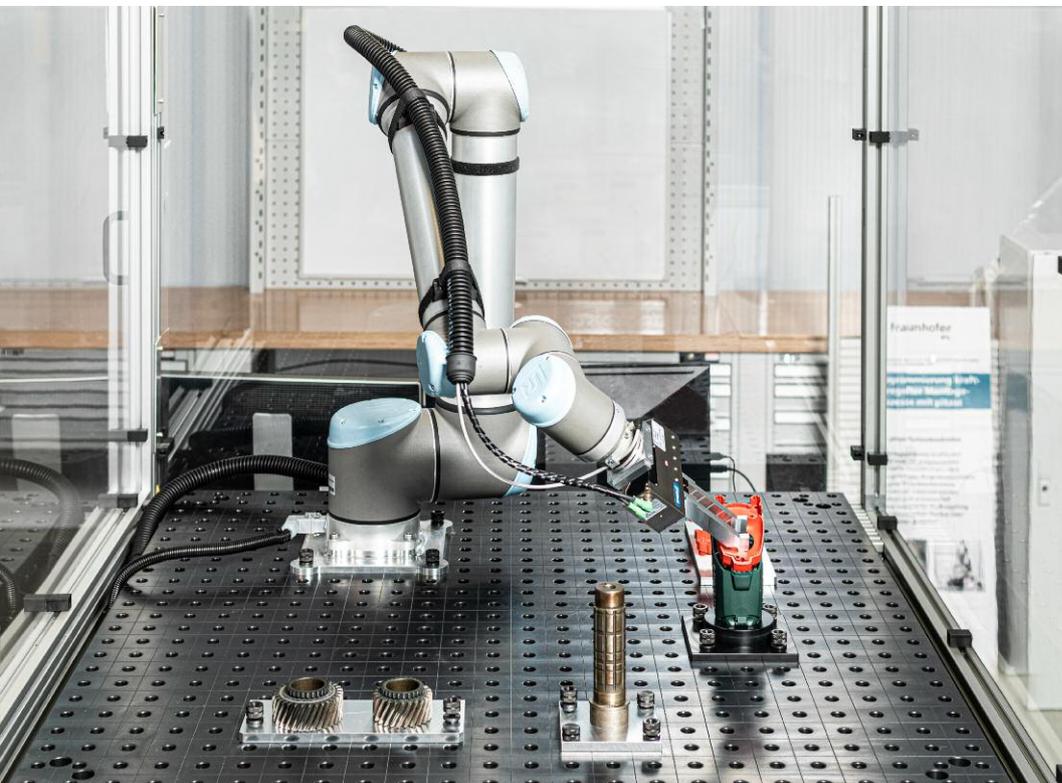
Viele Unternehmen beschäftigen sich mit der Frage, inwieweit sie ihre Montageaufgaben automatisieren können. Bereits seit vielen Jahren bietet das Fraunhofer IPA für diese Frage die Automatisierungs-Potenzialanalyse (APA). Bisher war die APA an das Wissen eines Automatisierungsexperten geknüpft. Eine

wieweit sich ein Bauteil für eine Montageautomatisierung eignet. Anwender können auf www.neurocad.de ihre STEP-Dateien kostenlos hochladen und erfahren innerhalb weniger Sekunden, wie einfach oder schwer ein Bauteil zu vereinzeln ist. Außerdem bewertet das Tool die Greifflächen und die Ausrichtbarkeit des Bauteils. Zusätzlich nennt das Neuronale Netz eine Wahrscheinlichkeit dafür, dass es mit seinem Ergebnis richtig liegt.

Schließlich zeigt der pitasc-Systembaukasten zur Programmierung kraft geregelter Montageprozesse, wie manuell ausgeführte Prozesse wirtschaftlich sinnvoll automatisierbar sind. »Bisher war es erforderlich, ein Robotersystem für jede Anwendung weitgehend neu zu programmieren. Mit unserer

Software sind einmal modellierte Aufgaben schnell auf neue Produktvarianten, Produkte und sogar auf Roboter anderer Hersteller übertragbar«, sagt Frank Nägele, Leiter der Gruppe Roboterprogrammierung und -regelung am Fraunhofer IPA. Die Software ist ähnlich einem Baukasten-system strukturiert: Sie enthält viele fertig einsetzbare und wiederverwendbare Programmbausteine, die bei der Einrichtung eines Robotersystems individuell zusammengestellt werden können. pitasc ist bereit für den Einsatz in Pilotanwendungen, die die Wissenschaftler gerne gemeinsam mit Unternehmen umsetzen möchten.

Nicht nur die Montage, sondern auch die Anwendung Griff-in-die-Kiste ist mitunter noch eine Herausforderung für die Automatisierung. Mit dem



neue App macht dieses Wissen nun einfacher zugänglich. Sie leitet den Anwender an, die eigenen Montageprozesse zu analysieren, wertet seine Antworten aus und informiert über Automatisierungspotenziale. »Mit unserer App kann jeder zum Experten in der Bewertung von Montageprozessen werden«, erklärt Alexander Neb, der als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer IPA arbeitet und die App mitentwickelt hat. Sie kann über einen einfachen Lizenzvertrag für den Testeinsatz bezogen werden.

Eine weitere Software für die Montageautomatisierung ist NeuroCAD. Sie analysiert mit maschinellen Lernverfahren Bauteileigenschaften und ermittelt daraus eine Einschätzung, in-

Exponat »AI Picking« zeigt das Fraunhofer IPA, wie maschinelle Lernverfahren und Simulationen die Anwendung hinsichtlich Autonomie und Leistungsfähigkeit signifikant verbessern.

Die Wissenschaftler führen dies am Beispiel eines Roboters vor, der Objekte aus undefinierter Lage aus einer Kiste greift. Eine auf Künstlicher Intelligenz (KI) basierende Objektlage-schätzung liefert hierfür robuste und akkurate Objektlagen in wenigen Millisekunden. »Neue Objekte lassen sich auf Basis eines CAD-Modells schnell und einfach einlernen«, erklärt Projektleiter Felix Spenrath. »Die Software kann zudem Verhakungen detektieren und lösen und auch mit Verpackungsmaterial robust umgehen.« Der Roboter wurde bereits in der



Simulation umfassend trainiert und dieses Wissen dann auf die reale Anwendung übertragen. Greifposen werden auf Basis dieses Wissens automatisch generiert und bewertet.

Kontaminationsfrei produzieren mit Schutzhülle und Reinraumzelt

Nicht nur eine autonomere, sondern auch eine ultrareine Produktion ist immer gefragter. »Reine Produktionsumfelder ermöglichen die Hightech der Zukunft«, erklärt Udo Gommel, Leiter der Abteilung Reinst- und Mikroproduktion am Fraunhofer IPA. »Die Schlüsseltechnologien von morgen kommen nur mit Reinheitstechnik voran. Sie ist entscheidend: von der Batterieproduktion bis zur Biotechnologie.«

Schutzumhüllung 2ndSCIN®: Frisch patentiert macht 2ndSCIN® dynamische Automatisierungskomponenten wie zum Beispiel einen Roboter für die ultrareine Produktion einsatzbereit. Die Hülle besteht aus einem durchlässigen, beweglichen und mehrschichtigen Textil, das in seiner Funktionsweise der menschlichen Haut nachempfunden ist. Je nach Anwendung können zwei oder mehr Schichten übereinanderliegen. Die Schichten werden jeweils mit Abstandshaltern separiert. In jedem Zwischenraum kann zum Beispiel Luft eingesaugt oder abgeführt werden. So können Partikel entfernt werden, die aus der Umgebung oder von der Automatisierungskomponente stammen. Die Zuführung von Gasen in die Zwischenräume des Systems ermöglicht dessen Sterilisation. Darüber hinaus lässt sich die Hülle in etwa einer Stunde wechseln und kann nach einer Dekontaminierung wiederverwendet werden. Die

Textilschichten sind zudem mit Sensoren ausgestattet, die kontinuierlich Parameter wie Partikelmengen, Druck oder Feuchtigkeit messen. Künftig sollen diese Sensordaten mit KI-Algorithmen ausgewertet werden und beispielsweise eine vorausschauende Wartung ermöglichen. »2ndSCIN® ist extrem variabel im Aufbau, sodass wir individuelle Bedarfe umsetzen können«, erklärt Gommel. »So adressieren wir viele Anforderungen an Schutzhüllen für Reinraumkomponenten, die bisherige Produkte nicht erfüllen.«

Mobiler Reinraum CAPE®: Wissenschaftler vom Fraunhofer IPA haben zudem ein mobiles, zeltähnliches Reinraumsystem entwickelt, das sich in weniger als einer Stunde sowohl in Innenräumen als auch in wettergeschützten Außenbereichen aufbauen lässt. Mit diesem »Reinraum on Demand« bekommen Hersteller eine mobile, kontaminationsfreie Fertigungsumgebung, die eine Luftreinheit der ISO-Klassen 1 bis 9 ermöglicht. Das ist besonders attraktiv für Hersteller, die kontaminationsfrei fertigen müssen, aber keine permanent verfügbare sterile und reine Umgebung benötigen. CAPE® eignet sich zum Beispiel für den Einsatz in der Chipfertigung, der Medizintechnik, der Lebensmittelindustrie oder der Satellitenmontage. Auch die Automobilbranche profitiert von dem Reinraumzelt, beispielsweise in der Batteriezellen- oder Brennstoffzellenfertigung. »CAPE® kann selbst in Krisengebieten eingesetzt werden, etwa um eine reine und sterile Umgebung bereitzustellen, wenn vor Ort kein Operationsaal vorhanden ist«, sagt Gommel.

Fraunhofer Tested Device®: Bereits seit vielen Jahren bietet das Fraunhofer IPA auch Verfahren zur Partikelemissions-

messung an und zeichnet geprüfte Objekte mit dem Zertifikat »Tested Device®« aus. Im genannten CAPE® wird dieses Verfahren mittels eines optischen Partikelzählers und eines Prüfobjekts demonstriert. Unternehmen erhalten mit dem produkt- und kundenspezifischen Prüfbericht eine Bestätigung der Reinheits- und Reinraumtauglichkeit ihrer Anlagen, Geräte oder Verbrauchsmaterialien.

Maschinelles Lernen erklären und Daten vermitteln

In der Robotik wie auch in zahlreichen anderen Einsatzfeldern in Produktion und Dienstleistung kommen zunehmend maschinelle Lernverfahren und künstliche Neuronale Netze zum Einsatz. Je nach Anwendung wird es immer wichtiger, zu wissen, wie diese genau arbeiten und warum sie zu einem bestimmten Ergebnis kommen. Sie müssen erklärbar werden. Das ist aufgrund ihrer Komplexität bisher oft noch nicht möglich. »Je leistungsfähiger ein Neuronales Netz, desto schwerer ist es zu verstehen«, erklärt Professor Marco Huber, der am Fraunhofer IPA das Zentrum für Cyber Cognitive Intelligence (CCI) und die Abteilung Bild- und Signalverarbeitung leitet.

Auf der Automatica präsentiert das Fraunhofer IPA deshalb unter dem Motto »Explainable AI« (xAI) Verfahren, die Entscheidungen von Neuronalen Netzen visualisieren und für den Anwender transparent und nachvollziehbar machen. »Diese Nachvollziehbarkeit stärkt die Akzeptanz von KI, schafft Vertrauen, verbessert die korrekte Funktionsweise und gibt Rechtssicherheit«, erklärt Huber.

In jeder Produktion fallen Daten an, doch ist es aufgrund unterschiedlicher Formate und Schnittstellen oft nicht möglich, diese zu nutzen und auszuwerten. Die Software »StationConnector« setzt genau hier an, indem sie eine einheitliche Schnittstelle über alle Anlagen hinweg bietet. So kann sie Daten einfach und anwendungsspezifisch zwischen Industrieprotokollen, Steuerungen und beliebigen IT-Systemen vermitteln. »Mit unserer Software können Anwender schnell datenbasierte Geschäftsmodelle generieren und umsetzen«, so Marcus Defranceski, Gruppenleiter Reinheitsspezifische Automatisierungssysteme. Das Exponat auf dem Messestand zeigt, wie einfach und flexibel die Software einsetzbar ist und sich für verschiedenste Anwendungen, beispielsweise KI-Verfahren oder Monitoring, nutzen lässt.



Produktionen effizienter machen und Arbeitende entlasten

Wie Verluste in Produktionen automatisch erkannt und ihre Ursachen ermittelt werden können, zeigt ein Demonstrator zur autonomen Produktionsoptimierung. Er bildet ein automatisiertes Modell einer Fertigungslinie ab. Diese wird sowohl über die Steuerung als auch über externe Sensorik wie beispielsweise Lichtschranken oder Kameras beobachtet. Alle Beobachtungsquellen werden genutzt, um ein Verhaltensmodell der Linie zu erstellen. Dies ermöglicht, die Linie kontinuierlich online zu analysieren und so das Normalverhalten zu erfassen sowie darauf basierend Produktionsverluste zu identifizieren. »Damit möchten wir die Effektivität der gesamten Anlage erhöhen und zentrale Prozessparameter transparent machen«, erklärt Julian Maier, Wissenschaftler am Fraunhofer IPA und Mitentwickler des Demonstrators.

Die flexible Arbeitskraft des Menschen in Produktionen ist trotz mannigfacher Automatisierungsmöglichkeiten an vielen Stellen immer noch unersetzbar und es gilt, diese bestmöglich zu bewahren. Exoskelette, also Robotersysteme, die direkt am Körper getragen werden, bieten Kraftunterstützung bei anstrengenden Tätigkeiten und entlasten den Menschen.

Am Fraunhofer IPA gibt es das Stuttgart Exo-Jacket (SEJ), ein Exoskelett für Forschungs- und Entwicklungszwecke. Das SEJ unterstützt die oberen Extremitäten aktiv bei Hebe- und Überkopftätigkeiten. Das aktuelle System auf dem Messestand, das Stuttgart Exo-Jacket 2, zielt hauptsächlich auf Anwendungen

in der Logistik, wo Arbeiter Gegenstände wie Reifen, Kisten oder Koffer zweihändig im Bereich zwischen Knie- und Schulterhöhe vor dem Körper manuell handhaben.

»Kerngedanke des Systems ist, dass die Nutzer ihre Hände weiterhin bestens bewegen und so ihre Handhabungsfähigkeiten optimal nutzen können«, beschreibt Christophe Maufroy, Gruppenleiter Physische Assistenzsysteme und smarte Sensoren am Fraunhofer IPA, die Besonderheit des SEJ. Darüber hinaus geht es bei dem Exponat um messbare ergonomische Arbeitsplatzanalysen und -optimierungen.

