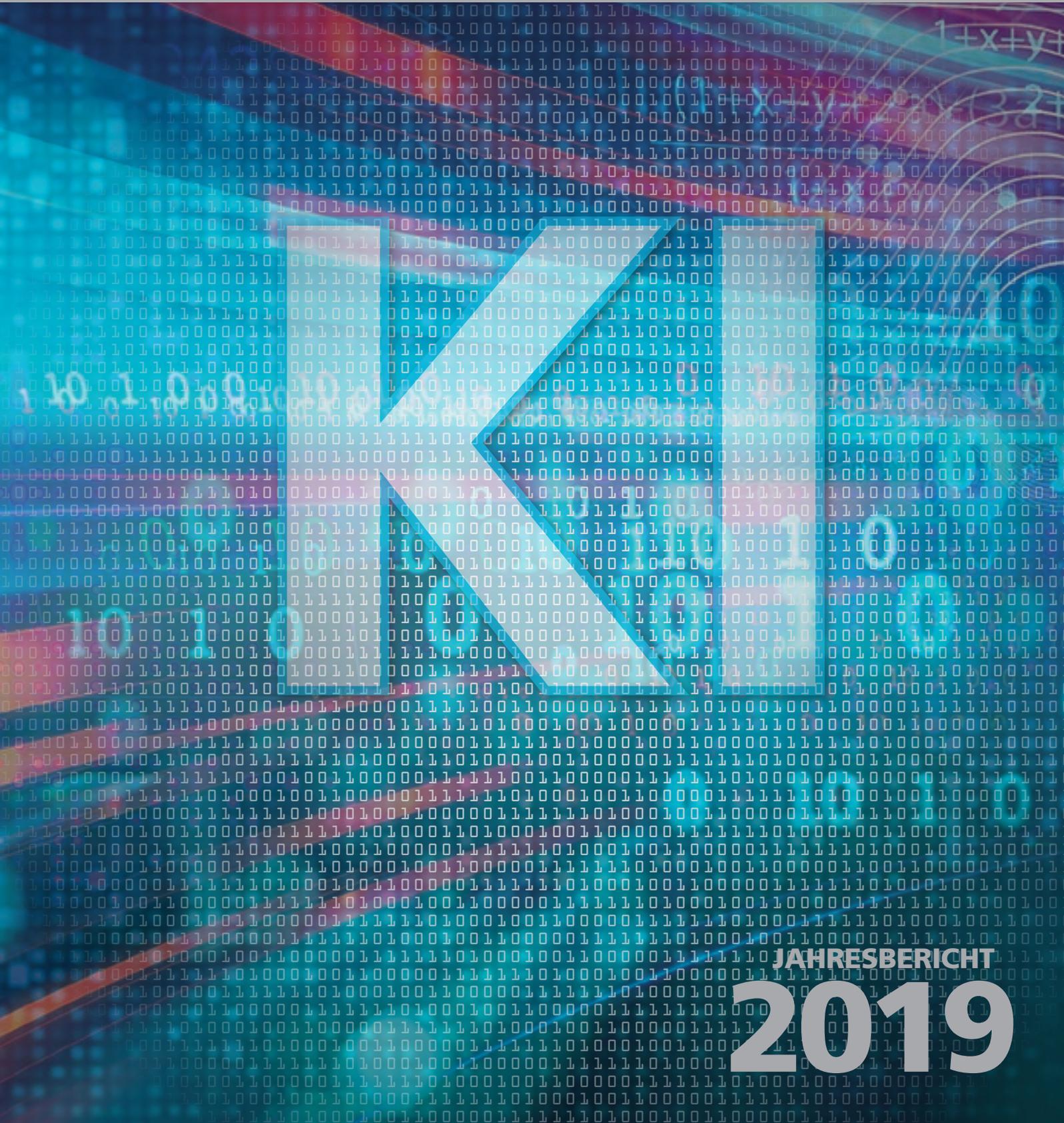




Fraunhofer
AUSTRIA



JAHRESBERICHT

2019

INHALT

VORWORT	3
FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT	4
FRAUNHOFER AUSTRIA IM ÜBERBLICK	6
COVERSTORY – DIE BEDEUTUNG VON KI	14
DAS FORSCHUNGSJAHR	20
NACHGEFRAGT	30
Interview mit DI Helmut Schwarzl	
INDUSTRIELLE AUFTRAGSFORSCHUNG	32
FRAUNHOFER INNOVATIONSZENTREN	48
RÜCKBLICK	58
EHRUNGEN UND PREISE	60
VERÖFFENTLICHUNGEN	62
IMPRESSUM	66

VORWORT



© Helmut Lunghammer, C. Mikes

Liebe Leserinnen und Leser,

Künstliche Intelligenz ist ein Begriff, den viele vorwiegend aus der Science-Fiction-Literatur oder aus futuristischen Filmen kennen. Dabei ist KI längst in unserem Alltag angekommen und birgt zahlreiche Chancen für Unternehmen. Ihr gezielter Einsatz in Betrieben kann ungeahnte Potenziale erschließen, indem er hilft, Kosten zu sparen, Abläufe zu optimieren oder Ausfälle zu verhindern. Viele unserer Partner haben bereits unsere Expertise in Anspruch genommen, um das Beste aus den verfügbaren innovativen Methoden für ihr Unternehmen herauszuholen, und es werden zunehmend mehr.

Angesichts dieses enormen Schatzes an Möglichkeiten, den es noch zu heben gilt, und natürlich auch angesichts der Gründung unseres neuen Innovationszentrums »KI4LIFE« in Klagenfurt, das sich diesem Schwerpunkt widmen wird, stellen wir den diesjährigen Jahresbericht ganz unter das Motto »KI«. Ab Seite 32 lesen Sie zum Beispiel, wie eine KI bei der Böhler Bleche GmbH nun auch den Maschinenzustand in die Optimierung der Produktionsreihenfolgeplanung miteinbezieht. Auf Seite 22 erfahren Sie, wie unsere Logistiker gemeinsam mit Partnern wie Schrack Technik

GmbH und Johann Weiss GmbH daran arbeiten, den Güterverkehr durch KI nachhaltiger zu gestalten. Dass es unseren Forscherinnen und Forschern sogar gelungen ist, eine KI automatisch Montageanleitungen für digitale Assistenzsysteme erstellen zu lassen, erfahren Sie auf Seite 24 und auf Seite 46 schildern wir, wie eine KI die Organisation von Konferenzen erleichtert, indem sie Fachpublikationen analysiert und den geeigneten Gutachterinnen oder Gutachtern zuweist.

Wir hoffen, dass unsere erfolgreichen Projekte Ihnen als Inspiration dienen, um Digitalisierungsmöglichkeiten vielleicht auch im eigenen Unternehmen zu entdecken. Wir bei Fraunhofer Austria verstehen uns auch im Hinblick auf das Thema KI wie immer als Brücke zwischen Forschung und Industrie und unterstützen Sie bei der Transformation.

Wer noch mehr erfahren möchte, ist herzlich eingeladen, unsere Expertinnen und Experten für ein persönliches Gespräch zu kontaktieren oder uns bei unseren zahlreichen Fachveranstaltungen zu besuchen.

Wir wünschen eine spannende und inspirierende Lektüre!