KI-Initiative kennenlernen und nutzen

Nicht zuletzt informiert der Messestand des Fraunhofer IPA auch über eine Initiative im Kontext der Künstlichen Intelligenz. So sind die Exponate »pitasc« und »AI Picking« Teil der vom Land Baden-Württemberg geförderten Initiative »Kognitive Robotik«. Sie hat das Ziel, innovative Robotiktechnologien weiter voranzubringen und Fähigkeiten wie Wahrnehmung, Lernen, Vorausschauen und Anpassen in Anwendungen umzusetzen. Durch die Einbindung von Industriepartnern wird ein Netzwerk geschaffen und der Technologietransfer sichergestellt. ■

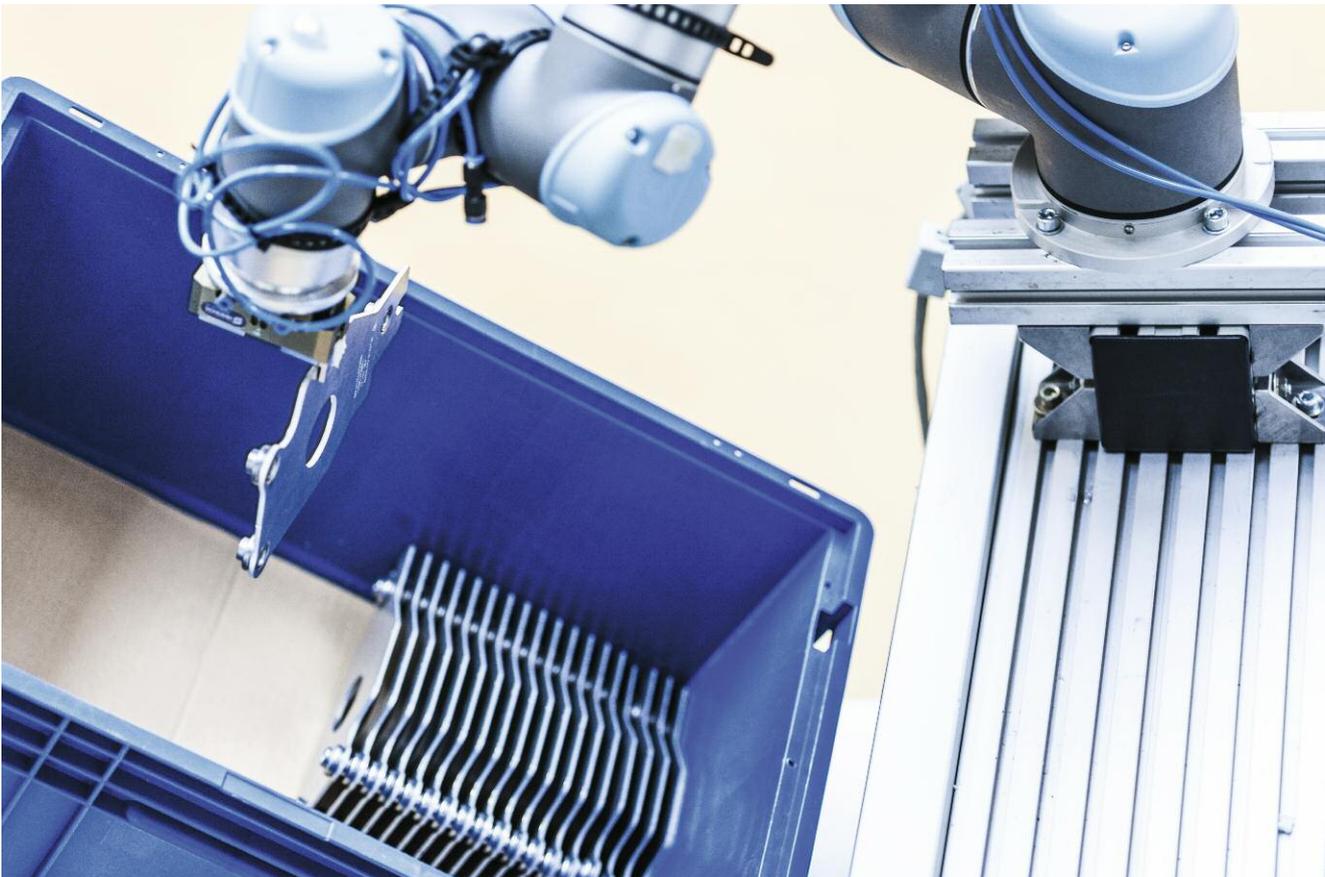
Kontakt

Dr.-Ing. Werner Kraus

Telefon +49 711 970-1049 | werner.kraus@ipa.fraunhofer.de

Prof. Dr.-Ing. Marco Huber

Telefon +49 711 970-1960 | marco.huber@ipa.fraunhofer.de



Weitere Informationen auf dem Hauptmessestand des Fraunhofer IPA
Halle A4 | Stand 429



Weltweit erstes
stadtnahes, ultraeffizientes
Industriegebiet

Forscher legen detailliertes Konzept vor

Ohne Abfall, Abwasser und Abluft: Das Konzept für das weltweit erste stadtnahe, ultraeffiziente Gewerbegebiet steht. Wissenschaftler der drei Fraunhofer-Institute IPA, IAO und IGB haben es gemeinsam mit der Stadt Rheinfelden (Baden) und den ansässigen Unternehmen erarbeitet. Es sieht vor, alternative Energiequellen anzuzapfen, vorhandene Synergien besser zu nutzen und Kreisläufe zu schließen.

Während das Schweizer Rheinfelden schon im Hochmittelalter das Stadtrecht verliehen bekam, dauerte es auf der deutschen Rheinseite noch bis zur Wende zum 20. Jahrhundert, ehe überhaupt die Voraussetzung für eine größere Siedlung erfüllt war. Erst nachdem 1898 das Laufwasserkraftwerk fertiggestellt war, ließen sich in dessen Nachbarschaft energieintensive Industriebetriebe nieder und erste Arbeiterwohnungen entstanden. Das deutsche Rheinfelden war geboren.

Das Laufwasserkraftwerk ist bis heute in Betrieb und könnte die Stadtentwicklung auch in Zukunft beeinflussen. Denn zusammen mit mehreren Blockheizkraftwerken und einigen Photovoltaik-Anlagen produziert es bisweilen mehr Strom als Stadt und Industrie verbrauchen. »Anstatt den Überschussstrom wie bisher ins Netz einzuspeisen oder einfach die Turbinen abzuschalten, könnte er künftig im gesamten Stadtgebiet Ladesäulen für Elektrofahrzeuge mit Energie versorgen«, regt Ivan Bogdanov an. Gemeinsam mit seinen Kollegen von der Abteilung Effizienzsysteme am Fraunhofer IPA und weiteren Wissenschaftlern von den beiden Fraunhofer-Instituten IAO und IGB hat Bogdanov monatelang das Industriegebiet am östlichen Stadtrand und ein Gewerbegebiet im Stadtteil Herten unter die Lupe genommen und überlegt, wie sich Abfall, Abwasser und Abluft möglichst ganz vermeiden lassen.

In enger Zusammenarbeit mit der Stadt und den ansässigen Unternehmen ist so das Konzept für das weltweit erste stadtnahe, ultraeffiziente Industriegebiet entstanden. Es enthält viele praxisnahe Ansätze und deckt alle fünf Handlungsfelder der Ultraeffizienz ab (siehe Kasten).

Viele Maßnahmenempfehlungen zur Steigerung der Gesamteffizienz des Standorts zielen darauf ab, alternative Energiequellen anzuzapfen, vorhandene Synergien besser zu nutzen und Kreisläufe zu schließen. Denn der Abfall des einen ist der Rohstoff des anderen.

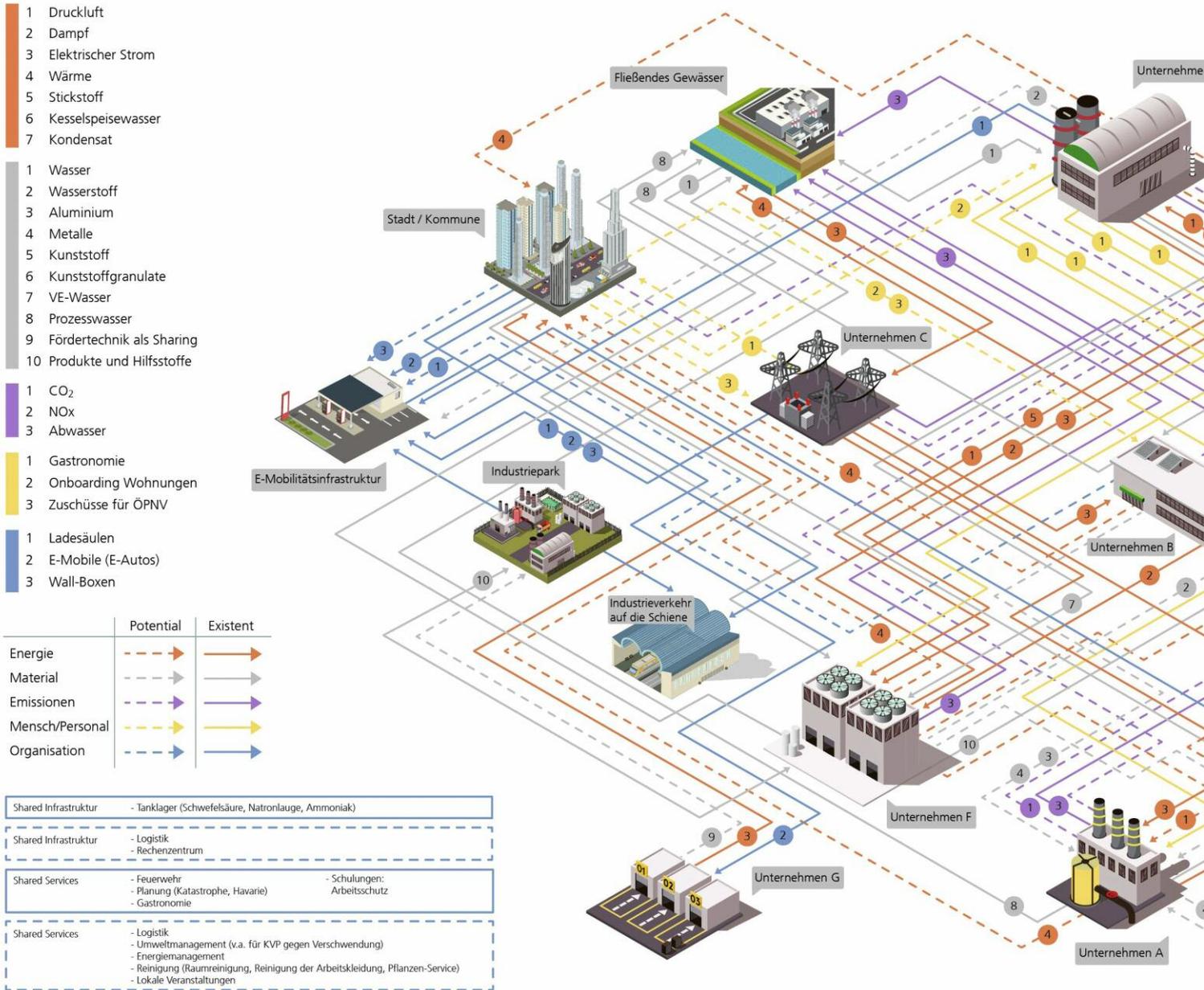
Immer wieder knüpft das Konzept der Forscher an Bestehendes an. So könnte das Leitungsnetz, über das mehrere Industriebetriebe im Osten der Stadt Wasserstoff austauschen, künftig auch Wasserstofftankstellen im Stadtgebiet versorgen. Sie könnten dann Autos und Lastwagen mit Brennstoffzellen-Antrieb betanken.

Dachgewächshäuser auf Fabrikgebäuden

Auch für Kunststoffe könnte es bald einen geschlossenen, lokalen Kreislauf geben: Ein Hersteller von Kunststoffgranulaten in Rheinfelden könnte künftig den Kunststoffabfall von benachbarten Unternehmen verwerten, anstatt wie bisher Primärrohstoffe von weit her zu beziehen. Ein Medizintechnik-Unternehmen im Stadtteil Herten könnte diese Granulate verwenden, anstatt sie weiterhin überregional zu beschaffen.

Die fünf Handlungsfelder der Ultraeffizienz

1. Material – Ressourcenschonend wirtschaften, Stoffkreisläufe schließen und so viele Reststoffe wie möglich weiterverwerten
2. Energie – Regenerative Energiequellen erschließen, Überschussenergie speichern oder andernorts sinnvoll verwenden
3. Emissionen – Abfall, Abwasser, Abluft und Lärm möglichst komplett vermeiden
4. Mensch/Personal – Arbeitswege kurz halten, flexible, kooperative Arbeitszeitmodelle etablieren, soziale Einrichtungen in Gewerbegebiete integrieren
5. Organisation – Dienstleistungen und Infrastruktur unternehmensübergreifend gemeinsam nutzen

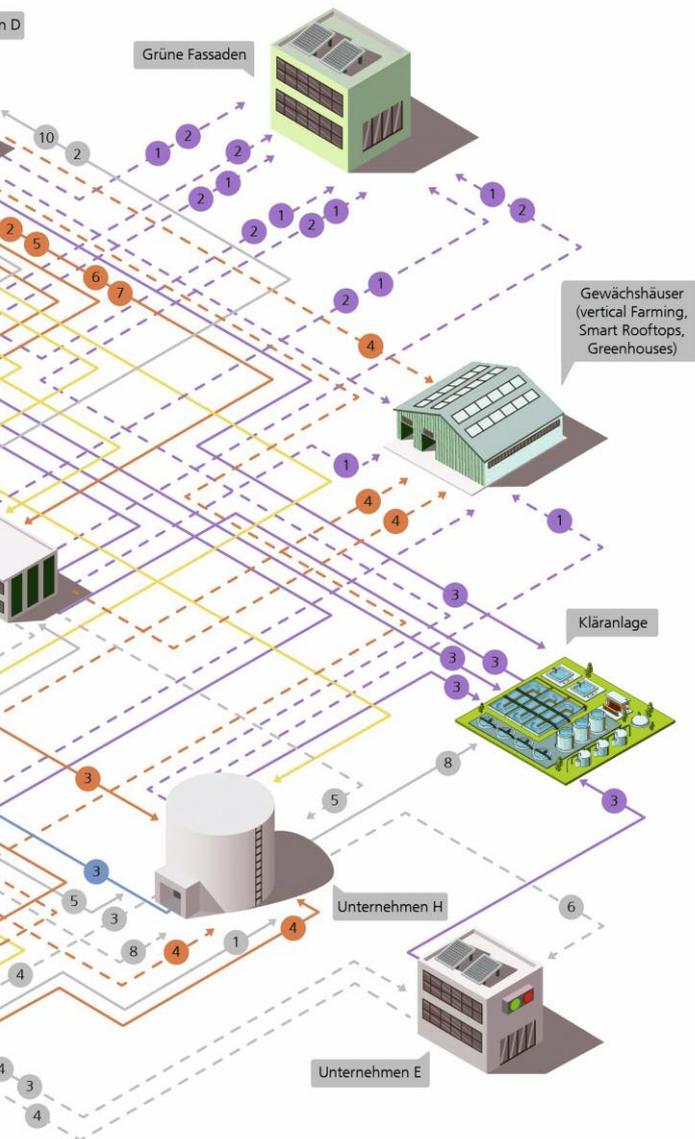


Und die Abwärme aus der Chemie-Industrie, mit der die Stadt bisher ihre Schulen und bald auch Bäder beheizt, könnte in Zukunft die Temperatur in Dachgewächshäusern nachts und im Winter konstant halten. Sie könnten auf bestehenden Fabrikgebäuden errichtet werden und damit auch zur Steigerung der Flächeneffizienz des Standortes beitragen. Ein Teil der CO₂-Emissionen, die am Standort anfallen, könnte in die Dachgewächshäuser eingeleitet werden, um das Pflanzenwachstum anzuregen.

Mit Obst und Gemüse aus den Dachgewächshäusern könnte Rheinfelden wenigstens einen Teil des eigenen Bedarfs decken. Der Lieferverkehr auf den Straßen würde sich verringern und damit auch die Emissionen. Einen Teil der verbleibenden Schadstoffe – Feinstaub, CO₂ und Stickoxide – könnten begrünte

Fassaden aus der Luft filtern. Auch hier würde sich ein Stoffkreislauf schließen, denn Stickoxide wirken als Düngemittel. Obendrein würde die vertikale Bepflanzung das städtische Mikroklima regulieren, Insekten als Rückzugsort dienen und manch triste Werkhalle zieren.