Prof. Dr. Wilfried Sihm
Geschäftsführer Fraunhofer Austria

Prof. Dr. Dieter W. Fellner
Geschäftsführer Fraunhofer Austria

»IMAGEFILM« –
Fraunhofer Austria stellt sich vor



DIE FRAUNHOFER- GESELLSCHAFT

© Fraunhofer-Gesellschaft

Interdisziplinäre Forschungsteams der Fraunhofer-Gesellschaft setzen gemeinsam mit Vertragspartnern aus Wirtschaft und öffentlicher Hand originäre Ideen in Innovationen um, koordinieren und realisieren systemrelevante, forschungspolitische Schlüsselprojekte und stärken mit wertorientierter Wertschöpfung die deutsche und europäische Wirtschaft. Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Austausch mit den einflussreichsten Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 74 Institute und Forschungseinrichtungen. Rund 28 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,8 Milliarden Euro. Davon fallen 2,3 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Rund 70 Prozent davon erwirtschaftet Fraunhofer mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Rund 30 Prozent steuern Bund und Länder als Grundfinanzierung bei, damit die Institute schon heute Problemlösungen entwickeln können, die in einigen Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft entscheidend wichtig werden.

Die Wirkung der angewandten Forschung geht weit über den direkten Nutzen für die Auftraggeber hinaus: Fraunhofer-Institute stärken die Leistungsfähigkeit der Unternehmen, verbessern die Akzeptanz moderner Technik in der Gesellschaft und sorgen für die Aus- und Weiterbildung des dringend benötigten wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

Hochmotivierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf dem Stand der aktuellen Spitzenforschung stellen für uns als Wissenschaftsorganisation den wichtigsten Erfolgsfaktor dar. Fraunhofer bietet daher die Möglichkeit zum selbstständigen gestaltenden und zugleich zielorientierten Arbeiten und somit zur fachlichen und persönlichen Entwicklung, die zu anspruchsvollen Positionen in den Instituten, an Hochschulen, in

Wirtschaft und Gesellschaft befähigt. Studierenden eröffnen sich aufgrund der praxisnahen Ausbildung und des frühzeitigen Kontakts mit Auftraggebern hervorragende Einstiegs- und Entwicklungschancen in Unternehmen.

Fraunhofer in Österreich

Bereits seit 2004 ist Fraunhofer über Projektbüros in Österreich tätig. Sie bildeten die Basis für die enge Zusammenarbeit mit den Universitäten Wien, Graz, Innsbruck und Klagenfurt. Im November 2008 wurde die Fraunhofer Austria Research GmbH als selbstständige Auslandsgesellschaft der Fraunhofer-Gesellschaft gegründet und vereinte die beiden bestehenden Projektbüros an der TU Wien und der TU Graz zielgerichtet unter einem österreichischen Dach.

An vier Standorten in ganz Österreich – Wien, Graz, Wattens und Klagenfurt – entwickeln unsere Forschungsteams gemeinsam mit ihren Partnern Lösungen, die den Firmen konkrete Wettbewerbsvorteile bieten. Dabei kombinieren sie innovative Technologien der angewandten Forschung mit ihrer Erfahrung in der Projektarbeit mit Unternehmen.

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter unserer drei Geschäftsbereiche Produktions- und Logistikmanagement, Advanced Industrial Management und Visual Computing beschäftigen sich damit, innovative Lösungen für Forschung und Industrie zu entwickeln und nachhaltig für unsere Partner umzusetzen.

Stand der Zahlen: Januar 2020

www.fraunhofer.de
www.fraunhofer.at

Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Sie ist Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz. Mit inspirierenden Ideen und nachhaltigen wissenschaftlich-technologischen Lösungen fördert die Fraunhofer-Gesellschaft Wissenschaft und Wirtschaft und wirkt mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft.



JOSEPH VON FRAUNHOFER 1787–1826:

Ihren Namen verdankt die Fraunhofer-Gesellschaft dem Münchener Gelehrten Joseph von Fraunhofer, der als Wissenschaftler, Erfinder und Unternehmer gleichermaßen erfolgreich war. Fraunhofer gilt als Begründer der wissenschaftlichen Methodik im Bereich der Optik und Feinmechanik sowie als Pionier der deutschen Präzisionsoptik.

FRAUNHOFER AUSTRIA RESEARCH GMBH IN ZAHLEN:

- 4 Standorte
- 3 Geschäftsbereiche
- 2 Innovationszentren

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter: 81

Betriebshaushalt gesamt 2019: € 6.074.000

Forschung Wirtschaft: € 2.731.000

Forschung EU + Öffentlich: € 781.300

FRAUNHOFER AUSTRIA

© Fraunhofer Austria
© Destination Wattens Regionalentwicklung GmbH
© AAU



Geschäftsbereich PRODUKTIONS- UND LOGISTIKMANAGEMENT

Im Geschäftsbereich Produktions- und Logistikmanagement planen und optimieren wir Strukturen, Technologien, Prozesse und Organisation in Industrie- und Handelsunternehmen.

Leitung: Dipl.-Ing. Peter Schieder

Kooperationspartner:  TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

Sitz: Wien

Geschäftsbereich ADVANCED INDUSTRIAL MANAGEMENT

Im Geschäftsbereich Advanced Industrial Management entwickeln, testen, implementieren und evaluieren wir sowohl digitale Werkassistenzsysteme als auch physische Unterstützungssysteme mit und für Menschen.

Leitung: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Ing. Sebastian Schlund

Kooperationspartner:  TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

Sitz: Wien



Fraunhofer Innovationszentrum DIGITALE TRANSFORMATION DER INDUSTRIE

Das Fraunhofer Innovationszentrum Digitale Transformation der Industrie in Wattens befasst sich mit der Entwicklung neuer Konzepte, Methoden und Werkzeugen im Bereich Industrial Data Science.

Leitung: Dipl.-Ing. Peter Schieder

Kooperationspartner:  universität
innsbruck

Sitz: Wattens

GESCHÄFTSBEREICHE IM ÜBERBLICK

Fraunhofer Austria wurde Ende 2008 als selbstständige Auslandsgesellschaft der Fraunhofer-Gesellschaft gegründet. An den Standorten Wien, Graz, Wattens und Klagenfurt arbeiten mehr als 70 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an anwendungsorientierten Lösungen mit dem Ziel, die österreichische Wirtschaft und ihre Unternehmen im globalen Wettbewerb zu stärken.

Aktuelle Informationen von Fraunhofer Austria erhalten Sie auf unserer Website www.fraunhofer.at oder auf unseren Social-Media-Kanälen:



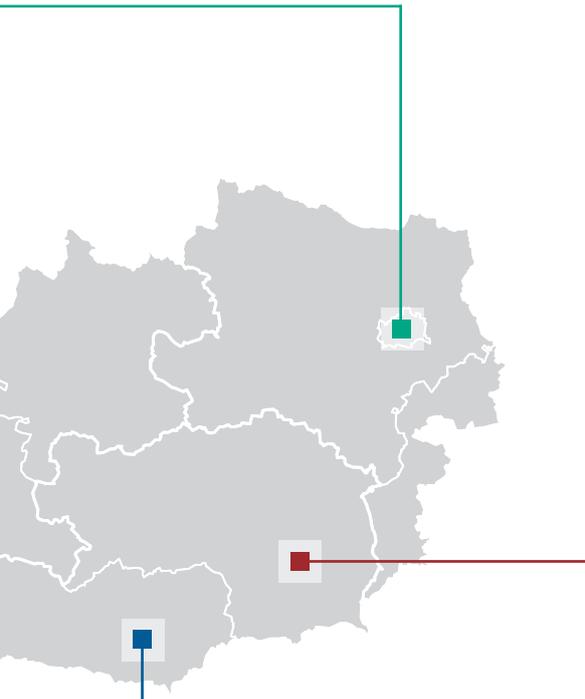
Geschäftsbereich VISUAL COMPUTING

Im Geschäftsbereich Visual Computing beschäftigen wir uns mit praxisnahen Visualisierungslösungen und bild- und modellbasierter Informatik. Dies umfasst grafische Datenverarbeitung, Computer Vision und virtuelle und erweiterte Realität.