Um den Straßenverkehr weiter zu reduzieren, schlagen die Forscher um Bogdanov eine lokale Online-Plattform für Mitfahrgelegenheiten vor. Sie wäre auf die gestaffelten Ablösezeiten der Werke abgestimmt, die in Rheinfelden bereits heute unternehmensübergreifend geregelt sind, und stünde nur den Mitarbeitern ansässiger Firmen offen. Parallel dazu sollen, wenn es nach dem Willen der lokalen Wirtschaft geht, die regionalen Zuschüsse für den öffentlichen Nahverkehr angehoben werden.



Zentrale Dienstleistungen gemeinsam nutzen

Aber nicht nur die Berufspendler, sondern auch die Stadt und ansässige Unternehmen könnten vorhandene Ressourcen künftig gemeinschaftlich nutzen. »Neben den gemeinschaftlich genutzten Tanklagern für Schwefelsäure, Natronlauge und Ammoniak, könnte auch die Logistik unternehmensübergreifend organisiert werden«, sagt Bogdanov. Denkbar sei etwa die Zusammenlegung bestehender Fuhrparks oder ein zentraler Logistikdienstleister, dessen Fahrzeuge alle ansässigen Firmen in Anspruch nehmen.

Eine gemeinsame Feuerwehr gibt es bereits, ebenso eine gemeinschaftlich genutzte Kindertagesstätte im Stadtteil Herten. Im Osten der Stadt steht eine Betriebskantine auch Mitarbeitern anderer Firmen offen. Weitere könnten folgen. Die Fraunhofer-Forscher schlagen außerdem vor, Rechenzentren zusammenzulegen. Auch Energie- und Umweltmanager, Arbeits- und Brandschutzbeauftragte, Reinigungsdienste und Gärtner könnten sich die ansässigen Unternehmen künftig teilen. Benachbarte Firmen könnten künftig Veranstaltungen und Feste gemeinschaftlich organisieren und ausrichten. Das senkt die Kosten und den Planungsaufwand für alle Beteiligten.

Weil bezahlbarer Wohnraum in Rheinfelden knapp ist, planen Stadt und Unternehmen ein Wohnheim, in dem vor allem Auszubildende mit niedrigem Einkommen oder Mitarbeiter, die nur auf Zeit in Rheinfelden zu tun haben, unterkommen sollen. Denn einige Unternehmen, die in Rheinfelden vertreten sind, haben ihren Hauptsitz anderswo in Deutschland und entsenden von dort aus immer wieder Personal an den Hochrhein.

Umsetzung auf eigene Rechnung

Um einen geeigneten Standort für das weltweit erste stadtnahe, ultraeffiziente Gewerbegebiet zu finden, hatten die Wissenschaftler um Bogdanov im Frühjahr 2018 einen Wettbewerb ausgerufen. Bis Ende Juni desselben Jahres waren elf Bewerbungen baden-württembergischer Kommunen und Unternehmen eingegangen, die allesamt Effizienz- und Effektivitätsmaßnahmen in Industrie- und Gewerbegebieten planten oder sogar schon umsetzten. Bei der Endausscheidung im Oktober 2018 setzte sich die Stadt Rheinfelden (Baden) gegen den Gewerbepark Breisgau südlich von Bad Krozingen und den Industriepark Nagold Gäu durch.

Das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg hat die Konzepterstellung im Rahmen des Forschungsprojektes »Ultraeffizienzfabrik – Symbiotisch-verlustfreie Produktion im urbanen Umfeld« mit rund 250 000 Euro gefördert. Umsetzen müssen die Stadt Rheinfelden (Baden) und die ansässigen Unternehmen das Konzept aber auf eigene Rechnung. ■

Kontakt

Ivan Bogdanov
Telefon +49 711 970-1338
ivan.bogdanov@ipa.fraunhofer.de



Gamification

DaddeIn am Arbeitsplatz

Druck, Angst und Langeweile sind schlechte Kollegen. Sie rauben Motivation und Kreativität, begünstigen Fehler, die sich leicht vermeiden ließen – mit spielerischen Elementen etwa: Storytelling, Erfahrungspunkte, Fortschrittsbalken. In der Montage, wo noch vieles von Hand erledigt wird und sich Arbeitsschritte endlos wiederholen, bringt das den Spaß zurück an die Werkbank.

Forscher von der Abteilung Bild- und Signalverarbeitung am Fraunhofer IPA haben zusammen mit vier Partnern aus der Industrie ein »Adaptives Montageassistenz- und Interaktionssystem mittels 3D-Szenenanalyse und intuitiver Mensch-Technik-Kommunikation« entwickelt, kurz: MonSiKo. An diesem Demonstrator eines teilautomatisierten Montageassistenzsystems, untergebracht im Future Work Lab auf dem Fraunhofer-Campus in Stuttgart, dürfen Interessierte einen kleinen Spielzeug-elfanten aus Kunststoff zusammensetzen.

Dabei kommen Elemente von Gamification zum Einsatz: Greift der Monteur nach dem richtigen Bauteil, leuchtet ein grünes Licht, weil das System dank intelligenter Algorithmen und leistungsstarker 3D-Sensoren erkennt, welcher Arbeitsschritt gerade vollzogen wird. Auch das digitale Montagehandbuch auf dem Touchbildschirm, der für jeden einzelnen Arbeitsschritt detaillierte Anleitungen anzeigt, scheint dann grün auf. Ein LED-Streifen zeigt an, welcher Anteil der Montageaufgabe bereits erledigt ist.

Gamification macht Lust auf Neues

»Nutzerzentrierte Gamification ermöglicht, dass Mitarbeiter viel lieber an komplexen Maschinen arbeiten«, sagt Forscherin Saskia Wiedenroth, die an MonSiKo mitgewirkt hat. »Ansprchend gestaltete Displays und kleine Erfolgserlebnisse wecken Emotionen. Sie machen Lust, sich mit Neuerungen zu beschäftigen.« Wissenschaftler vom Kompetenzzentrum DiglTools am Fraunhofer IPA machen sich das im Planspiel »Digitalisierte Produktionssteuerung« zunutze, das Mitarbeitern die Angst vor der Digitalen Transformation nehmen soll.

Aufgabe der Spieler ist es, mobile Spielzeugroboter zu montieren – in Runde 1 nach den Kriterien der Lean Production,



Die Spieler montieren mobile Spielzeugroboter – in Runde 1 nach den Kriterien der Lean Production, in Runde 2 unter den Bedingungen einer digitalisierten Produktion.

in Runde 2 unter den Bedingungen einer digitalisierten Produktion. Dabei schlüpft ein Spieler in die Rolle des Kunden, einer in die des Produktionsleiters – und maximal fünf weitere fungieren als Werker. Die Regeln: 1. Die Rollenverteilung wird über beide Runden beibehalten. 2. Wer Ausschuss produziert, hat keine Chance, den Fehler später zu beheben.

Vorteile von Industrie 4.0 spielerisch erleben

In der ersten Runde gibt der Kunde seine Bestellung telefonisch durch. Der Produktionsleiter nimmt den Auftrag entgegen und gibt ihn an die Werker weiter. Es gibt Laufzettel, Zwischenlager und Bauanleitungen auf Papier. Je nachdem, welcher Spielzeugroboter zusammengebaut werden soll – es gibt sechs verschiedene Ausführungen – müssen die Werker unterschiedliche Anleitungen befolgen. Gelegentlich sucht ein Werker die falsche heraus und verbaut zum Beispiel LED-Lichter anstelle von Ultraschallsensoren.

In der zweiten Runde bestellt der Kunde über den Online-Shop. Das Manufacturing Execution System (MES) erstellt einen Auftrag, die Tablets der Werker spielen die jeweils gültige Bauanleitung aus. Die einzelnen Arbeitsschritte werden in Echtzeit dokumentiert, der Produktionsleiter weiß immer,

welcher Auftrag gerade an welcher Montagestation bearbeitet wird und kann spontan Auskunft geben, falls der Kunde anruft. Papier und Zwischenlager sind abgeschafft.

Die beiden Runden dauern jeweils ungefähr eine Stunde. Am Ende des Spiels steht eine Feedback-Runde. Die Spieler ziehen gemeinsam Bilanz. »In der Regel kommen sie zu dem Ergebnis, dass sie in Runde 2 schneller gearbeitet und weniger Fehler gemacht haben«, sagt Ozan Yesilyurt, der das Planspiel zusammen mit seinem Kollegen Viorel Petrut Draghici betreut. »Sie stellen fest, dass die Digitale Transformation ihre Arbeitsplätze nicht gefährdet, sondern sie bei ihren Aufgaben unterstützt.« ■

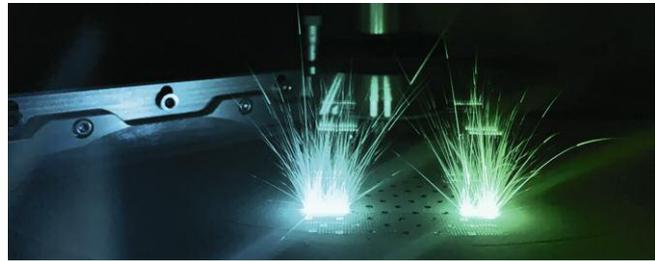
Kontakt

Saskia Johanna Wiedenroth
Telefon +49 711 970-1855
saskia.johanna.wiedenroth@ipa.fraunhofer.de

Ozan Yesilyurt
Telefon +49 711 970-1778
ozan.yesilyurt@ipa.fraunhofer.de

Weitere Informationen

<https://www.ipa.fraunhofer.de/de/referenzprojekte/MonSiKo.html>
<https://s.fhg.de/7Pk>
www.ipa.fraunhofer.de/planspiel_digitalisierung



Zentrum für 3D-Druck in Bayreuth

Für die Erforschung, Weiterentwicklung und Nutzung der additiven Fertigung – allgemein bekannt als 3D-Druck – hat die Universität Bayreuth zusammen mit der Projektgruppe Prozessinnovation des Fraunhofer IPA im April 2020 die Forschungsstelle Campus Additive.Innovationen (CA.I) gegründet. Wissenschaftler aus fünf Fakultäten mit mehr als 26 Lehrstühlen der Uni sowie vier außeruniversitären Forschungseinrichtungen arbeiten gemeinsam an innovativen Lösungen. Zugleich werden sie branchenübergreifend mit Unternehmen im regionalen Umfeld kooperieren, die im CA.I eine Anlaufstelle für alle Fragen zur additiven Fertigung finden. Außerdem entwickelt der CA.I im Dialog mit den regionalen Kammern und der Campus-Akademie der Universität Bayreuth Angebote für die schulische, berufliche und wissenschaftliche Aus- und Weiterbildung.

Kontakt

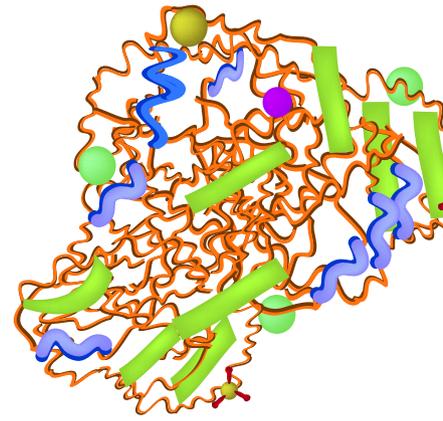
Prof. Dr.-Ing. Frank Döpper
Telefon +49 921 78516-100
frank.doepper@ipa.fraunhofer.de

Christian Bay
Geschäftsführer des Campus Additive.Innovationen CA.I,
Universität Bayreuth
Telefon +49 921 55-7309
christian.bay@uni-bayreuth.de



Biopolymere für den 3D-Druck

Komplett natürlich und biologisch abbaubar



In den letzten Jahren hat die Technologie der additiven Fertigung, bekannter als 3D-Druck, große Zuwächse verzeichnet. Ein Großteil der verdruckten Materialien sind Kunststoffe, mit denen viele Nonsense-Produkte wie Einmalsonnenbrillen gedruckt werden und die zur weltweiten Müll- und CO₂-Problematik beitragen, wie das Umweltbundesamt in seiner Studie zu den Umweltfolgen des 3D-Drucks feststellte. Alternative, aus biologischem Material hergestellte Kunststoffe können dieses Problem nicht lösen, da sie nicht vollständig abbaubar sind und ihre Herstellung energieintensiv ist. Zugleich fallen in der Agrar- und Forstwirtschaft große Mengen an bisher ungenutzten, abbaubaren Biopolymeren an, die das Potenzial haben, nicht-biologische Polymere zu ersetzen. Einige Biopolymere wie Cellulose wurden bereits im 3D-Druck eingesetzt. Jedoch müssen chemische Bindemittel wie Formaldehyd zugegeben werden, um mechanische Eigenschaften ähnlich denen von Kunststoffen zu erreichen, wodurch die Endprodukte nicht mehr biologisch abbaubar sind.

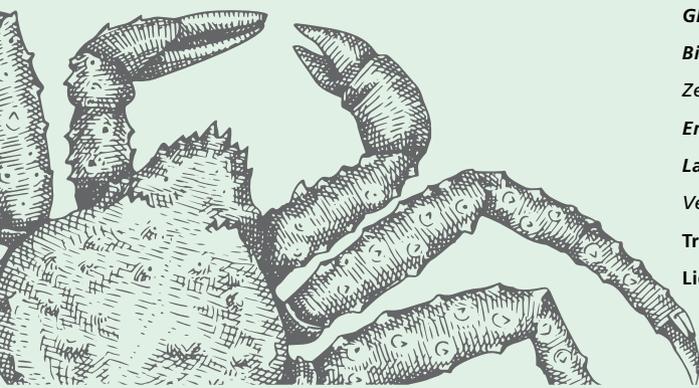
Stabil durch Chitin aus Krabbenschalen

Das Forscherteam am Fraunhofer IPA um Dr. Kristin Protte und Dr. Oliver Schwarz befasst sich daher mit der Entwicklung von Herstellungsverfahren verdruckbarer Biopolymermaterialien, die komplett biologisch abbaubar sind und ihre Stabilität durch Einsatz vernetzender Enzyme erhalten. Der Fokus liegt auf dem Einsatz angepasster Enzymsysteme, mit denen ein robuster Herstellungsprozess etabliert werden kann.

Ein erstes Projekt befasst sich mit der Vernetzung von Chitin, das aus Krabbenschalen gewonnen wird. Nach einer Vorbehandlung mit heißer Lauge geben die Wissenschaftler Laccasen und natürliche Gerbstoffe, sogenannte phenolische Verbindungen, zu den vorbehandelten Chitinpartikeln. Dabei werden die Gerbstoffe auf der Oberfläche der Partikel gebunden, die dann untereinander weitere stabile Bindungen ausbauen können. Die nun einsetzende Kettenreaktion können die Wissenschaftler besser kontrollieren, wenn sie die Partikel in eine Matrix aus Gelatine geben. Der abschließende Aushärtungsprozess wird durch ein weiteres Enzym, die Transglutaminase, die die Gelatine vernetzt, beschleunigt. Entsprechend der gewählten Kombinationen aus Enzym- und Substratkonzentrationen sowie Prozesstemperaturen konnte das Fraunhofer IPA mechanische Eigenschaften ähnlich denen von Kunststoffen erhalten.