Leitung: Dr. Eva Eggeling

Kooperationspartner:

Sitz: Graz



Fraunhofer Innovationszentrum für Digitalisierung und Künstliche Intelligenz KI4LIFE

Seit 1. Oktober 2019 arbeiten wir im Innovationszentrum Digitalisierung und Künstliche Intelligenz – kurz KI4LIFE – an konkreten Problemlösungen, um Kärntner Unternehmen bei den Herausforderungen der Digitalisierung zu unterstützen.

Leitung: Dr. Eva Eggeling

Kooperationspartner:

Sitz: Klagenfurt



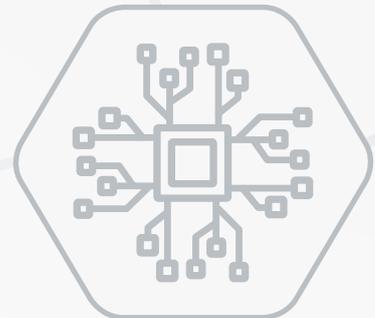
VORSTELLUNG GESCHÄFTS- BEREICHE

© Fraunhofer Austria

PRODUKTIONS- UND LOGISTIK- MANAGEMENT

Der Geschäftsbereich Produktions- und Logistikmanagement in Wien befasst sich mit der Planung und Optimierung von Strukturen, Prozessen, Technologien und Organisation in Industrie und Handel. In den sechs Fachgruppen Logistiksysteme und Transport, Intralogistik und Materialwirtschaft, Digitale Logistik und Automatisierung, Fabrikplanung und Produktionsorganisation, Produktionsplanung und -steuerung sowie Instandhaltung und Anlagenmanagement werden unter dem Leitthema »Ganzheitliches Produktivitätsmanagement in Produktion und Logistik« anwendungsorientierte Lösungen in den Forschungsschwerpunkten integrierte Produktions- und Logistiksysteme, nachhaltige und resiliente Wertschöpfungsketten, Industrie 4.0 und Digitalisierung sowie Industrial Data Science & IIoT entwickelt.

In Kooperation mit dem Tiroler Fraunhofer Innovationszentrum Digitale Transformation der Industrie in Wattens mit Schwerpunktsetzung in den Forschungsthemen Data Value Management und Applied Data Analytics erfolgt die prototypische Entwicklung von datengetriebenen Technologien, Methoden und Werkzeugen für die industrielle Praxis.



ADVANCED INDUSTRIAL MANAGEMENT

In dem im Juli 2019 neu gegründete Geschäftsbereich »Advanced Industrial Management« gestalten wir zukunftsfähige technische Systeme mit und für Menschen. Wir decken dabei den kompletten Entstehungsprozess von der Idee bis zur flächendeckenden Implementierung ab und orientieren uns dabei am sozio-technischen Systemansatz. Unser aktueller Tätigkeitsschwerpunkt sind dabei kognitive und physische Assistenzsysteme für die Produktion. Wir entwickeln, testen, implementieren und evaluieren sowohl digitale Werkassistenzsysteme als auch physische Unterstützungssysteme wie Cobots und Exoskelette.

Übergeordnetes Ziel im Geschäftsbereich ist es, gemeinsam mit unseren Partnern und Kunden, Lösungen zu schaffen, um die digitale Transformation der industriellen Wertschöpfung produktiv und nachhaltig in Unternehmen zu verankern. Langfristiges Ziel ist die nachhaltige Ausrichtung von Unternehmen an einer wertorientierten und agilen Organisation.

Unternehmen profitieren von unserem Forschungsbackground, von unserer Technologiekompetenz und einem systematischen und trotzdem unkonventionellen Vorgehen. Wir bringen Innovationen produktiv in Betrieb und machen Produktionsarbeit besser für Unternehmen und deren Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

VISUAL COMPUTING

Im Geschäftsbereich Visual Computing« erstellen wir aus Informationen Bilder und holen aus diesen Informationen heraus. Ergebnisorientiertes, schnelles und effektiveres Arbeiten wird somit zur Realität. Design-Entscheidungen sind in der Regel komplex und haben langfristige Auswirkungen sowie eine hohe Relevanz für Unternehmen. Die Sicherheit sollte maximiert werden, indem man Risiken einer Fehlentscheidung minimiert und der Faktor »Bauchentscheidung« bestmöglich abgesichert ist.

»Data Driven Design« führt Sie genau zu dieser Sicherheit, indem durch datenbasierte analytische Verfahren Design-Alternativen visualisiert werden.

Nach der gemeinsamen Einführung der entwickelten Lösung leisten wir selbstverständlich dauerhafte Unterstützung. Dadurch generieren wir letztendlich auch Sicherheit und Qualität für die Kunden unserer Kunden und Partner.

ANSPRECH- PERSONEN

© Shutterstock
© FhA/C.Mikes
© fotostudio44@Jens Langmann
© Oliver Wolf
© Fraunhofer IGD

Sie haben Fragen zu Kooperationsmöglichkeiten oder wünschen sich weitere Informationen zu bestimmten Themen?
Unser Team steht Ihnen gerne zur Verfügung.



Prof. Dr. Wilfried Sihm
Geschäftsführer Fraunhofer Austria
wilfried.sihm@fraunhofer.at



Prof. Dr. Dieter W. Fellner
Geschäftsführer Fraunhofer Austria
dieter.fellner@fraunhofer.at



Dipl.-Ing. Peter Schieder
Leitung Geschäftsbereich
Produktions- und Logistik-
management
peter.schieder@fraunhofer.at



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Ing.
Sebastian Schlund
Leitung Geschäftsbereich
Advanced Industrial Management
sebastian.schlund@fraunhofer.at



Dr. Eva Eggeling
Leitung Geschäftsbereich
Visual Computing
eva.eggeling@fraunhofer.at



Ulrike Gruber-Mikulcik, MBA
Kaufmännische Leitung
ulrike.gruber-mikulcik@fraunhofer.at



Dipl.-Ing. Thomas Edtmayr
Gruppenleiter Montageplanung
und Assistenzsysteme
thomas.edtmayr@fraunhofer.at



Dipl.-Ing. Robert Glawar
Gruppenleiter Instandhaltung und
Anlagenmanagement
robert.glawar@fraunhofer.at



Dr. Torsten Ullrich
Forschungskoordination
torsten.ullrich@fraunhofer.at



Dipl.-Wirtsch.-Ing. Dipl.-Ök.
Jan Henjes
Gruppenleiter Fabrikplanung und
Produktionsorganisation
jan.henjes@fraunhofer.at



Dipl.-Ing. Lukas Lingitz
Gruppenleiter Produktionsplanung
und -steuerung
lukas.lingitz@fraunhofer.at



Dipl.-Ing. Karl Ott
Gruppenleiter Intralogistik und
Materialwirtschaft
karl.ott@fraunhofer.at



Dipl.-Ing. Rainer Pascher
Gruppenleiter Digitale Logistik und
Automatisierung
rainer.pascher@fraunhofer.at



Martin Riester MBE (Univ.)
Gruppenleiter Logistiksysteme und
Transport
martin.riester@fraunhofer.at



Dr. Sandra Stein
Forschungskoordination
sandra.stein@fraunhofer.at



Dipl.-Inform. René Berndt
Business Relationship Manager
rene.berndt@fraunhofer.at

AUFSICHTSRAT UND BEIRAT

© Shutterstock
© Volkswagen
© Fraunhofer Gesellschaft



Dr. Helmut Schmidt
Aufsichtsratsvorsitzender

Zentraler Koordinator Batterieforschung, Hauptabteilung 2P – Forschungsmanagement und -governance Abteilung P25 – Institutsübergreifende Projekte



Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl

Institutsleiter, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA; Institut für industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb IFF, Universität Stuttgart



Dr. Marion Früchtl

Leiterin Präsidialreferat und Wissenschaftliche Referentin des Präsidenten



Dr. Andreas Tostmann

Mitglied des Markenvorstands Volkswagen, Geschäftsbereich »Produktion und Logistik«



BEIRAT

Dr. Josef Affenzeller, Koordinator nationale und internationale Forschung AVL List GmbH

Prof. Dr.-Ing. Prof. e. h. Wilhelm Bauer, geschäftsführender Institutsleiter Fraunhofer IAO

KR Ing. Johann Bock, Geschäftsführer BECOM Electronics GmbH

Dipl.-Ing. Dr. Dr.h.c. Knut Consemüller, Vorsitzender des Beirats

DI Gerhard Greiner, Geschäftsführer ALP.Lab GmbH

Ing. Karl Christian Handl, MBA, Geschäftsführer HANDL TYROL GmbH

DI Dr. Kurt Hofstädter, Siemens AG Österreich

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Dr.h.c. Harald Kainz, Rektor TU Graz

DI Hans Kostwein, Geschäftsführer Kostwein Maschinenbau GmbH

Markus Langes-Swarovski, SWAROVSKI Executive Board

DI (FH) Mag. Michael Mairhofer, Leiter Fachbereich Breitbandausbau und Technologieförderung Landesregierung Tirol

Dr. Gerhard Matschnig, Vorsitzender des Vorstands Zürich Versicherung AG

DI Joachim Metzmaker, Geschäftsführer Technik und Produktion ENGEL AUSTRIA GmbH und ENGEL HOLDING GmbH

Dr. Mag-pharm. Karin Schaupp, Geschäftsführerin International Innovation and Business Consulting

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr.h.c.mult. Michael Schenk, Institutsleiter Fraunhofer IFF

KR Veit Schmid-Schmidfelden, Geschäftsführer Rupert Fertinger GmbH

DI Helmut Schwarzl, Geschäftsleitung Produktion Geberit

O. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Sabine Seidler, Rektorin TU Wien

DI Martin Zehnder, MBA, Vorstand PALFINGER AG

DIE BEDEUTUNG VON »KI«

© Shutterstock
© FhA/C. Mikes

Künstliche Intelligenz ist in aller Munde. Alle sprechen darüber, aber was ist Künstliche Intelligenz und wie können Industriebetriebe ihre Chancen und Potenziale nutzen? Im Interview sprechen unsere drei Geschäftsbereichsleiter über den Begriff »KI« und was deren Einsatz in Betrieben verändern kann.

1. Wie definieren Sie KI? Wo beginnt sie? Wenn ein Programm regelbasiert geschrieben ist, kann man hier schon von Intelligenz sprechen? Was ist das Kriterium, das den Unterschied ausmacht?

Dr. Eggeling: Ich interpretiere KI als fortschrittliche, klug designte Methoden und Algorithmen, die mit Hilfe von massiver Computerrechenleistung Daten auswerten oder Berechnungen anstellen. Sie liefern Ergebnisse auf Basis vorher festgelegter Regeln oder einem vorher festgelegten Ziel. Es wird somit versucht, die menschliche Fähigkeit des Denkens zu simulieren beziehungsweise möglichst nahe daran heranzukommen.

Dr. Schlund: Künstliche Intelligenz ist der Versuch, Maschinen das Denken beizubringen. Grundgedanke dabei ist, Algorithmen zu entwickeln, die jenseits vorab definierter Regeln neue Zusammenhänge feststellen und sich selbstlernend weiterentwickeln. Dabei wird eine breite Palette von Methoden und Technologien genutzt, um Software so smart zu machen, dass sie auf Außenstehende wie eine menschliche Intelligenz wirkt. Die Fähigkeit zu lernen, also aus Datenmengen Entwicklungen abzulesen oder Kategorien wiederzuerkennen, in denen sich die Daten einordnen lassen, macht dabei den Unterschied aus.

Dipl.-Ing. Schieder: Bei Künstlicher Intelligenz handelt es sich für mich um eine Methode mit klar definierten, mathematischen Algorithmen, deren Ergebnisse durch die Eingabedaten eindeutig bestimmt werden. Die bei der Verarbeitung der Daten zugrunde liegenden Regeln werden jedoch nicht explizit durch den Menschen vorgegeben. KI kann also aus den zur Verfügung gestellten Daten lernen, das ist auch eine

der wesentlichen Unterscheidungen zu den mit fixen Regeln arbeitenden Systemen. KI kann jedoch nicht schlauer sein als die vorliegende Datenbasis und wird auch nicht selbstständig damit anfangen, neue Aufgabenstellungen zu lösen.

2. Ist Machine Learning bereits KI?

Dipl.-Ing. Schieder: Im Gegensatz zu KI ist Machine Learning sehr klar definiert. Es handelt sich um eine Unterkategorie von Künstlicher Intelligenz und beschreibt das Studium von Algorithmen und statistischen Modellen, mit denen Computer bestimmte Aufgaben ausführen können, ohne explizit programmiert werden zu müssen. Anstatt explizit programmierte Codes zu verwenden, wird auf bestimmten Mustern aufgebaut, die auf historischen Daten basieren. Man spricht von der Generierung von Wissen aus Erfahrungswerten.

Dr. Schlund: KI umfasst weitaus mehr als Machine Learning, unter anderem die Erkennung von physischen Zuständen und ihre Transformation in Daten, Informationen und Entscheidungen bis hin zur vollständigen Nachahmung menschlicher Fähigkeiten. Erste KI Business Cases haben bereits gezeigt, dass die künstliche die menschliche Intelligenz nicht nur kopiert, sondern aufgrund ihrer kognitiven Architektur auch übertreffen kann.

3. Gibt es irgendein Land, in dem die Industriebetriebe schon deutlich mehr KI einsetzen als die Betriebe in Österreich?

Dr. Eggeling: Ja, schon. Im asiatischen Raum haben die Menschen und Unternehmen einen anderen, weniger kritischen oder angstgetriebenen Zugang zu Robotern und Steuerung mittels KI, so dass hier im Alltag – privat und beruflich – KI schon mehr Einzug gehalten hat. Bei unseren europäischen Nachbarn ist der Zugang vermutlich recht ähnlich zu dem unseren. Ich denke, dass in Deutschland schon ein leichter

Vorsprung im Vergleich zu Österreich zu spüren ist.

Dr. Schlund: Glaubt man den Studien von Beratern, liefern sich die USA und China ein Wettrennen um die Technologieführerschaft. Bezogen auf den B2C-Markt glaube ich auch, dass diese Länder weiter sind als Österreich. Für B2B-Anwendungsbereiche der Industrie, bspw. die Produktionsplanung und -steuerung, die Optimierung unternehmensübergreifender Wertschöpfungsketten und teilautonome Produktionsassistenzsysteme, ist der Markt viel fragmentierter. Hier sehe ich durchaus noch große Chancen für österreichische Unternehmen.



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Ing. Sebastian Schlund
Leitung Geschäftsbereich Advanced Industrial Management

4. Warum ist das so? Was macht man dort anders? Und welcher Profit entgeht österreichischen Unternehmen dadurch?

Dipl.-Ing. Schieder: Andere Kulturen haben andere Zugänge und Vorbehalte gegenüber neuen Technologien. Es gibt viele Kriterien, die hier Einfluss nehmen können. Kulturelle, aber ►

DIE BEDEUTUNG VON »KI«

© Shutterstock
© FhAVC, Mikes

auch politische Faktoren, soziales Verhalten und die Einstellung der Gesellschaften zum technologischen Wandel spielen entscheidende Rollen. Die chinesische Regierung unterstützt die Unternehmen intensiv bei der Implementierung von KI-Anwendungen. Dies bringt natürlich enorme Vorteile und finanzielle Möglichkeiten mit sich. Im Gegensatz dazu haben die USA eine sehr ausgeprägte Start-up-Kultur, in der Unternehmen auf einer anderen Ebene mit dem Aufbau des Geschäfts starten können. Österreich ist hier einfach anders gestrickt. Auch diese Aspekte haben viel mit kulturellen Unterschieden zu tun. Fakt ist jedoch, dass die Start-up-Szene in den USA einen florierenden Markt für KI ermöglicht.