Vernetzendes Enzym Lignin aus Restholz

Neben Chitin wird auch der Einsatz von Holzpartikeln aus Bruch- und Laubholz als Rohstoff für den 3D-Druck untersucht. Zentrales Polymer für die enzymatische Vernetzung ist Lignin, das für seine hohe mechanische Stabilität bekannt ist. Als Schutz gegen vorzeitigen Abbau dienen natürliche Schichten, sogenannte Coatings, die ebenfalls am IPA entwickelt werden. Weitere Projekte zu anderen Biopolymeren sind in Vorbereitung.



Glossar

Biopolymere | Gruppe von Makromolekülen, die in tierischen, pflanzlichen oder mikrobiellen Zellen hergestellt werden. Beispiele sind Mehrfachzucker, Proteine oder DNA.

Enzyme | Proteine, die eine chemische Reaktion beschleunigen, ähnlich einem Katalysator.

Laccasen | Enzyme, die in vielen Pilzen, Pflanzen und Mikroorganismen vorkommen und deren Vertreter u. a. Gerbstoffe oxidieren können.

Transglutaminasen | Enzyme, die andere Proteine mit- oder untereinander vernetzen.

Lignin | Komplexe Makromoleküle, die als Stützstruktur in pflanzlichen Zellwänden fungieren.



Durch eine enge Kooperation mit dem Zentrum für Additive Produktion am Fraunhofer IPA können zukünftig innovative Fertigungswege und Drucktechnologien für den Einsatz der abbaubaren Druckmaterialien entwickelt und so neue Wege im Bereich der additiven Fertigung beschritten werden.

Ziel aller Forschungsprojekte ist es, Kunststoffprodukte mit einer mittleren Lebensdauer von ca. zwei Jahren ersetzen zu können. Durch Verzicht auf chemische Bindemittel und Coatings sind diese gedruckten Objekte komplett natürlich und biologisch abbaubar. ■

Kontakt

Dr. Kristin Protte
Telefon +49711970-3654
kristin.protte@ipa.fraunhofer.de

Forum Biopolymere 2020

5. November 2020

Online-Conference

Vortragssession

Biobasierte Werkstoffe, kreislauffähige Produkte & Anwendungen

Vortragstitel

Enzymatische Vernetzung von Biopolymeren für den 3D-Druck (in engl. Sprache)

Kontext

Das diesjährige Forum Biopolymere setzt den Schwerpunkt auf Verarbeitungs- und Prozesstechnologien für die Produktion von Green Chemicals und biobasierten Werkstoffen und Produkten auf Basis nachwachsender Rohstoffe. Innovationen bei Biokunststoffen, technischen Biopolymeren und Verfahren aus der industriellen Biotechnologie werden vorgestellt und Finanzierungsoptionen für die Biologische Transformation diskutiert.

Im Forum Biopolymere treffen sich Hersteller und Materialentwickler, Wissenschaftler und Rohstoffproduzenten, Technologieanbieter und Anwender über die gesamte Wertschöpfungskette – von den Rohstoffen und deren Verarbeitung über die Biotechnologie und Chemie bis zum Material und Endprodukt.

Link zur Homepage

<https://www.bayern-innovativ.de/startseite>

Biologische Transformation: 3D-Druck wird biointelligent

Wer nachhaltig produzieren will, kommt um das Vorbild der Natur nicht herum. Bei ihr gibt es keine Abfälle. Was vergeht, wird zum Baustein für neues Leben. Modell ist die Kreislaufwirtschaft. Wer nach den Prinzipien der Natur produziert und wirtschaftet, nutzt immer mehr Materialien, Strukturen, Prozesse und Organismen der Natur in der Technik. Die Produktion wird biologisch transformiert. Ziel dieser Biologischen Transformation ist letztlich das »biointelligente System«, das große Datenmengen einbezieht und regenerativ, kostengünstig und hochflexibel arbeitet.

Die Forschung an Biopolymeren für den 3D-Druck von Kristin Protte und Oliver Schwarz entwickelt Herstellungsverfahren für natürliche, biologisch abbaubare Druckmaterialien. Sie ist ein wichtiger Schritt in Richtung biointelligenter 3D-Druck.

Siehe IA 1_2019, S 30f.: <https://interaktiv.ipa.fraunhofer.de/interaktiv-das-kundenmagazin-des-fraunhofer-ipa-1-2019/0275890001555396503>

Auf das richtige Herangehen kommt es an:

Additive Fertigungsverfahren besser nutzen

Additive Fertigungsverfahren in Kombination mit einer durchgängig digitalisierten Lieferkette steigern den Kundennutzen und machen die Supply Chain sowie die eigene Produktion flexibler. Das zeigen Vorreiterunternehmen aus dem B2C- sowie dem B2B-Bereich. Experten aus der Unternehmensstrategie und -entwicklung sowie der additiven Fertigung des Fraunhofer IPA unterstützen Unternehmen dabei, ihre personalisierte Produktion aufzubauen.



Oliver Schöllhammer

Abteilungsleiter Unternehmensstrategie und -entwicklung

Themen: Technologiestrategien (aktuell Digitalisierung), Prozess- und Geschäftsmodellinnovation, Ecosystem-Gestaltung und Unternehmenstransformation

Telefon +49 711 970-1947

oliver.schoellhammer@ipa.fraunhofer.de

Wie sind Sie zum ersten Mal zur additiven Fertigung gekommen?

Oliver Schöllhammer: Meinen ersten professionellen Kontakt mit der additiven Fertigung hatte ich im Rahmen eines Industrieprojekts bei einem Maschinenbauunternehmen für industriellen 3D-Druck. Aufgabe war hier, das Geschäftsmodell, ergänzend mit digitalen Wertangeboten, neu zu denken, die hierzu notwendige Unternehmenstransformation mit vorzubereiten und initial anzustoßen – was uns auch erfolgreich gelungen ist.

Oliver Refle: Mein erster Kontakt war vor ca. 15 Jahren im Rahmen einer Werkstudenten-Tätigkeit bei einem Automobilhersteller. Damals hieß es noch Rapid-Prototyping und wurde nur zur Herstellung von Prototypen verwendet. Trotzdem haben mich die Möglichkeiten spontan fasziniert, obwohl diese noch weit von dem entfernt waren, was heute technologisch möglich ist.

Was hält Unternehmen davon ab, die Chancen additiver Technologien zu nutzen?

Oliver Schöllhammer: Es hält sich der Mythos, additive Fertigung sei nur für den Muster- und Prototypenbau geeignet. Weiterhin wird häufig zu Unrecht vermutet, mittels additiver Verfahren seien viele Bauteile oder Produkte technologisch nicht machbar: Die Herstellungskosten seien zu hoch und die Aufbauraten zu niedrig. Hinzu kommt, dass die Fülle an neuen Leistungsangeboten von Anlagenherstellern oder Dienstleistungen von Drittanbietern (z.B. 3D-Hubs) die Bewertung über die Nutzung dieser Angebote als auch über den Aufbau der eigenen Kompetenz im Bereich der additiven Fertigung schwierig machen.

Oliver Refle: Auf der anderen Seite wurde die Technologie in den vergangenen Jahren immer wieder als Alleskönner mit unbegrenzten Möglichkeiten beschrieben. Dementsprechend hoch oder gar unrealistisch ist die Erwartungshaltung, die dann oftmals enttäuscht wird. Jedoch lassen sich mit der richtigen Herangehensweise durchaus gewinnbringende und wirtschaftliche Anwendungen identifizieren.

Was wird Ihr nächstes Projekt in diesem Bereich?

Oliver Refle: Eines der nächsten Projekte machen wir mit einem Anlagenhersteller aus dem B2B-Bereich. Hier gehört es zum Auftrag, die Einsatzmöglichkeiten und Potenziale der additiven Fertigung für das Produktspektrum des Kunden herauszuarbeiten und ihn bei der Umsetzung zu begleiten.

Oliver Schöllhammer: Bei diesem Projekt haben wir nicht nur die technologische, sondern auch die organisatorische Brille auf. Der Kunde profitiert davon, da von Anfang an nicht nur die technische Machbarkeit, sondern auch die wirtschaftliche und transformatorische Perspektive berücksichtigt wird. ■

Weitere Informationen: www.ipa.fraunhofer.de/AMStrategie



Oliver Refle

Abteilungsleiter Zentrum für Additive Produktion

Themen: Additive Fertigung für professionelle Anwendungen nutzbar machen
Telefon +49 711 970-1867 | oliver.refle@ipa.fraunhofer.de

Studie



Große Unternehmen wie Tesla, ING, Google oder Audi erzielen mit Agilität sehr kurze Time to Market, höhere Renditen und eine höhere Mitarbeiterzufriedenheit. Doch die richtige Organisationsform ist abhängig von spezifischen Zielen und Voraussetzungen. Diese Studie gibt kleinen und mittelständischen Unternehmen praktische Empfehlungen, wie auch sie agile Organisationsformen sinnvoll einsetzen können.

Autoren: Joachim Heidelberg, Paul Schmidhäuser, Malte Volkwein, Tobias Stahl, Steffen Hesping, Oliver Schöllhammer

Herausgeber: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl

Jahr: 2020

Die Studie ist kostenlos erhältlich unter:

www.ipa.fraunhofer.de/studieagil



Augmented Reality

Erweiterte-Realität-Anwendungen (englisch augmented reality) sind computergestützte Erweiterungen der Realitätswahrnehmung, die in der Industrie zur Unterstützung eingesetzt. Dabei ergänzen zusätzliche Informationen in Form von Bildern, Videos oder (gesprochenen) Texten das virtuelle Endgerät. Die Technologie dient z. B. der Fehlervermeidung oder hilft beim Erlernen neuer Arbeiten.

I-DOT (immediate drop on demand technology)

I-DOT ist ein System zum automatisierten Probenhandling von Flüssigkeiten im Hochdurchsatz in der Bioprozesstechnik. Am IPA werden Pipettierschritte in einem kompakten Gerät vollautomatisiert und damit schnell, kostengünstig und flexibel durchführen lassen.

<https://s.fhg.de/et8>

Potenzialcheck für Augmented-Reality-Anwendungen in der Montage

Wenn bei der Montage geringe Losgrößen und eine hohe Variantenvielfalt herrschen, kommt es oft zu Fehlern. Um diese zu vermeiden, kommen Augmented-Reality-Anwendungen zum Einsatz.

Bei der Montage von komplexen Bauteilen treten häufig Fehler auf, weil sich zum Beispiel einzelne Schrauben und Kunststoffteile optisch sehr ähneln. Zusätzliches Chaos entsteht, wenn Arbeitsplätze von mehreren Mitarbeitern genutzt werden. Augmented-Reality-Anwendungen könnten Abhilfe schaffen, weil sie die reale Umgebung mit digitalen Objekten und Informationen verknüpfen. Die Augmented-Reality-Anwendung zeigt dem Monteur an, was er zusammenbauen soll, welche Bauteile er dafür benötigt und wo er sie findet. Eine solche Anwendung zur Prozessablauf- und Montageunterstützung hat Günther Riexinger von der Abteilung Fabrikplanung und Produktionsmanagement für die Vormontage des I-DOT-Systems der Firma Dispendix entwickelt. Die Immediate-Drop-on-Demand-Technology, kurz I-DOT, ist ein System für die Bioprozesstechnik, um Proben von Flüssigkeiten im Hochdurchsatz automatisch zu handhaben.

Riexinger überprüft anhand von Potenzialanalysen und Technologiestudien, ob und welche Augmented-Reality-Anwendungen oder Assistenz-Systeme im Produktionsablauf sinnvoll einzusetzen sind. Dafür braucht er von seinen Kunden Angaben über Anforderungen und notwendige Systemfunktionen so-

wie Informationen zum Prozessablauf und den verwendeten Bauteilen. Mithilfe von 3D-Daten können dann Bauteile visualisiert und Montageabläufe in eine virtuelle Schritt-für-Schritt-Anleitung für den Monteur überführt werden. Kamerabasierte Systeme verfolgen dabei die Arbeitsschritte des Monteurs.

Durch die Verknüpfung realer Objekte mit visueller Überlagerung von zusätzlichen Planungsinformationen wird der Monteur bei der Arbeit unterstützt. »So wird verhindert, dass Bauteile verwechselt werden«, weiß Riexinger. »Außerdem können Mitarbeiter neue Prozessabläufe kennenlernen oder schnell eingelernt werden.«

Riexingers Potenzialchecks sind in jeder Produktion durchführbar. »Wir führen Machbarkeitsstudien vor Ort durch, schauen uns die Infrastruktur und die Informationsinhalte an und können eigene Konzepte prototypisch umsetzen«, fügt der Forscher hinzu.

Das Mikroprojekt bei der Firma Dispendix ist im Rahmen des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums Stuttgart durchgeführt worden. ■

Kontakt

Günther Riexinger
Telefon: +49 711 970-1945
guenther.riexinger@ipa.fraunhofer.de

Sie werden zum Beispiel zur Prozessablauf- und Montageunter-
le oder reale Objekt auf dem Bildschirm des PC oder dem mobilen

urde ein Verfahren entwickelt, mit dem sich ein Großteil der



Wie digital ist mein Unternehmen?

Reifegradbewertung mit dem Fraunhofer IPA

»Haben wir die richtigen Entscheidungen getroffen und sind wir auf einem guten Weg zur Digitalen Transformation?« Diese Fragen stellen sich vermutlich viele Entscheider. Vor allem jetzt, wenn das Umfeld immer turbulenter wird.

Seit vielen Jahren begleitet das Fraunhofer IPA Unternehmen bei der Digitalen Transformation. Für die Einführung und Umsetzung gibt es mehrere Ansätze und Herangehensweisen. Mit neuen digitalen Geschäftsmodellen können mehr Kunden gewonnen werden. Durch Condition Monitoring kann die Produktion verbessert und durch agiles Supply Chain Management die Reaktionszeiten auf Lieferveränderungen deutlich reduziert werden. Die Umsetzung kann top down oder bottom up erfolgen. Bei der Vielzahl der Möglichkeiten geht der Überblick leicht verloren und fällt die Auswahl schwer.

Welche Investitionen in die Digitale Transformation sind die vielversprechendsten? Auch diese Frage wird oft gestellt. Damit sie fundiert beantwortet werden kann, empfiehlt sich zuerst eine Standortbestimmung. Auf welcher Reifegradstufe befindet sich das Unternehmen gerade? Nur wer weiß, wo er steht, kann auch aufzeigen, wie er an welches Ziel kommen möchte.

Modelle zur Reifegradbestimmung

Zur Reifegradbestimmung gibt es mehrere Modelle mit verschiedenen Vor- und Nachteilen. Das bekannteste ist sicherlich der VDMA-Werkzeugkasten aus dem Leitfaden Industrie 4.0. Darin wird der digitale Reifegrad der Produkte und Produktion in fünf Stufen unterteilt und auch anschaulich beschrieben. Der Nutzer kann sich anhand von Beispielen selbst einordnen, welchen Reifegrad er schon erreicht hat. Darüber hinaus gibt es verschiedene Readiness Checks der Mittelstandskompetenzzentren und von anderen Anbietern. Meistens beinhalten

diese allgemeine Fragestellungen ohne vergleichende Beispiele. Dafür werden in der Regel alle Unternehmensbereiche abgefragt – und damit auch die indirekten Bereiche.