Dipl.-Ing. Peter Schieder
Leitung Geschäftsbereich Produktions- und Logistikmanagement

5. Gibt es Anwendungen in der Industrie, bei denen sich mit geringem Aufwand viel Gewinn aus der KI-Technologie herausholen lässt?

Dr. Schlund: Ja, Maschinelles Sehen, Text- und Spracherkennung sind mittlerweile sehr mächtige Werkzeuge geworden. Im Bereich der Machine Vision können Objekte auf Bild- und

Videsequenzen schnell und sehr zuverlässig erkannt werden – am einfachsten geht das für Objekte, die mit riesigen öffentlichen Bilddatenbanken angelert werden können – Katzen, Menschen und Topfpflanzen gehören dazu, auch Normteile, wie zum Beispiel Schrauben, nicht aber komplexe Gehäuseteile einer Werkzeugmaschine.

Dipl.-Ing. Schieder: Ich bin überzeugt davon, dass im Bereich der explorativen Datenanalyse viel Potenzial für Unternehmen schlummert. Meiner Meinung nach sollte in die strukturierte Aufbewahrung hochwertiger Daten und deren regelmäßige Analyse investiert werden. Dies ist ein erster Schritt in Richtung der Implementierung von KI-Anwendungen und kann einen enormen Informations- und Positionierungsgewinn bringen.

6. Mit welchen Kosten muss man rechnen bzw. wie kann man abschätzen, wie lange es dauert, bis sich der Einsatz von KI amortisiert hat?

Dipl.-Ing. Schieder: Die größte Investition für Unternehmen, die aktiver in der KI werden möchten, ist die Investition in die Datenbasis des Unternehmens. Denn eine gute Datenbasis ist die Grundlage für jede erfolgreiche KI-Anwendung. Es ist oft schwierig, den monetären Nutzen direkt abzuschätzen, insbesondere im Vergleich zu eher klassischen Ansätzen. Aber eines ist sicher: Durch die Analyse qualitativ hochwertiger Daten erhalten Unternehmen wertvolle Informationen

über ihre Prozesse. Diese Informationen stellen den Mehrwert für das Unternehmen dar, sind jedoch schwer in Euro zu quantifizieren. Sobald jedoch die Datenbasis ausreicht und die Informationen in diesen Daten analysiert werden, ist das Unternehmen in der Lage, durch Anwendung komplexerer KI-Methoden, z. B. Vorhersagealgorithmen, sofort einen zusätzlichen Mehrwert zu erzielen.



Dr. Eggeling: Ich denke auch, dass die Anwendungsbereiche sehr vielseitig sind. Allerdings ist die Implementierung von KI-Anwendungen immer mit einem Anfangsaufwand verbunden. Man erreicht zu Beginn eines Projekts oft »schnell« – also nach dem Anfangsaufwand des Problemverständnisses, der Definition des Ziels und der Datensichtung und -gewinnung – ein gewisses Maß an Optimierung, allein indem man sich eingehend mit den aktuellen Abläufen und den eigenen Daten beschäftigt hat. Aber es wäre nicht seriös zu behaupten, dass dauerhaft mit geringem Aufwand viel Gewinn erreicht wird, der auch nachhaltig ist. Es kostet das Unternehmen Zeit und Geld, aber das ist es sicher wert und auch unvermeidbar, sich damit auseinanderzusetzen. In Zusammenhang mit diesem Erstaufwand würde ich allerdings eher von Digitalisierung als von KI sprechen.

7. Wie kann ein Forschungsinstitut wie Fraunhofer Austria dazu beitragen, dass der Einsatz von KI für das Unternehmen einen Mehrwert bringt?

Dr. Schlund: Fraunhofer Austria bringt alles mit, um Unternehmen auf dem Weg zum KI-Einsatz zu begleiten. Wir sind sehr gut darin, neue Technologien in die Anwendung zu bringen, haben erstklassige Partner auf dem Gebiet der Grundlagenforschung wie bspw. die Technischen Universitäten in Wien und Graz sowie die Uni Innsbruck und die Uni Klagenfurt und einen direkten Draht zum Fraunhofer-Netzwerk. Unser interdisziplinäres Team, bestehend aus Wirtschaftsingenieuren, Mathematikern und Informatikern, entwickelt Lösungen nicht nur unter Berücksichtigung wissenschaftlicher und technischer Aspekte, sondern forciert insbesondere unternehmerische Erfolgsfaktoren.

8. Ist KI für absolut jedes Unternehmen brauchbar?

Bringt sie z. B. auch einem KMU einen Mehrwert oder sind es nur bestimmte Branchen, für die KI nützlich ist?

Dr. Schlund: KI ist eine Querschnittstechnologie. Daten, Texte, Bilder und Sprache sind für ausnehmend jede Branche relevant. Der kompetitive Vorteil hängt von der Skalierbarkeit ab und dem Innovationsvorsprung vor den brancheninternen Wettbewerbern.

Dipl.-Ing. Schieder: Ich denke auch, dass allein durch die Aufarbeitung der Datenmengen, die für die Implementierung von KI-Anwendungen notwendig ist, viel Mehrwert gewonnen werden kann. Durch die Analyse der oft ohnehin vorhandenen Datentöpfe lernen Unternehmen sehr viel über sich selbst. Die Branche oder Unternehmensgröße an sich spielt da aus meiner Sicht keine Rolle.

9. Wo kommen Personen außerhalb von Unternehmen mit KI in Berührung? Wo ist sie also für die breite Masse nützlich?

Dr. Eggeling: Hier gibt es die üblichen Beispiele, bei der Herstellung eines jeden Handys wurde KI-Technologie eingesetzt. Als Amazon- oder Netflix-Nutzer profitiere ich von den Recommender-Systemen, die mir Produkte von Käufern mit ähnlichem Kaufprofil oder Serien/Filme, die Nutzer mit einem ähnlichen Geschmack angeschaut haben, empfehlen. Routenplanung von Zustelldiensten, medizinische Diagnosen auf Basis von Bilddaten, all das sind Beispiele, die für uns so selbstverständlich sind und alle auf KI basieren.

10. In der Science-Fiction Literatur übernehmen intelligente Maschinen oft die Weltherrschaft und wenden sich gegen die Menschen. Das führt zu einer gewissen Skepsis in der Bevölkerung. Sind irgendwelche dieser Ängste berechtigt?

Dr. Schlund: Ängste sind gut. Sie treiben uns an, machen vorsichtig und sorgen dafür, dass nicht alle technologischen Entwicklungen unreflektiert und uneingeschränkt genutzt ►

DIE BEDEUTUNG VON »KI«

© Shutterstock
© FhAVC, Mikes

werden. Schwieriger ist Furcht – auch in Bezug auf die Risiken Künstlicher Intelligenz. Sie führt dazu, dass wir uns einer Technologie ausgeliefert fühlen. Ich halte Furcht vor KI für unberechtigt. Viel wichtiger ist es, zu verstehen, wie KI funktioniert und welche Auswirkungen sie hat – bezogen auf die Datennutzung, die Verstärkung von Vorurteilen oder die Übernahme von Arbeitstätigkeiten. Auf dieser Grundlage sind wir alle aufgefordert zu handeln und Regeln zu schaffen, um die Technologie zum Vorteil der Gesellschaft einzusetzen.

11. Eine andere Angst ist die vor dem Jobverlust. Wie wird Ihrer Ansicht nach in Zukunft die Zusammenarbeit zwischen Menschen und Maschine aussehen?