Reifegrad an einem Tag bewerten

Das Fraunhofer IPA hat auf Basis einer Auswahl der bestehenden Reifegradmodelle und der eigenen Projekterfahrung einen umfassenden Bewertungskatalog aufgestellt. Dieser Katalog umfasst die Abläufe im gesamten Unternehmen und bietet für jeden Fragebereich fünf Reifegradstufen mit anschaulichen Beispielen. Der Katalog umfasst insgesamt 70 Fragen aus den Bereichen Unternehmensorganisation, Produktionsprozesse, Produkte und Services, Informationstechnik und Supply Chain Management. Alle Handlungsfelder werden in Sub-Handlungsfeldern genauer beleuchtet. Das hört sich kompliziert und aufwendig an, ist es aber nicht. Alle bisherigen Projekte konnten innerhalb eines Tages durchgeführt werden.

Für welches Unternehmen ist eine Reifegradbewertung sinnvoll?

Aus unternehmerischer Sicht ist es durchaus sinnvoll, einen Tag Zeit zu investieren, um von Experten eine Reifegradbestimmung durchführen zu lassen. Idealerweise wird die Bewertung zu Beginn der Digitalen Transformation durchgeführt. Die meisten Unternehmen haben diesen Meilenstein aber schon überschritten. Trotzdem ist eine Reifegradbewertung sinnvoll. Mit den Ergebnissen kann der aktuelle Projektstand dokumentiert werden und die bestehende Roadmap verifiziert werden. Alle Unternehmen, die sich schon in der Digitalen Transformation befinden und keine Roadmap haben, sollten auf jeden Fall eine Reifegradbewertung durchführen.

Digitalen Ist-Zustand feststellen

Zu Beginn der Bewertung gehen die Experten des Fraunhofer IPA durch das Unternehmen und erhalten so einen Einblick in die Produktionsabläufe aber auch der Organisation der indirekten Bereiche. Anschließend wird die Reifegradbewertung in Form eines Workshops durchgeführt, der vom Fraunhofer IPA moderiert wird. Entscheidend ist, wer am Workshop teilnimmt. Ein repräsentativer Querschnitt von Unternehmensvertretern aus allen Bereichen wäre ideal. So können alle Fragen aus dem Fraunhofer Readiness Check auf demselben Bewertungsniveau beantwortet werden. Das Workshopergebnis stellt den digitalen Ist-Reifegrad des Unternehmens dar.

Unternehmensbereiche mit größten Verbesserungspotenzialen priorisieren

Auf Basis der transparenten Darstellung des Ist-Zustands sollte zuerst priorisiert werden, in welchen Unternehmensbereichen das größte Verbesserungspotenzial liegt. Dabei müssen nicht immer digitale Lösungen implementiert werden. Oft reicht es, die Prozesse besser zu organisieren oder einfache Lean- oder Qualitätsmanagementprinzipien einzuführen. Häufig sind diese Verbesserungen die Vorstufe für eine spätere digitale Lösung. Der Charme des Fraunhofer Readiness Checks liegt darin, dass die Potenziale aufgezeigt und Verbesserungen anhand der Beispiele aus dem Katalog gemeinsam entwickelt werden können. Die Lösungen werden als Use Cases beschrieben und mit einer klaren Verantwortlichkeit und Terminierung dokumentiert.

Kennzahlen für Use Cases machen Veränderungen sichtbar

Vorrangig sollten den Use Cases auch eine oder mehrere Kennzahlen zugeordnet werden, um die Veränderung über die Zeit kontrollieren zu können. Wenn es noch keine passende Kennzahl gibt, muss diese neu entwickelt werden. Abschließendes Ziel ist die Beschreibung des Soll-Zustandes für den ausgewählten Use Case und der Aufbau einer Roadmap für die Digitale Transformation für alle Use Cases.

Durch Roadmap zum Projektplan

Mit Hilfe der Roadmap werden die einzelnen Use Cases zu einem verbindlichen Projektplan gebündelt. Dabei kann auch dargestellt werden, welche Aktivitäten von der Erfüllung anderer Use Cases abhängig sind. Nun sind die Entscheider im Unternehmen in der Lage, alle Anstrengungen für die Digitale Transformation transparent darzustellen und den Projektplan- und

die Ziele im Unternehmen zu kommunizieren. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, den Projektfortschritt anhand der Kennzahlen zu bewerten.

Analyse und Erfolgsbewertung

Der entscheidende Vorteil einer umfassenden Reifegradbewertung nach dieser Vorgehensweise ist die fundierte Analyse des digitalen Ist-Reifegrads eines Unternehmens. Idealerweise wird diese Bewertung initial vor dem Start der digitalen Verbesserungsprojekte durchgeführt. In diesem Fall können die Bewertungsergebnisse für die Entwicklung einer Roadmap verwendet werden. Außerdem erhalten die Entscheider eine Grundlage für Investitionsentscheidung sowie Kennzahlen zur Erfolgsbewertung.

Reifegradbewertung während Digitalisierungsprojekten

Eine digitale Reifegradbewertung nach Vorgehensweise des Fraunhofer IPA kann auch angewendet werden, wenn die ersten Digitalisierungsprojekte schon begonnen haben. Dann dienen die Ergebnisse dazu, festzustellen, ob die richtigen Projekte initiiert wurden und wie deren Performance ist. Bei Auffälligkeiten kann dann korrigierend eingegriffen werden.

Gleichgültig, wo auf dem Weg der Digitalen Transformation sich das Unternehmen befindet: ein Tag zur digitalen Reifegradbewertung ist eine lohnende Investition! ■

Kontakt

Dr.-Ing. Paul Thieme
Telefon +49 711 970-1116
paul.thieme@ipa.fraunhofer.de

Virtual CoLAB

»Resiliente Wertschöpfung in Zeiten von Corona«

Fragestellungen und Erfahrungen um den Restart und die Zeit der Anpassung während und nach der Corona-Krise diskutieren und tauschen Unternehmen untereinander im Virtual CoLAB aus. Unterstützt werden sie in dem virtuellen Arbeitskreis vom Fraunhofer IPA und Fraunhofer Austria.



»Im Grunde erarbeiten wir zwei Kernthemen«, erläutert Michael Lickefett, Architekt der CoLab-Initiative und Leiter der Abteilung Fabrikplanung und Produktionsmanagement am Fraunhofer IPA. »Als erstes fragen wir uns: Was sind die nächsten Schritte? Wie können Unternehmen operative Schutzmaßnahmen einleiten und sich auf die Folgen der Corona-Krise einstellen? Hier wollen wir individuelle Risikoanalysen durchführen und den Unternehmen einen konkreten und schnell umsetzbaren Maßnahmenkatalog an die Hand geben. Nach und neben diesen ersten Schritten müssen wir uns auf die neue Normalität einstellen. Dieses zweite Themencluster leitet die Frage: Wie wird sich das Wirtschaften durch Corona dauerhaft verändern? Entsprechend legt der Arbeitskreis den Schwerpunkt auf die strategische Ausrichtung in der Krise und für die Zeit danach.«

Best Practice: Wiederanlauf der Produktion bei Kromberg & Partner

Ausgangspunkt für diese Initiative war ein Projekt mit dem Automobilzulieferer Kromberg & Schubert, bei dem das Fraunhofer IPA durch die Auswahl und Analyse gezielter Maßnahmen den Wiederanlauf der Produktion vorbereitet und

»Im Virtual CoLAB leitet uns letztlich die Frage: Wie können wir Unternehmen robuster gegen Ereignisse und äußere Einflüsse wie Corona machen?«

Michael Lickefett, Leiter der Abteilung Fabrikplanung und Produktionsmanagement am Fraunhofer IPA

Kromberg & Schubert Automotive GmbH auf 4 Kontinenten beschäftigt das Unternehmen bietet Kunststofftechnik für Weltmarken den Stopp der weltweiten Produktion z

gestärkt hat. Kroschu, so der Kurzname von Kromberg & Schubert, arbeitete schon frühzeitig an Szenarien, seine Produktion wieder hochzufahren. Über die Frage, wie ein gesicherter Wiederanlauf der Produktion gewährleistet werden kann, sodass Mitarbeiter und Kunden vor dem Virus geschützt sind, haben Chief-Operation-Officer bei Kromberg & Schubert, Dr. Thomas Lange-Stalinski, und Professor Thomas Bauernhansl, Institutsleiter am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, nachgedacht. Das Fraunhofer IPA sollte mit seiner Expertise in den Bereichen Fabrikplanung, Logistik, Wertstrom und Automatisierung Kroschu ermöglichen, in allen 26 Werken weltweit schnell, effizient und effektiv den Betrieb unter strengem Schutz der Mitarbeiter wiederaufzunehmen. Dazu mussten Maßnahmen identifiziert, definiert und umgesetzt werden. Ziel war, gleichzeitig den Schutz von Mitarbeitern und Kunden zu gewährleisten und die Produktionsfähigkeit von Kromberg & Schubert sicherzustellen sowie die finanziellen Auswirkungen auf Mitarbeiter und das Unternehmen so gering wie möglich zu halten. »Dass die volle Produktionskapazität nicht sofort wieder ausgeschöpft werden kann, war uns klar. Entscheidend war für uns, den Schutz der Mitarbeiter und Kunden einerseits und die Produktionsfähigkeit andererseits verantwortungsvoll in Balance zu setzen«, beschreibt Thomas Bauernhansl die Herausforderung der Aufgabe.

Task Force erarbeitet online Maßnahmenkatalog

Eine weitere Herausforderung bestand darin, dass Vor-Ort-Begehungen und -Workshops nicht möglich waren. »Via Videokonferenz wurde zunächst eine Task Force gegründet, die aus Experten des Fraunhofer IPA, Mitarbeitern des Stammsitzes von Kroschu und mehreren ausgewählten Werken bestand«, berichtet der Ramp-Up-Projektleiter vom Fraunhofer IPA, David-Maximilian Dörr. Bildmaterial und Videoaufzeichnungen



»In außergewöhnlichen Zeiten schnell die richtigen Entscheidungen zu treffen und sich strategisch auf die Zukunft einzustellen, fordern insbesondere KMU. Hier arbeiten wir eng mit der Wirtschaft zusammen, um umsetzbare Lösungsstrategien und innovative Technologien zu entwickeln. Wir sehen die Einschnitte und Herausforderungen als Chance, sich als produzierendes Unternehmen neu auszurichten, um gestärkt und mit innovativen Ideen aus der Krise in die Zukunft zu starten.«

Dr.-Ing. Oliver Oechsle, Fraunhofer-Projektgruppe Prozessinnovation, Bayreuth



Kroschu & Co, kurz Kroschu, gehört zu den führenden Autozulieferern der Welt. In 40 Standorten beschäftigen die Unternehmen etwa 50 000 Personen. Kroschu produziert Bordnetze sowie Sonderleitungen und Bauteile für Hersteller wie Mercedes, VW, BMW. Der Ausbruch der Corona-Pandemie erzwang einen weitgehenden Produktionsstillstand, zugleich mit den Produktionsstillständen der Hauptkunden.



»Die Corona-Krise hat uns allen, aber noch mehr den Unternehmerinnen und Unternehmern drastisch vor Augen geführt, wie anfällig viele der Strukturen sind, auf die wir bisher gesetzt haben. In Krisenzeiten braucht es Eigenschaften wie Flexibilität und Reaktionsfähigkeit, ebenso wie zum Beispiel eine robuste Aufstellung der Lieferketten – all das trägt zu einer erhöhten Resilienz bei. Jetzt in der Phase des Wiederhochlaufs der Wirtschaft sieht man deutlich, dass resiliente Betriebe als erste wieder agieren können und sich schnell den neuen Gegebenheiten angepasst haben. Ich freue mich, dass auch wir bei Fraunhofer Austria zusammen mit Fraunhofer IPA unser Know-how erfolgreich einbringen und Unternehmen beim Neustart unterstützen konnten. Im Rahmen des Virtual CoLAB stehen wir auch weiterhin zur Verfügung, um gemeinsam mit Betrieben resiliente Strukturen zu erarbeiten.«

Prof. Dr.-Ing. Wilfried Sihn, Leiter Fraunhofer Austria Research GmbH



haben den Mitgliedern geholfen, sich die Situation vor Augen zu führen. Über Kollaborationsplattformen tauschten sie sich über notwendige Maßnahmen aus, sammelten und bewerteten diese in wöchentlichen Online-Meetings, um die wichtigsten Ad-hoc-Maßnahmen auszuwählen. Ein von den IPA-Wissenschaftlern zusammengestelltes Set an Basisinformationen über Ursachen, Übertragungswege und Folgen des Coronavirus half, die richtigen Entscheidungen zu treffen. »So konnte innerhalb weniger Tage ein Standard-Maßnahmenkatalog verabschiedet werden. Temperaturmessung, Bus-transport-Management, Arbeitsplatzgestaltung und Risikoanalyse gehörten zu den Hands-on-Maßnahmen der ersten Tage«, resümiert der Projektleiter aus der Abteilung Unternehmens- und Produktionsstrategie am Fraunhofer IPA.

Wertstrom-Methode um Risikoprozessklassen modifiziert

Gleichzeitig wurde ein Set an technischen Lösungen erarbeitet, das in den Werken eingeführt wurde, um die getroffenen organisatorischen Maßnahmen zu unterstützen. Dabei wendete das Fraunhofer IPA methodische Verfahren aus dem Wertstrom und Know-how der Fabrikplanung wie Lieferantenmanagement an und übertrug diese auf die Corona-Situation.

Das Wertstrom-Konzept, das alle wertschöpfenden und nicht-wertschöpfenden Aktivitäten umfasst, um Verschwendung bei der Herstellung eines Produkts auszuschließen, ergänzten die IPA-Experten aus der Bayreuther Projektgruppe Prozessinnovation um die Risikovermeidung. Risikoprozessgruppen mit hohem, mittlerem, geringem und keinem Risiko wie Home-office wurden klassifiziert und als rote, gelbe und grüne Werkbereiche markiert.

Des Weiteren erarbeitete Fraunhofer Austria Maßnahmen für externe Partner wie Zulieferer, Logistik und Instandhaltung. Eine Selbstauskunft und -prüfung müssen in Zeiten von Corona Besucher ausfüllen, um ein Werkgelände betreten zu können. Schließlich wurden die Maßnahmen auf alle 26 Werke ausgerollt und umgesetzt.

Sofortmaßnahmen und Strategien zur Wandlungsfähigkeit

»Mit Kroschu konnten wir unsere Kenntnisse, eine Produktion wieder sicher hochzufahren und robust zu machen, validieren. Im Virtual CoLAB haben wir einen Pool von Ad-hoc-Maßnahmen definiert, die für Schutz vor dem Virus und Arbeitsfähigkeit sorgen. Denn bei unserem Ramp-up-Projekt haben wir erlebt, dass es oft die einfachen, aber durchdachten Lösungen sind, die in der Anfangszeit beim Wiedereinstieg am meisten helfen«, fasst David Maximilian Dörr die Erfahrungen zusammen. Außerdem entwickelten die Wissenschaftler mit den Unternehmen im CoLAB Strategien, die zu mehr Wandlungsfähigkeit in der Krise und der Zeit danach führten.

Weitere Informationen und Anmeldung zur Plattform:
<https://www.ipa.fraunhofer.de/colab>

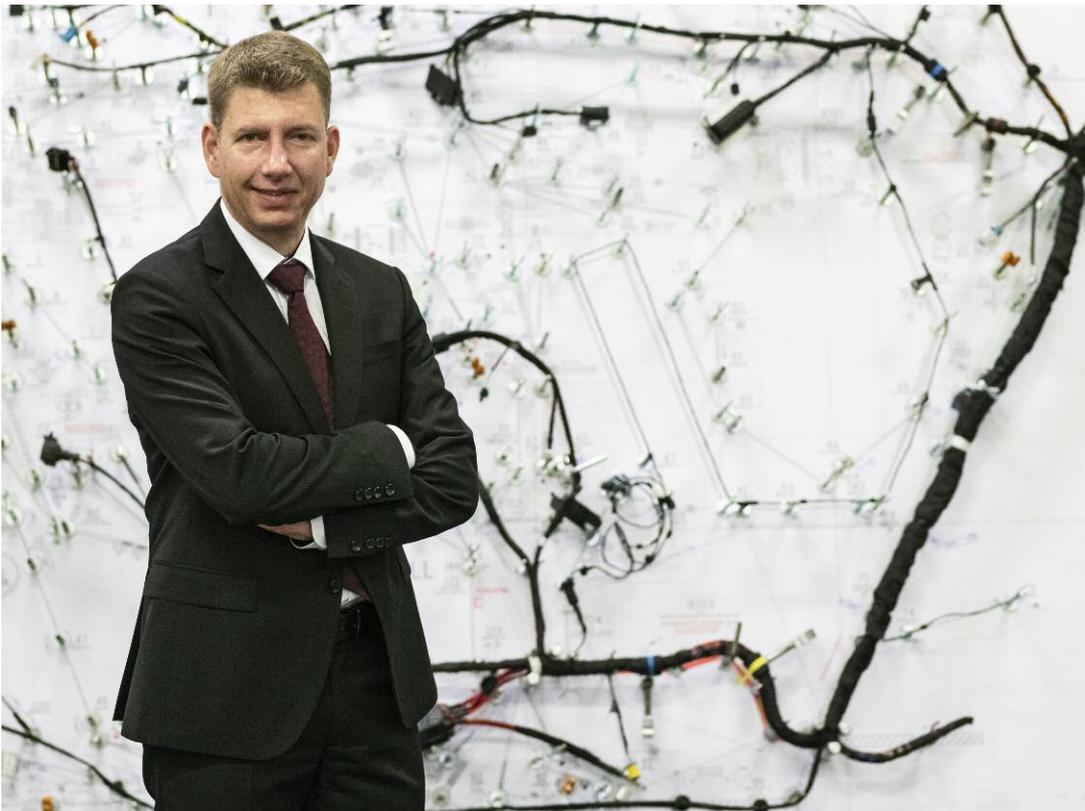
Kontakt

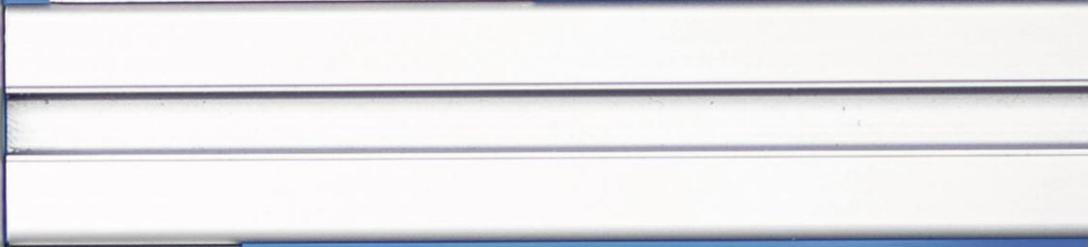
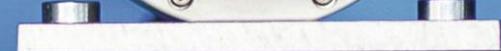
David Maximilian Dörr
Telefon +49 711 970-1909
maximilian.doerr@ipa.fraunhofer.de

Michael Lickefett
Telefon +49 711 970-1993
michael.lickefett@ipa.fraunhofer.de

»Die Sicherheit unserer Mitarbeiter und Kunden hat oberste Priorität. Die zusammen mit dem Fraunhofer IPA entwickelten Methoden und Handlungsanweisungen ergaben ein erfolgsversprechendes Konzept, um unsere Produktion wieder hochfahren zu können. Auch unsere Kunden bestätigten, dass wir damit frühzeitig und vorausschauend handelten«

Dr. Thomas Lange-Stalinski, Chief-Operation-Officer bei Kromberg & Schubert





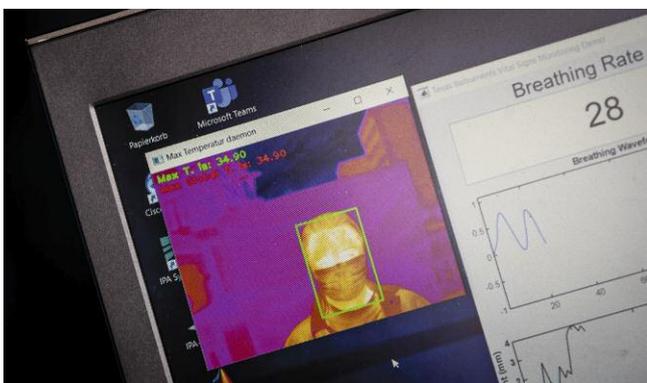
»Access Checker« erkennt Infektionssymptome

Ein neuartiges Messverfahren hilft, Infektionen bei Personen aus sicherem Abstand aufzuspüren. Es registriert Fieber, erhöhten Puls und schnellen Atem, ohne den Mitarbeiter, der die Messung durchführt, zu gefährden.

In Krankenhäusern sind Eingangskontrollen derzeit Pflicht. In Corona-Zeiten muss man ausschließen, dass Patienten, Klinikpersonal oder Besucher das Virus hineintragen und Menschen gefährden, die ohnehin schon geschwächt sind. Vor dem Haupteingang des Robert-Bosch-Krankenhauses (RBK) in Stuttgart testeten die Fraunhofer-Institute IPA und IAO zusammen mit dem RBK ein Verfahren, das diese Kontrollen vereinfacht. Das innovative Verfahren des Fraunhofer IPA misst alle relevanten Parameter aus einer Entfernung von einem Meter. Der Mitarbeiter, der die Messung von einem Laptop aus durchführt, kann den geforderten Mindestabstand von anderthalb bis zwei Metern problemlos einhalten.

Thermokamera und Radar messen Vitalparameter

Das Verfahren misst nicht nur die Körpertemperatur mit einer Thermokamera, sondern auch die Herz- und die Atemfrequenz mit Hilfe von Mikrowellen. Ein Radarmodul mit Mikrodopplerverfahren kommt dabei zum Einsatz. Mittlerweile zeigen Studien, dass am Klinikeingang Atemnot und Fieber die beiden führenden Sars-Covid19-Infektionssymptome sind.



Bildausschnitt der Testauswertung mit Wärmebild des Gesichts und Atemhüben.

Bild links: Testvorrichtung mit Wärmebildkamera und Mikrowellensender und -empfänger.



Dr. Urs Schneider vom Fraunhofer IPA erklärt die Messungsdurchführung.

Auf dem Weg zum Produkt

Ein IPA-Expertenteam aus den Bereichen Medizin, Signalverarbeitung und Künstlicher Intelligenz baute im März innerhalb weniger Tage den ersten Prototyp auf. Die Tests an über 130 Personen verliefen erfolgreich. Neben den genannten Vorteilen dauert die automatisierte Untersuchung nicht länger als die herkömmliche.

Das Interesse am mobilen Access-Checker ist groß. Mit einem Arbeitsschutzhersteller und -vertreiber wurde ein Entwicklungs- und Lizenzvertrag geschlossen. Mit mehreren, auch baden-württembergischen Komponentenherstellern laufen Zuliefergespräche. Die nächsten Prototypen werden an den Unikliniken Madrid und Barcelona getestet, wo derzeit großer Bedarf besteht. Anwendungen für Fabrikeingänge, Flughäfen und Stadien sind im Gespräch.

Kontakt

Dr. med. Urs Schneider
Telefon +49 711 970-3630
urs.schneider@ipa.fraunhofer.de

Mit frischem Blick aus der Krise



Dr.-Ing. Johannes Wößner arbeitet seit 1987 für das Fraunhofer IPA und ist Ansprechpartner für nationale und internationale Projekte zum Thema »Automatisierungspotenzialanalyse« und »Design for Automation«.

johannes.woessner@ipa-extern.fraunhofer.de
Telefon +49 711 970-1585

Herr Wöbner, die Corona-Krise hatte die Produktion eine Zeitlang voll im Griff. Welche Beobachtungen machten Sie hierzu?

Das gesundheitliche Wohlergehen der Mitarbeiter steht natürlich an erster Stelle. Im administrativen Bereich können die Möglichkeiten von Home-Office genutzt werden. Die Produktion kann man nicht so einfach mit nach Hause nehmen. Je mitarbeiterintensiver eine Produktion strukturiert ist, umso aufwendiger ist es, die von der Politik vorgeschriebenen und auch notwendigen Schutzmaßnahmen zu gewährleisten. Gerade jetzt wären Corona-resistente, flexible Roboter-Kollegen eine existenzielle Hilfe für viele Montagebetriebe.

Vonseiten der Politik wurde immer wieder der Wunsch laut, dass Unternehmen plötzlich ihre Produktion auf Equipment für die Krise wie Atemschutzmasken, Gesichtsvisiere oder Beatmungsgeräte umstellen. Mehrere Unternehmen haben das von sich aus auch umgesetzt. Wie ist das mit der gleichen Produktionsumgebung und -ausrüstung technisch möglich?

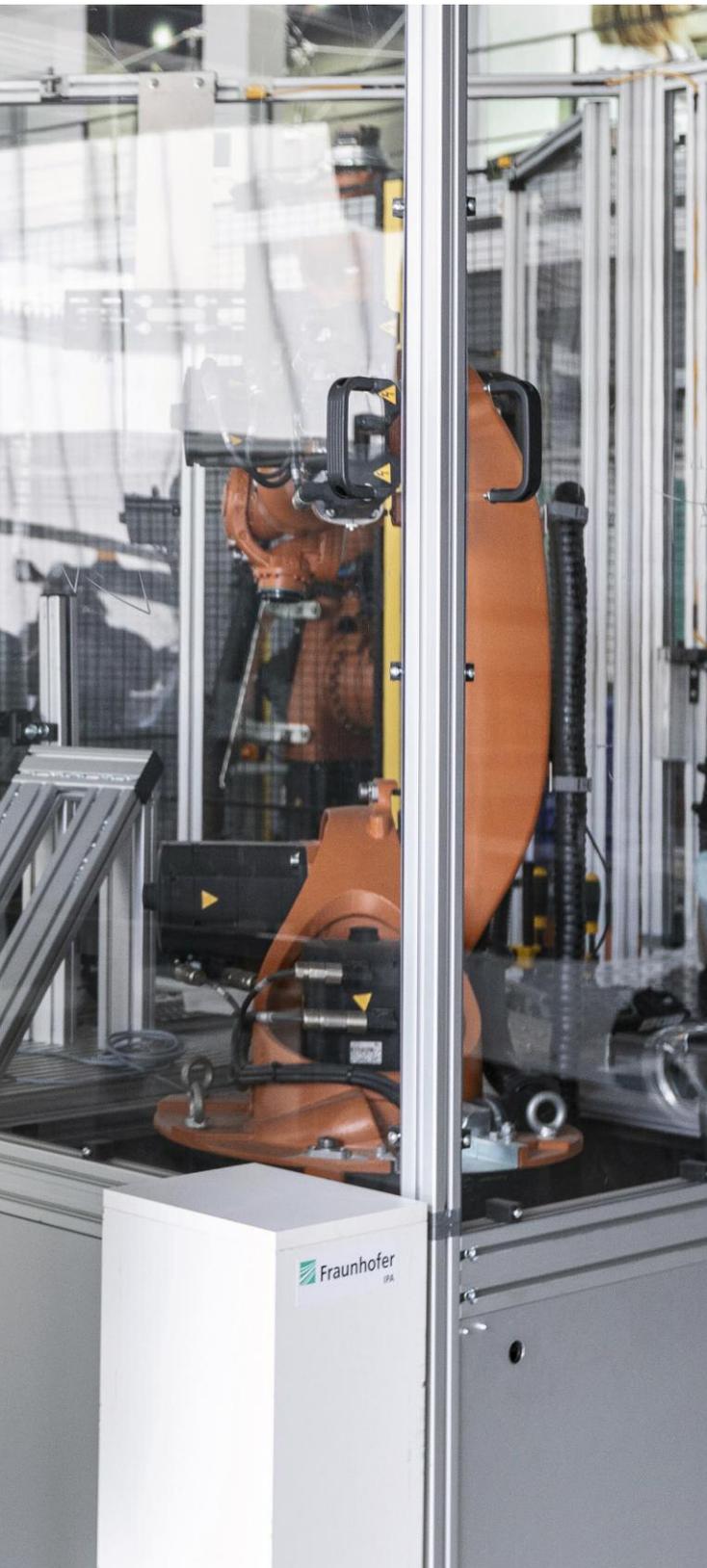
Das wird dadurch möglich, dass sich die Unternehmen bereits in der Vergangenheit mit dem Thema »Flexibilität« auseinandergesetzt haben. Sie haben ihre Montagebereiche nicht nur als »Einzweck«-Systeme optimiert, sondern auf das sogenannte Ganze gesehen. Schon aus der Mathematik weiß man, dass das lokale Maximum in den seltensten Fällen auch das globale Optimum ist. Dies gilt auch für strategische Planungsentscheidungen in einem Unternehmen.

Reicht hierfür eine flexible Produktionsumgebung oder bedarf es der Wandlungsfähigkeit? Wie unterscheiden sich diese?

Flexible Montagesysteme sind dadurch gekennzeichnet, dass sie sich schnell und mit geringem Aufwand an geänderte Rahmenbedingungen anpassen lassen. Dies kann zum Beispiel eine Veränderung der Ausbringungsmenge sein, indem man mehr oder weniger Mitarbeiter einsetzt. Auch Prozessanpassungen in den Grenzen eines Bereichs, der bei der Planung bereits vorgesehen war, sind möglich. Um den Ablauf jedoch für die Montage eines anderen Produkts grundlegend zu ändern, sind diese Freiheitsgrade nicht ausreichend.

Was ist für die geforderte Wandlungsfähigkeit konkret nötig?

Man spricht heute immer mehr von rekonfigurierbaren Montagesystemen. Es handelt sich dabei um Baukastensysteme, die aus autonomen, standardisierten Funktionseinheiten



bestehen. Diese können dann für die Durchführung der jeweiligen produktspezifisch notwendigen Montageprozesse und -abläufe zusammengesetzt werden.

Bei Bedarf ist ein einfacher und schneller Austausch von Prozessmodulen oder eine Ergänzung durch zusätzliche Prozessmodule möglich. Wichtig sind hier die standardisierten Schnittstellen zwischen den Funktionseinheiten, insbesondere für den Teiletransport- und Informationsfluss. Das ist nicht nur ein Vorteil für die produzierenden Unternehmen, sondern auch für die Hersteller von Montagesystemen. Diese können ihre Montagezellen kundenunabhängig vorbereiten und müssen dann »nur noch« die eigentlichen Prozessstationen integrieren. Ein Vorreiter dieser »Modulstandardisierung« war zum Beispiel bereits vor über 20 Jahren die Firma Wolf Produktionssysteme GmbH in Freudenstadt.

»Wir sollten die aktuelle Krise als eine grundsätzliche Chance nutzen, um unsere derzeitigen Produktionsstrukturen zu überdenken.«

Wandlungsfähigkeit ist die schnelle Anpassung der vorhandenen Montagestrukturen an zeitlich nicht vorhersehbar wechselnde Aufgaben. Das ist das Idealsystem eines jeden Produktionsplaners. In der Praxis sind diese Systeme aber noch überwiegend im Forschungsstadium angesiedelt. Dies ist unter anderem dadurch begründet, dass hier schon zu Beginn Investitionen getätigt werden müssen, von denen man oftmals nicht absehen kann, ob sie jemals genutzt werden.