Dipl.-Ing Schieder: Es ist klar, dass Menschen in Zukunft immer mehr mit Maschinen arbeiten werden und zwar auf andere Weise, als wir es jetzt gewohnt sind. Genau wie in der Vergangenheit bei großen technologischen Neuentwicklungen wird dies positive und negative Veränderungen mit sich bringen.

Die Interaktion mit Maschinen ist nur ein Faktor für richtungsweisende Veränderungen auf dem Arbeitsmarkt in den kommenden Jahren. Ich denke, dass wir uns als Gesellschaft auf diese Veränderungen einlassen und einstellen müssen, um wettbewerbsfähig bleiben zu können.

Dr. Eggeling: Routinearbeiten, die ermüdend sind für den Menschen, sowie schwere körperliche Arbeiten sollten dem Menschen abgenommen werden. Die Kompetenz des Menschen und die Fähigkeit, flexibel und intelligent zu entscheiden, sollte genutzt werden und nicht für Arbeiten »verschwendet« werden, die an die Maschine delegiert werden können.

12. Sind die Ängste nicht berechtigt? Wie bekommt man sie aus den Köpfen?

Dr. Eggeling: Man muss ehrlich sein, es wird sicher Jobs geben, die durch den Einsatz von Maschinen wegfallen werden. Auf der anderen Seite werden neue Jobs entstehen, die gesünder und vielleicht auch interessanter sind. Gegebenenfalls muss der Einzelne umlernen oder an Umschulungsprogrammen teilnehmen. All dies ist natürlich möglich, aber sollte keine Angst machen. Meiner Meinung nach kann man Menschen die Angst nehmen, indem man sich gesellschaftlich damit auseinandersetzt und den Dialog mit den Menschen sucht. Ängsten und Mythen müssen wissenschaftliche Erkenntnisse entgegengesetzt werden. Man sollte immer wieder betonen, dass die Rolle des Menschen bei KI-Lösungen wichtig ist, bei der Gestaltung der Lösung und beim Einsatz.

13. Wie kann ein Unternehmen bewerten, ob es sich in seinem Fall lohnt, auf KI umzurüsten?

Dr. Eggeling: Grundsätzlich würde ich nicht sagen, dass ein Unternehmen umrüstet, es kann sich für den Einsatz von KI-Technologie entscheiden. Das Unternehmen sollte sich selbst oder mit einem Partner, wie beispielsweise Fraunhofer Austria, Gedanken über die Zielsetzung machen und ein Umsetzungskonzept entwickeln. Es hat sich bewährt, dann in einem ersten Projekt dieses Konzept zu konkretisieren und an einem ausgewählten kleineren Testfall den vorgeschlagenen Weg auszuprobieren. Ich würde immer in Projektphasen denken und planen, und nach jedem Teilprojekt wird das Konzept justiert.

Dipl.-Ing. Schieder: Ich denke, die Entscheidung, ob KI für ein Unternehmen lohnend sein kann, hängt immer ganz stark von der vorliegenden Datenbasis und der gezielten Integration von KI-basierten Applikationen in operative Geschäftsprozesse ab. Hierzu ist es wichtig zu wissen, wo es im Prozess Handlungsbedarf gibt bzw. an welcher Stelle KI sinnvoll eingesetzt werden könnte. Danach ist es wichtig, die vorhandenen Daten zu sichten, um abschätzen zu können, welcher Aufwand hinter dem Vorhaben der KI-Einführung steht. Fraunhofer Austria setzt dazu eigens entwickelte Methoden und Werkzeuge im Bereich



Data Value Chain Management ein. Wir unterstützen Unternehmen dabei, genau diese Fragestellungen zu klären, indem wir gezielt sinnvolle Anwendungsfelder ableiten und die dadurch resultierenden Kosten- und Nutzeneffekte bewerten.

14. Wohin, glauben Sie, entwickelt sich die Technologie? Wird 5G in Zukunft notwendig sein, um gewisse KI-Lösungen realisieren zu können? Und welche weiteren Vorteile bringt 5G?

Dr. Schlund: 5G erweitert die bestehende kabellose Kommunikationsinfrastruktur in den Bereichen Latenz und Bandbreite; ermöglicht also prinzipiell die schnellere Übertragung von wesentlich mehr Daten. Dies wird mobile KI-Anwendungen massiv beschleunigen.

Dipl.-Ing. Schieder: 5G wird KI-Anwendungen nochmals auf eine andere Ebene heben. Prinzipiell ist KI auch ohne 5G möglich, aber die Eigenschaften würden die Übertragung großer Datenmengen mit einer viel höheren Rate ermöglichen. Dies wird neue Türen und viele weitere Möglichkeiten öffnen.

15. Hat KI schon eine »Serienreife«, sodass man sie in gewissen Anwendungsbereichen breit ausrollen kann, oder muss man noch jeden Fall einzeln bewerten?

Dipl.-Ing. Schieder: Momentan herrscht noch eine starke Technologie- und Digitalisierungseuphorie. In vielen Unternehmen muss jedoch erst noch an der Basis für eine KI-Implementierung gearbeitet werden. Die Basistechnologien gibt es und sie sind einsatzbereit. Eine sinnvolle Integration darauf aufsetzender Anwendungen in der Praxis in Form von marktreifen Produkten und Dienstleistungen gibt es jedoch aus meiner Sicht oft nur als Einzel- bzw. Insellösung.

Dr. Schlund: Ich sehe das ähnlich. In Industrieanwendungen existieren serienreife Werkzeuge; die Anwendung selbst muss

heute allerdings fast immer spezifisch »trainiert«, d. h. auf den jeweiligen Anwendungsfall individuell angepasst werden. Insofern sind wir in der Breite der Industrie eher noch im Prototypenstadium.

Dr. Eggeling: Es gibt gute Plattformen, auf denen viele KI-Algorithmen bereitgestellt werden und so die Nutzung der Methoden einer breiten Nutzergruppe alltagstauglich zur Verfügung gestellt wird. Das ist sicher ein großer Vorteil. Der Anwendungsfall von Unternehmen zu Unternehmen muss schon noch individuell hinterfragt werden, vor allem weil die