Könnte ein höherer Automatisierungsgrad künftig helfen, besser aus diesen Krisen zu kommen?

Ein höherer Automatisierungsgrad alleine hilft nicht, um besser durch zukünftige Krisen zu kommen. Dazu müssen wir unsere Montagesysteme heute schon an Aufgaben anpassbar machen, die wir jetzt noch nicht kennen – also wandlungsfäh gestalten. Eine weitere wichtige Voraussetzung ist, dass wir unsere (automatisierten) Montagen am Standort Deutschland halten. Nur so können unsere Planer auch in globalen Krisenzeiten kurzfristig reagieren.

Wir sollten die aktuelle Krise als eine grundsätzliche Chance nutzen, um unsere derzeitigen Produktionsstrukturen zu überdenken. Die Forschungsaktivitäten im Bereich der wandlungsfähigen Produktionssysteme müssen weiter ausgebaut und zusammen mit den Industrieunternehmen validiert werden.

Wie können Unternehmen prüfen, wo Automatisierung sinnvoll ist?

Eine Automatisierung wird klassischerweise dann als sinnvoll bewertet, wenn damit die vom Unternehmen erwartete Rendite erreicht wird. Oftmals muss die Automatisierungsfrage auch unter den Punkten »reproduzierbare und dokumentierbare Produktqualität« bewertet werden. Ebenso können ergonomische Aspekte in die Bewertung einfließen.

Um eine übersichtliche, gesamtheitliche Darstellung von Automatisierungspotenzialen in einer bereits existierenden Montage zu erhalten, hat das Fraunhofer IPA eine Vorgehensweise zur Ermittlung der »Fitness for Automation« und der Priorisierung bezüglich der zu erwartenden Einsparungspotenziale entwickelt.

Die am Fraunhofer IPA entwickelte Automatisierungs-Potenzialanalyse (APA) stellt eine systematische Methode zur Bewertung von Montageprozessen hinsichtlich ihrer Automatisierungseignung dar. Indem die Automatisierungsexperten sämtliche Prozesse in einer Montagelinie oder auch in einem Montagebereich einheitlich bewerten, kann der subjektive Anteil an der Prozessauswahl minimiert werden. So entsteht eine begründete und nachvollziehbare Grundlage für weitere Realisierungsentscheidungen. Die APA lässt sich typischerweise innerhalb weniger Tage durchführen und ist seit Kürzerem auch als App verfügbar. Und ganz neu: In Zeiten von Corona bieten wir die APA auch virtuell an, indem wir verschiedene digitale Tools nutzen. (s.S. 16)

Welche Rolle spielen dabei die Produktentwicklung und die Bauweise des Produkts?

Das ist tatsächlich eine der Kernfragen bei der Automatisierung. »Design for Automation« muss heutzutage als allererstes in die Produktentwicklung einfließen. Dabei spielt auch die folgende Frage eine entscheidende Rolle: Ist ein Bauteil oder ein Prozess für das Erreichen der Produktfunktionalität tatsächlich notwendig oder kann die Funktionalität auch einfacher erreicht werden? Der beste Prozess ist der, den man

nicht braucht! Dazu kommen die vielfältigen Gestaltungsmaßnahmen, um die Teilevereinzelung, Handhabung, das Positionieren und den Fügeprozess selbst zu vereinfachen.

Welche Produktänderung nach den Kriterien des »Design for Automation« ist Ihnen in besonderer Erinnerung geblieben?

Ein Beispiel, an das ich mich immer gerne erinnere, ist ein Bauteil, in dem ein Lautsprecher verbaut wurde, um dadurch den akustischen Eindruck eines Motorsounds zu variieren. Um den Lautsprecher in einem Metall-Resonanzgehäuse zu befestigen, waren acht Schrauben vorgesehen. Die Schrauben verursachten neben den Material-, Logistik und Montagekosten auch signifikante Einbußen in der Effizienz der Schraubstation. Die Antwort auf die Frage, warum denn hier gerade acht Schrauben verwendet werden, war ganz einfach: In dem zugekauften Lautsprechergehäuse waren acht Löcher vorgesehen, daher wurden auch acht Schrauben verwendet. Am Ende konnte gemeinsam mit den Produktentwicklern, Produktionsplanern und auch den Qualitätsverantwortlichen eine Lösung gefunden werden, die den Schraubvorgang und somit alle damit verbundenen Kosten und Prozessrisiken eliminiert hat: Bördeln statt Schrauben!

Und was nehmen Sie aus dieser Zeit für Ihre weiteren Beratungen zum Thema Automatisierungslösungen mit?

Was hat man vor Corona nicht alles für unmöglich gehalten – und plötzlich haben sich Voraussetzungen geändert, sodass neue Ideen entwickelt und auch umgesetzt werden können. Wieder einmal hat sich die Aussage des Tüftlers und Dübel-Fabrikanten Arthur Fischer bestätigt: »Geht nicht, gibt's nicht«. Zusammen mit dem Kundenteam versuche ich immer einen Ansatz zu finden, der da lautet: »Geht, unter der Voraussetzung, dass ...« Und diese Voraussetzung muss genau zum Unternehmen und seinen Anforderungen passen, damit sie umsetzbar wird.

Ich freue mich schon auf die Zeit, in der es wieder möglich sein wird, Workshops zum Thema »Automatisierungspotenzialanalyse« und »Design for Automation« vor Ort in den Unternehmen durchzuführen zu können. ■

»Was hat man vor Corona nicht alles für unmöglich gehalten – und plötzlich haben sich Voraussetzungen geändert, sodass neue Ideen entwickelt und auch umgesetzt werden können. Geht nicht, gibt's nicht.«

Was sollten Ihrer Meinung nach produzierende Unternehmen aus dieser Krise ableiten, lernen, mit in die Zukunft nehmen?

Es ist schade, dass man immer wieder eine Krise braucht, um bestehende Produkte und Produktionsstrukturen zu hinterfragen und sich in eine neue Richtung zu bewegen. Unternehmen sollten sich gemeinsam mit externen, neutralen Experten mit frischem Blick strategische Ziele für die Ausrichtung ihres Produktportfolios und auch die Gestaltung des zukunftsfähigen Produktionsumfelds setzen. Wie sagte Mark Twain bereits: »Wer nicht weiß, wohin er will, der darf sich nicht wundern, wenn er ganz woanders ankommt!«

Entwicklung und Aufbau einer Virus-Protection-Test-Facility (ViProTeFa)

Mit der rasanten Ausbreitung von SARS-CoV-2 ist der weltweite Bedarf an Schutzausrüstung gegen Viren in die Höhe geschossen. Abhilfe schaffen unter anderem Branchenfremde, die in der Krise nun Schutzmasken oder textile Mund-Nase-Bedeckungen herstellen.

Doch wie wird eigentlich geprüft, ob die neue Ausrüstung auch gegen das neuartige Coronavirus schützt? Wer testet, wie eine Community-Maske gewaschen werden muss, um frei von Viren und damit wieder einsetzbar zu sein? Fakt ist: Momentan existiert weder eine Testverunreinigung für SARS-CoV-2 noch eine Prüfprozedur, mit der die Reinigungswirkung oder Schutzwirkung realitätsnah geprüft werden kann. Beides ist dringend erforderlich – nicht zuletzt vor dem Hintergrund, dass sich die daraus resultierende Unsicherheit bis in die öffentlichen Diskussionen zieht und große Auswirkungen auf die Akzeptanz von Schutzeinrichtungen, Maßnahmen zur Reduzierung der Virenbelastung bis hin zur Aufbereitung von Mehrwegartikeln hat.

Im Anti-Corona-Projekt ViProTeFa wollen die Fraunhofer-Institute IPA und IGB daher eine weltweit einzigartige Testeinrichtung zur Qualifizierung von Schutzeinrichtungen und -maßnahmen aufbauen. Dies umfasst neben der Identifizierung und Herstellung eines Coronaviren-äquivalenten Prüfvirus als Testverunreinigung auch die Etablierung standardisierter Probenahmeverfahren, den Aufbau verschiedener Applikatoren und einer

sterilisierbaren Prüfkammer sowie die Etablierung standardisierter Analyseverfahren. Ziel ist die Erarbeitung eines weithin gültigen Standards bzw. einer Norm.

Fragestellungen zu Rückhalteraten unterschiedlicher Atemschutzsysteme und Filter, zum Waschen von Mehrwegartikeln (Kleidung, textiler Mundschutz) bis hin zur Reinigung von Oberflächen (Türklinken, Schalter) können dann mit einer relevanten Verunreinigung getestet werden. Die Virus-Protection-Test-Facility kann darüber hinaus Hersteller von Schutzsystemen nicht nur bei der Entwicklung, sondern auch bei der Zulassung ihrer Medizinprodukte unterstützen.

Durch die Bündelung der Kompetenzen des Fraunhofer IGB (Virenforschung) und des IPA (Reinheitstechnik) auf einem Campus wird eine wissenschaftliche Instanz geschaffen, die auch zur Versachlichung der öffentlichen Diskussionen über die Ausbreitung und die Wirksamkeit von Schutzeinrichtungen und -maßnahmen beiträgt. ■

Kontakt

Dr.-Ing. Markus Rochowicz
Telefon +49 711 970-1175
markus.rochowicz@ipa.fraunhofer.de

apl. Prof. Dr. Susanne M. Bailer
Telefon +49 711 970-4180
susanne.bailer@igb.fraunhofer.de

Steckbrief

Projekttitle: ViProTeFa – Entwicklung und Aufbau einer Virus-Protection-Test-Facility

Projektlaufzeit: Juli 2020 – Juni 2021

Projektpartner: Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB, Fraunhofer IPA

Projektförderung: »Fraunhofer vs. Corona« im Rahmen der Internen Programme der Fraunhofer-Gesellschaft, Fördernummer Anti-Corona 840240

Weitere Informationen: <https://www.igb.fraunhofer.de/de/im-fokus/infektionen.html>

»TriQC« : Forscher entwickeln Quarantänezelt

Um die Ausbreitungsgeschwindigkeit bei virenbasierten Seuchen wie der Sars-CoV-2-Pandemie zu verlangsamen, müssen infizierte Personen möglichst schnell von Gesunden getrennt werden. Festinstallierte Quarantänebereiche, beispielsweise komplette Krankenhäuser, können wegen der exponentiell ansteigenden Fallzahlen im Pandemiefall unmöglich an den unterschiedlichsten Orten weltweit bereitgestellt werden. Auch der Aufbau von Quarantänecontainern hilft nur, einen Bruchteil der Infizierten aufzunehmen. Vonnöten sind vielmehr hochflexible Systeme, die innerhalb weniger Minuten direkt am Ort der auftretenden Infektionen aufgebaut und genutzt werden können. Dabei sollte jede Person einzeln quarantäniert werden, um den Patienten, die Umwelt und das ärztliche Personal vor Querkontaminationen zu schützen und die Ansteckungsgefahr zu minimieren.

Die zu entwickelnden Quarantänebereiche werden autark für jede Einzelperson mit einem zeltähnlichen, reinheitstechnisch kontrollierten Aufbau und integrierten Sterilisationssystemen realisiert. Die dreifach wirkenden Zelte sollen aufgrund einer auf's nötigste reduzierten Komponentenzahl innovativer integrierter Reinheits- und Sterilisationssysteme und einer ausgefeilten Produktionstechnik sehr kostengünstig herzustellen und schnell in Betrieb zu nehmen sein. Bei Bedarf lassen sich mehrere Einzelsysteme problemlos aneinanderreihen, sodass eine Vielzahl an Patienten untergebracht werden kann. Dadurch können die Quarantänesysteme einer breiten Bevölkerung zur Verfügung gestellt werden. Wird das Quarantänesystem minimal angepasst, funktioniert es auch als mobiler und reiner OP-Saal. So multifunktional findet es auch nach der Pandemie weitere Anwendung.

Im Anti-Corona-Projekt »TriQC« arbeiten Wissenschaftler der Abteilung Reinst- und Mikroproduktion des Fraunhofer IPA daran, ein solches Einpersonen-Quarantänesystem zu entwickeln. Dabei kommen insbesondere Branchenerfahrungen in der Medizintechnik und Pharmaindustrie sowie Kompetenzen der Reinheitstechnik wie die Kontaminationskontrolle, Sterilisationstechniken und reinheitstaugliche Textilien zum Einsatz. Ziel des Anti-Corona-Projekt »TriQC« ist es, zunächst eine Konzeptstudie sowie einen robusten, vollfunktionsfähigen Prototyp zu realisieren. ■

Kontakt

Dr.-Ing. Udo Gommel

Telefon +49 711 970-1633

udo.gommel@ipa.fraunhofer.de

Steckbrief

Projekttitle: Tridirektionales QuarantäneCAPE »TriQC«
Zeltartiges, mehrschichtiges, sterilisierbares Quarantänesystem, schnell einsatzfähig zur Herstellung einer hohen Schutzwirkung gegenüber Sars-CoV-2 Viren

Projektlaufzeit: Juli 2020 – April 2021

Projektförderung: »Fraunhofer vs. Corona« im Rahmen der Internen Programme der Fraunhofer-Gesellschaft, Fördernummer Anti-Corona 017-60060

Weitere Informationen zum Aktionsprogramm »Fraunhofer vs. Corona«:

<https://s.fhg.de/fraunhofer-vs-corona>



Mit Künstlicher Intelligenz Blechfertigung

TRUMPF und Fraunhofer IPA verlängern Forschungspartnerschaft bis 2025



»Seit Jahren arbeitet TRUMPF mit uns gemeinsam am Thema vernetzte Produktion, weil das Unternehmen – ebenso wie wir – die Entwicklungen rund um Industrie 4.0 als große Chance erkennt. Die nächsten Jahre werden deshalb so spannend sein, weil sie alles entscheiden. Wir erwarten, dass die Corona-Pandemie hier wie ein Katalysator wirkt: Diejenigen, die vorbereitet sind, werden die sich daraus ergebenden Opportunitäten massiv nutzen können. Nun wird sich also auch zeigen, ob wir uns mit den Arbeiten in den gemeinsamen Projekten gut für die Zukunft vorbereitet haben.«

Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhans, Leiter des Fraunhofer IPA

Der Technologie- und Marktführer bei Werkzeugmaschinen für die flexible Blechbearbeitung und bei industriellen Lasern, TRUMPF, und das Fraunhofer IPA haben bis zum Jahr 2025 eine Forschungsk Kooperation vereinbart. Ziel ist, Lösungen für die vernetzte Fertigung mit Künstlicher Intelligenz (KI) zur Industriereife zu bringen. Die Fördersumme für das Projekt beläuft sich für die nächsten fünf Jahre auf rund zwei Millionen Euro. Insgesamt sind zehn Mitarbeiter von TRUMPF und dem Fraunhofer IPA in den Projekten beschäftigt.

Die Zusammenarbeit zwischen TRUMPF und dem Fraunhofer IPA zur digitalen Fertigung ist bereits 2015 gestartet. Im Lab Flexible Blechfertigung arbeiten Mitarbeiter von TRUMPF und dem Fraunhofer IPA gemeinsam daran, Erkenntnisse aus der aktuellen Forschung zu Industrie 4.0 und Künstlicher Intelligenz in der Blechverarbeitung zu verankern. Erste Ergebnisse stehen jetzt vor der Marktreife. Hierzu gehört das Assistenzsystem »Sorting Guide« von TRUMPF, das Mitarbeiter beim Absortieren von lasergeschnittenen Blechbauteilen unterstützt. Die KI-Lösung erkennt den Entnahmevergange und stellt dem Werker automatisch alle notwendigen Informationen für die Intra-logistik zur Verfügung. So stellt es zusammengehörende Blechteile in verschiedenen Farben übersichtlich dar, etwa anhand des Auftrags, des Kunden oder des nachfolgenden Bearbeitungsschritts. Auf diese Weise ersetzt die Lösung Begleitpapiere, spart Zeit und hilft, Fehler zu vermeiden. Um an diese Erfolge anzuknüpfen, setzen die Partner die strategische Kooperation fort.

Kundenanforderungen an die Blechbearbeitung

»TRUMPF hat natürlich seine Kunden im Blick. Durch die Ergebnisse der Kooperation wollen sie ihr Leistungsangebot verbessern und so wiederum ihre Kunden unterstützen«, sagt Christian Jauch, Projektleiter des Lab Flexible Blechfertigung.

zur vernetzten

Diese stellen folgende Anforderungen: Die Blechfertigung erfolgt häufig kundenspezifisch und oft als Einzel- oder Kleinserie. Motiviert durch den Onlinehandel aus dem Konsumbereich setzen die Kunden kurze Lieferzeiten bei zuverlässiger Termineinhaltung als selbstverständlich voraus; viele fordern darüber hinaus Expressaufträge. Hinzu kommt ein hoher Preisdruck bei gleichbleibenden oder erhöhten Qualitätsanforderungen.

Herausforderung der Produktionsplanung und -steuerung für Blechfertiger

Eine Vielzahl von Kleinaufträgen mit unterschiedlichsten Fertigungsdurchläufen sind also terminlich (und preislich) einzuplanen sowie im Auftragsdurchlauf »in Echtzeit« zu überwachen und reaktionsschnell zu steuern. Dies gilt im besonderen Maße für Expressaufträge, die ja bereits zugesagte Aufträge terminlich nicht gefährden sollen.

Datenqualität als Enabler

Vollständige, aktuelle und korrekte Bewegungs- und Stammdaten bilden die Basis einer wirkungsvollen Produktionsplanung und -steuerung (PPS). »Diese Erkenntnis ist altbekannt. Doch die Praxis tut sich bis heute erstaunlich schwer, eine angemessene Datenqualität zu erreichen bzw. sicherzustellen: Fehlende, falsche oder zu späte Rückmeldungen zum Auftragsfortschritt oder zum Maschinenzustand sind nach wie vor typisch«, weiß Hans-Hermann Wiendahl, Leiter der Gruppe Produktionsplanung und -steuerung am Fraunhofer IPA.

Bewertung der Datenqualität

Um die verfügbare Datenqualität objektiv zu bewerten, entwickelte das Projekt eine Bewertungsmethode zur Datenqualität und wendete diese TRUMPF-intern als auch bei Kunden von TRUMPF anonymisiert an. Ein anschauliches Beispiel bildet die sogenannte »Sternenhimmelanalyse«. Diese vergleicht Datenpaare von Soll- und Ist-Werten und visualisiert die Ergebnisse.



»TRUMPF möchte seine führende Stellung bei KI in der Blechfertigung weiter ausbauen. Deshalb investieren wir heute schon in Zukunftstechnologien, die Unternehmen zu großen Effizienzgewinnen verhelfen und ihre Wettbewerbsfähigkeit steigern.«

Dr.-Ing. Thomas Schneider, Geschäftsführer Entwicklung bei TRUMPF Werkzeugmaschinen

»Diese Voruntersuchung identifizierte erhebliche Defizite in der Datenqualität in den untersuchten Unternehmen, eine wirkungsvolle Produktionssteuerung ist so nicht möglich«, stellt Projektleiter Jauch fest. Deswegen wollen TRUMPF und das Fraunhofer IPA in den nächsten fünf Jahren Lösungen für eine bessere Datenqualität in der Blechfertigung entwickeln.

Trackingsysteme zur Verbesserung der Datenqualität

Um die Mitarbeiter von der lästigen und nicht-wertschöpfenden Routinetätigkeit der Rückmeldung zu entlasten, verfolgte das Projekt die Umsetzung einer weitgehend automatisierten Bewegungsdatenerfassung. Ein geeignetes Trackingsystem soll den Auftrag auf seinem Produktionsweg verfolgen und die erforderlichen Informationen bereitstellen. Das von TRUMPF entwickelte System Track & Trace verfolgt den Produktionsweg auftragsgenau, ersetzt so die manuelle Buchung durch den Mitarbeiter und verbessert die Datenqualität deutlich. Dieser Ansatz schafft die Grundlagen für eine verbesserte PPS und ist der erste Schritt in Richtung einer vernetzten und selbststeuernden Produktion.

KI erklärbar machen

Hochwertige Daten sind die Voraussetzung, um mit KI eine Effizienzsteigerung zu erzielen. »Sicherheit, Zuverlässigkeit und Zertifizierbarkeit sind aber allererst mit der »Erklärbarkeit von KI« gegeben«, sagt Jauch. Ein Leitthema der Kooperation sei also, die Arbeitsweise von Neuronalen Netzen nachvollziehbar zu machen. Für die Blechfertigung sind solche Ergebnisse von großem Nutzen. Die Ergebnisse der Datenauswertung können die Qualität der Produktion steigern sowie Kosten und Zeit sparen. ■

Kontakt

Christian Jauch

Telefon +49 711 970-1816

christian.jauch@ipa.fraunhofer.de

Dr.-Ing. habil. Hans-Hermann Wiendahl

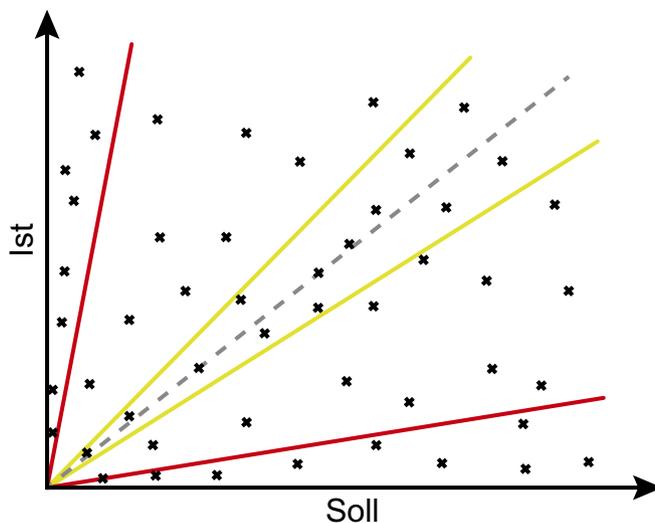
Telefon +49 711 970-1243

hans-hermann.wiendahl@ipa.fraunhofer.de



Die Analyse der Bearbeitungsdauern an einer Maschine zeigt einerseits auffällig extreme Werte: Soll- und Ist-Werte weichen auffällig stark voneinander ab (roter Bereich). Diese Prozesse sind also sehr unsicher: Dies deutet entweder auf technische Ursachen wie Bearbeitungen im technologischen Grenzbereich hin oder die Mitarbeiter halten Organisationsregeln nicht konsequent ein (Nullwerte weisen auf eine gemeinsame Bearbeitung und Rückmeldung unterschiedlichen Arbeitsvorgängen, sodass für die anderen dann keine Ist-Zeiten rückgemeldet wurden).

Die Analyse zeigt zum anderen auffällig exakte Werte: Entlang der Winkelhalbierenden (gelber Bereich) weichen Soll- und Ist-Werte auffällig gering ab. Hier gilt: Entweder ist die Messgenauigkeit zu gering oder die Mitarbeiter haben die Daten so manipuliert, dass Vorgesetzte möglichst nicht nachfragen.



 auffällig exakt

 auffällig extrem

Die Analyse der Kundendaten machte große Mängel in der inhaltlichen Datenqualität sowie der Zugriffsmöglichkeiten deutlich. Die Daten waren unvollständig, inkonsistent oder nicht plausibel: Teils waren weniger als 50 Prozent der Daten vollständig; von diesen zeigten wiederum über 30 Prozent inhaltliche Auffälligkeiten (wie oben beschreiben). Darüber hinaus fehlten für wichtige Kenngrößen die Erfassung, sodass auch ihre Bewertung entfiel.

Computerspiel aktiviert Menschen mit Demenz

In Deutschland leben derzeit rund 1,6 Millionen Menschen mit Demenz. Sie brauchen viel Aufmerksamkeit und Zuwendung. Außerdem spricht ihnen nun das Pflegestärkungsgesetz ein Recht auf Aktivierung zu. Ihre alltagspraktischen und kognitiven Fähigkeiten, etwa ihr prospektives Gedächtnis, oder Planungs- und Ausführungsvermögen, sollen so lange wie möglich erhalten bleiben. Dafür haben Mediziner am Universitätsklinikum Erlangen vor etwa zehn Jahren die MAKS-Therapie (Motorische, Alltagspraktische, Kognitive und Soziale Aktivierung) entwickelt.

Die MAKS-Therapie hat sich nachweislich positiv auf den Krankheitsverlauf ausgewirkt. Ihr Nachteil: Sie ist personalintensiv. Genau da setzt Saskia Wiedenroth von der Abteilung Bild- und Signalverarbeitung am Fraunhofer IPA mit ihrem Computerspiel »TagAktiv« an. Es wird auf einem 18 Zoll großen Tablet-PC gespielt und entlastet so das Pflegepersonal. Graphisch hat es die Wissenschaftlerin so gestaltet, dass es ältere Menschen anspricht und sie dazu verleitet, sich mit dem Spiel auseinanderzusetzen.

Spaß steht im Vordergrund

Die virtuelle Wohnung, in der »TagAktiv« spielt, strahlt mit ihrer nostalgischen Einrichtung, den dunkelgrünen Ohrenbackensesseln, Gemütlichkeit aus: Es gibt eine Küchenzeile samt Kaffeemaschine, einen Esstisch, eine Stehlampe, ein Radio, ein Bücherregal und einen Sekretär. Im Eingangsbereich befinden sich ein Schuhregal und eine Hutablage. An den Wänden hängen Bilder und eine große Uhr. Es ist Nachmittag und bald kommt Besuch. Ein Kuchen ist im Ofen.

Die Aufgaben, die der Spieler erledigen soll, sind alltäglich: das Radio und die Stehlampe einschalten, den Tisch decken, den Kuchen aus dem Ofen holen und die Haustür öffnen. Ziel von »TagAktiv« ist die alltagspraktische und kognitive Aktivierung von Menschen mit Demenz. Ältere Menschen sollen Lust auf das Spiel haben und sich gerne damit beschäftigen. Wiedenroth hat deshalb Demenzpatienten in die Gestaltung des Spiels einbezogen. Die Ohrenbackensessel, das Radiogerät, die Filterkaffeemaschine – all das hat die Wissenschaftlerin gemäß den Wünschen gezeichnet, die Senioren in einem Pflegeheim in Reutlingen geäußert haben.



Anpassbar an die Fähigkeiten der Spieler

Bisher ist »TagAktiv« ein Prototyp und nach etwa 15 Minuten durchgespielt. Doch dabei soll es nicht bleiben. Wiedenroth hat bereits Ideen für den weiteren Spielverlauf: Der Besucher könnte nach dem gemeinsamen Kaffee seinen Regenschirm vergessen haben und muss angerufen werden, ein Besuch im Museum muss vorbereitet oder ein Siphon repariert werden.

Damit würden die Spieler nicht nur ihr prospektives Gedächtnis schulen, sondern sie müssten sich auch an den Namen ihres Besuchers erinnern, die richtige Telefonnummer im Adressbuch finden und damit ihr retrospektives Gedächtnis trainieren. Die Aufgaben sind bereits heute teilweise an die Fähigkeiten des jeweiligen Spielers anpassbar. Diese Individualisierung möchte Wiedenroth in künftigen Versionen von »TagAktiv« noch weiter ausbauen. ■

Kontakt

Saskia Johanna Wiedenroth
 Telefon +49 711 970-1855
 saskia.johanna.wiedenroth@ipa.fraunhofer.de

Vorschau Interaktiv Ausgabe 2|2020

In der nächsten Ausgabe präsentieren wir detailliert Anwendungen und Services für die Montageautomatisierung, berichten über reinheitsspezifische Automatisierungssysteme und natürlich unser konzentriertes Engagement in »Fraunhofer vs. Corona«. Außerdem gibt der Projektleiter des Future Work Lab, Simon Schumacher, Einblicke aus seinem Forschungsaufenthalt am Massachusetts Institute of Technology (MIT): Das Future Work Lab hat eine Kooperation mit dem MIT zur Produktionsarbeit der Zukunft aufgebaut.



Impressum

interaktiv Ausgabe 1|2020 | Das Kundenmagazin des Fraunhofer IPA

Herausgeber:

Fraunhofer-Gesellschaft | Hansastraße 27c | 80686 München

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Nobelstraße 12 | 70569 Stuttgart | Deutschland

Marketing und Kommunikation | Leitung: Fred Nemitz | fred.nemitz@ipa.fraunhofer.de

Redaktion:

Stella Christ, Ioanna Dimitriadou, Klaus Jacob, Fred Nemitz, Dr. Karin Röhrich, Christine Sikora (Bild und Produktion), Dr. Birgit Spaeth, Jörg-Dieter Walz (Chefredaktion), Hannes Weik

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

Fotos: Rainer Bez, Fraunhofer IPA; alle weiteren Abbildungen stammen aus folgenden Quellen:

Seite 4 re. oben: Adobe Stock, re. unten: Quelle: TRUMPF, Martin Stollberg; Seite 20: Quelle: Evonik Industries AG;

Seite 25: Lili Nahapetian, Uni Bayreuth; Seite 26: ©stock.adobe.com; Seite 27: ©d-jukic – stock.adobe.com; Seite 32:

shutterstock; Seite 36: Dirk Beichert BusinessPhoto; Seite 35: ©Kromberg & Schubert; Seite 37: ©Kromberg & Schubert,

Kuhn; Seite 38/39: Quelle: Robert-Bosch-Krankenhaus/Christoph Schmidt; Seite 47: Quelle: TRUMPF, Martin Stollberg

Titelbild: Smart Factory

Druck: GO Druck Media GmbH & Co. KG, Kirchheim unter Teck

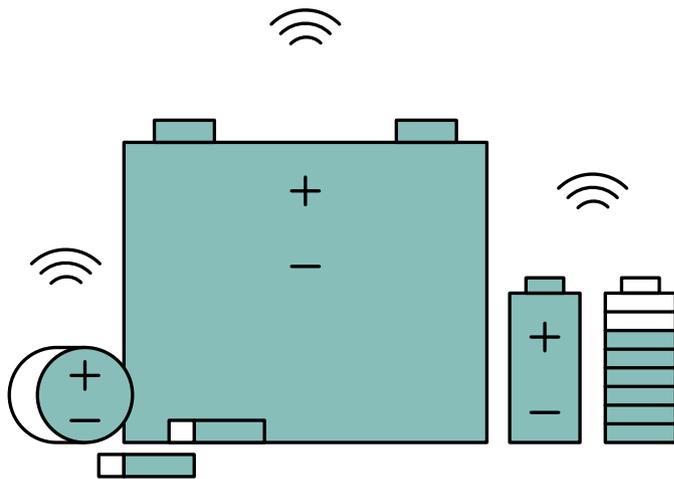
Bestellservice:

Telefon +49 711 970-1932 | marketing@ipa.fraunhofer.de | www.ipa.fraunhofer.de/de/presse/bestellservice.html



Batterieproduktion neu denken?

Wir unterstützen
Sie dabei.





DMG MORI

HSC 70 *linear*

5-Axis-Champion DECKEL MAHO