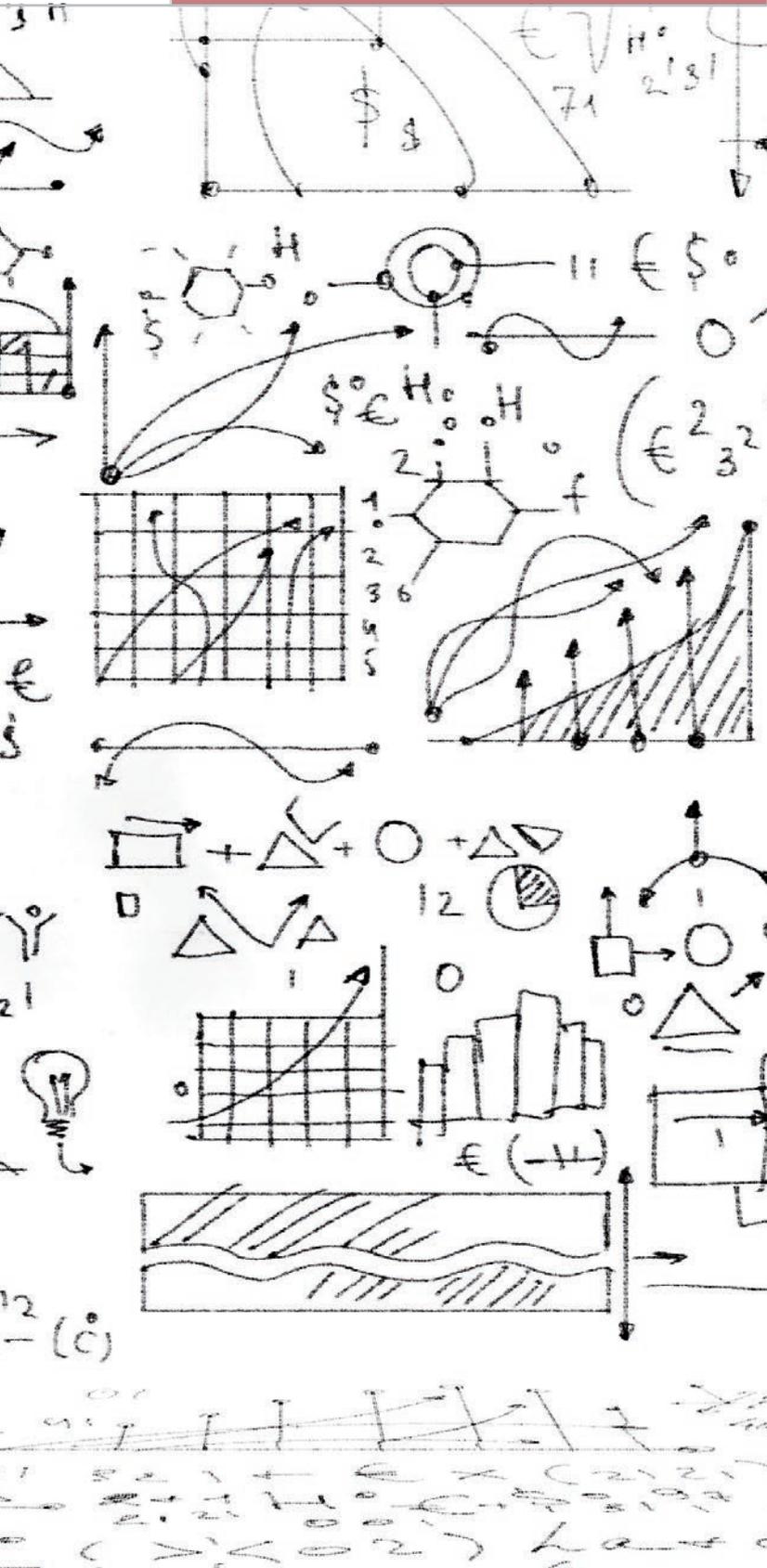


Dr. Eva Eggeling
Leitung Geschäftsbereich Visual Computing

internen Daten und die Informationsstruktur doch immer anders sind. Zu sagen bleibt nur noch, dass auch hier die Unternehmen von der Expertise der Fraunhofer Austria-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter profitieren. Fraunhofer Austria baut auf viel Erfahrung aus bereits zahlreichen Projekten in unterschiedlichsten Branchen.

FORSCHUNGS- JAHR 2019

© Shutterstock



Hinter uns liegt ein intensives und sehr erfolgreiches Forschungsjahr 2019. In unseren drei Geschäftsbereichen Produktions- und Logistikmanagement, Advanced Industrial Management und Visual Computing haben wir in rund 30 öffentlich geförderten Projekten intensiv gearbeitet. 60 unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind mit über 100 Unternehmens- und Forschungspartnern immer am Ball, um effektiv greifbare und anwendbare Forschungsergebnisse zu erzielen.

So auch das vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie geförderte Projekt »Stand PI« (Systemübergreifende Steuerung von Transport- und Intralogistik zur nachhaltigen Distribution im Physical Internet), in dem wir beispielsweise ermitteln konnten, dass der auf Künstlicher Intelligenz basierende Algorithmus das theoretische Potenzial besitzt, bis zu 80 Prozent der KEP-Industriesendungen stabil auf private Transportkapazitäten, die »Crowd«, zu verlagern und so die Nachhaltigkeit sowie den Lieferservicegrad zu steigern.

Das nationale Leitprojekt »MMAssist« (Assistenzsysteme in der Produktion im Kontext Mensch – Maschine – Kooperation), in dem wir als Partner mit aktiv sein dürfen, befindet sich aktuell auf der Zielgeraden. Eines der wichtigsten Ergebnisse ist, dass die Themen Planung sowie Content-Generierung zu den größten Herausforderungen für digitale Assistenzsysteme in der Industrie zählen.

Im kooperativen Projekt »ASPeCT« (Adaptive Smoothed Production) konnten wir neben vielen weiteren Ergebnissen erarbeiten, dass Simulation in der Langfristplanung einen erheblichen Mehrwert in Bezug auf die Qualität einer gefundenen Lösung bietet. Auch »ASPeCT« wird vom BMK gefördert. In unserem von der Europäischen Kommission geförderten Projekt »EPIC« (Centre of Excellence in Production Informatics and Control) wurden unter anderem relevante Zukunftsthemen für das 9. Rahmenprogramm Horizon Europe in unseren Schwerpunkten Digital Factory, Machine Learning & Data Analytics, Production Planning and Control, Robotics, Human-Driven Work Design and Production Networks & Supply Chains ausgearbeitet. Hier stehen wir in intensiver Kooperation mit unserem Mutterinstitut in Deutschland, dem Fraunhofer IPA sowie weiteren Fraunhofer-Instituten, um unsere länderübergreifende Zusammenarbeit nachhaltig zu festigen.

Forschung und Innovation gehören zu den wichtigsten Faktoren, um die Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Wirtschaft zu stärken. Wir arbeiten in Kooperation mit den Universitäten in Wien und Graz sowie weiteren Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft an den verschiedenen nationalen und internationalen Forschungsprojekten.

Die im Jahr 2019 neu gestarteten öffentlich geförderten Projekte sind:

PROJEKT	ZIEL	ERGEBNIS	PARTNER	ROLLE VON FRAUNHOFER
AmaZe Automatische Einreichung (vom Bauvorhaben)	Beseitigung technischer Hemmnisse bei der digitalen Baueinreichung und somit eine deutlich verkürzte Bearbeitungsdauer bei der Implementierung in Gemeinden bzw. Behörden.	Schaffung der technologischen Grundlage, einer Bauwerberin/einem Bauwerber künftig einen digitalen Verfahrensweg anzubieten.	A-Null Development GmbH, tbw solutions ZT GesmNH	Konsortialführer
Amber Abstände, Metriken und deren Berechnungen	Analyse verschiedener Strategien zur (Such-)Raumunterteilung. Der Schwerpunkt liegt dabei auf einem Vergleich hierarchischer Strukturen zu flachen Strukturen (sogenannte Zellrasteralgorithmen).	Abstandsberechnungen in der Konstruktion (CAD) bei der Vermessung von Bauteilen, Distanzberechnungen in der Luftraumüberwachung zur Gewährleistung von Sicherheitsabständen, Abstandswarnsysteme bei Fahrassistenzsystemen, Kollisionsvermeidungssysteme bei autonom fliegenden Drohnen etc.	keine	Konsortialführer
EFFIE	Reduktion des Einsatzes von auf fossilen Rohstoffen basierenden Wickelfolien für die Verpackung bzw. Sicherung von Ladeeinheiten um 30 Prozent im Jahr 2025 im Vergleich zum Jahr 2016.	Demonstratorhafter Prototyp der biobasierten, recycelbaren und biomimetisch funktional strukturierten Stretchfolie sowie Funktionsnachweis in Laborumgebung.	Lenzing Plastics, MUL, Pamminer Verpackungstechnik, TU Wien IAP	Konsortialführer
E-MAPP 2	Die Darstellung der positiven Effekte der »Zero Emission«-Mobilität hinsichtlich zusätzlicher Wertschöpfung und der realisierbaren Anpassung von Berufsfeldern zu liefern.	Messbares Wertschöpfungspotenzial für Elektrofahrzeugkomponenten, Elektrofahrzeuge und elektrische Anzahl der zusätzlichen Arbeitsplätze (in FTE), Katalog mit dem Ausbildungsbedarf und neuen Berufsbildern, Roadmap für österreichische Unternehmen auf dem Weg zur emissionsfreien Mobilität	TU Wien IFA, Smart Mobility Power	Konsortialführer
DAWO	Digitale Assistenzsysteme im industriellen Umfeld zu analysieren, zu operationalisieren und mittels einer eigens entwickelten, praktisch anwendbaren Methode in Produktionsunternehmen messbar und bewertbar zu machen.	Methode zur Erhebung des Digitalisierungs- und Automatisierungsgrades von Wertschöpfungs- und Organisationsfaktoren produzierender Unternehmen (kurz: DAWO).	keine	Konsortialführer
DISPO4.0	Unternehmen aus der Investitionsgüterindustrie deren Möglichkeiten zur Digitalisierung der verbrauchsgesteuerten Materialdisposition aufzuzeigen.	Auf »Total Cost of Ownership« (TCO) sowie stochastischen Absatzprognosen basierendes Vorgehensmodell in der Materialdisposition.	keine	Konsortialführer
StandPI Systemübergreifende Steuerung von Transport- und Intralogistik zur nachhaltigen Distribution im Physical Internet	Selbstlernende Steuerung an der Schnittstelle von Transport- und Intralogistik zur systemübergreifenden Optimierung von heute sequentiell gesteuerten Teilbereichen.	Machine Learning-Algorithmus, der Warenbereitstellung seitens Verlager und dynamische Transportkapazitäten, in Form von Crowdsourcing Delivery, optimal koordiniert.	checkrobin, Johann Weiss, Schrack Technik, TU Wien ILC	Konsortialführer
TAI-VW	Signifikante Reduktion der benötigten Arbeitsvorbereitungsaufwände um 90 Prozent, wodurch visuelle Werkerführungssysteme auch bei kleinsten Losgrößen wirtschaftlich einsetzbar werden.	Prozessmodell zur teilautomatisierten Informationsversorgung visueller Werkerführungssysteme, das als IT-Artefakt implementiert wird und hinsichtlich Auswirkungen auf Effektivität sowie Effizienz des Arbeitsvorbereitungsprozesses untersucht wird.	keine	Konsortialführer
TOM Tele-operated aMun Handling	Die Sicherheit des Personals des ÖBH in den aktuellen und potentiellen Einsatzorten zu erhöhen, das Personal vor Ort sowohl zu unterstützen als auch zu entlasten und die Leistungsfähigkeit der taktischen Logistik im Einsatzort zu erhöhen.	Lastenheft eines teleoperierten, energieautarken, militärischen Verkehrssystems sowie dessen Evaluierung im Rahmen von Transport/Umschlag-Fallstudien im realen Umfeld sowie ein prototypischer Demonstrator dessens.	BMLV, AIT, Palfinger, Fraunhofer IOSB	Konsortialführer
VER-PRINS	Signifikante Reduktion ungeplanter Maschinenstillstände um bis zu 50 Prozent, sodass sich eine Erhöhung der Informationsqualität und Entscheidungsfähigkeit des Instandhaltungsplaners um bis zu 30 Prozent ergibt.	Multidimensionales Vorgehensmodell zur Einführung und quantitativen Reifegradbewertung einer präskriptiven Instandhaltungsstrategie.	keine	Konsortialführer
addmanu knowledge	Neue Werkstoffe für additive Fertigung, neue Prozesse und Anlagen, neue Methoden in der Bauteilgestaltung und Konstruktion sowie die Umsetzung in neue Geschäftsmodelle und relevante Querschnittsthemen zu vermitteln.	Lehrgang im Umfang von ca. 190 h und Pilot des Lehrgangs.	MUL, u. a. AMTEQ GmbH, ASMAG, CEST, Doka FOTEC, Imerys Joanneum, Kerkoc, Noble Powder, Primetals, Profactor, RHP u. v. m.	Partner
BioKollAvoid Entwicklung eines bionischen Detektions- und Ausweichsystems für UAVs	Ein von der Natur inspiriertes System zur Kollisionsdetektion und Kollisionsvermeidung von unbemannten Flugobjekten, vorzugsweise Drohnen, zu entwerfen.	Ein optischer Kollisionssensor für Drohnen, der kostengünstig und energiesparend zuverlässig autonome Ausweichmanöver durchführen kann.	Karl-Franzens Universität Graz, FH Joanneum, Drone Rescue Systems GmbH	Partner
COGNITUS	Eine Deep Learning Pipeline bestehend aus generischen algorithmischen Bausteinen zur Verfügung zu stellen, die zur Prognose von Maschinenausfällen auf Basis von Sensor-Datenströmen herangezogen werden können.	Daten-getriebene Wartungs- und Entscheidungsunterstützungsmodelle, Komponenten zur Analyse und Visualisierung von Datenströmen	AIT, Swarovski, Line metrics, SPAR	Partner
DIH West	KMU in Westösterreich bei der digitalen Transformation zu unterstützen und ihr Innovationspotenzial zu stärken, indem ihnen der institutionalisierte Zugang zum Know-how der Forschungseinrichtungen durch verschiedene Aktivitäten ermöglicht wird.	Schnittstellen für KMU zu den Forschungseinrichtungen und auf sie zugeschnittene Angebote und Unterstützungsmaßnahmen zur Verfügung zu stellen.	Uni Innsbruck, FH Kufstein, FH Salzburg, FH Vorarlberg, MCI, UMIT, Uni Salzburg	Partner

EFFIZIENZ DURCH PRODUKTIONS- GLÄTTUNG

© Shutterstock

Das Forschungsprojekt ASPeCT will langfristige Schwankungen in der Produktion durch eine vorausschauende Planungsmethodik ausgleichen. Spitzen sollen geglättet und gleichzeitig die Energieeffizienz als Stellgröße in die Produktionsplanung miteinbezogen werden. So könnte es in Zukunft auch für KMU möglich werden, flexibel Energie zu beschaffen, Stromkosten zu sparen und die Energiewende zu unterstützen.

In der Nachfrage der meisten industriell hergestellten Produkte kommt es zu Schwankungen, die mit ihren oft ausgeprägten Verlaufsspitzen eine große Herausforderung für produzierende Unternehmen darstellen. Maschinenkapazitäten müssen ebenso wie personelle Ressourcen oft darauf ausgerichtet werden, auch in Spitzenzeiten alles rechtzeitig zu produzieren. Die teure Schattenseite dieser Planung sind jedoch stillstehende Maschinen zu Zeiten geringerer Nachfrage. Ebenfalls Kosten verursacht der hohe Energieverbrauch, der dadurch zustande kommt, dass Energieeffizienz bisher nicht als Stellgröße in die Produktionsplanung mit einfließt.

Hier will das Forschungsprojekt ASPeCT unter der Leitung von Thomas Sobottka und Felix Kamhuber Abhilfe schaffen. Das Team will die Funktionalität der ERP- und MES-Systeme so erweitern, dass nicht nur die üblichen Stellgrößen wie z. B. Termintreue oder Kapazitäts- und Bestandsauslastung, sondern gleichzeitig auch die Energieeffizienz ausdrücklich optimiert werden. Im Vorläuferprojekt BaMa (kurz für: Balanced Manufacturing) wurde eine solche auf mehreren Zielsetzungen basierende Optimierung entwickelt, die eine kurzfristige Planung für einen Zeithorizont von bis zu sieben Tagen ermöglicht.

Nun übertragen die Forscherinnen und Forscher die erfolgreichen Konzepte auf auf Zeitskalen von Wochen bis hin zu einem Jahr. ASPeCT zielt darauf ab, langfristige Schwankungen auszugleichen und Personal-, Kapazitäts- und Ressourcenplanung über diese Zeit gleichmäßig zu gestalten. Die Optimierung basiert auf Biointelligenz: Das Verfahren findet die bestmögliche Planung durch das Nachahmen von Prozessen aus der natürlichen Evolution. Viele Optionen werden verglichen und die beste Lösung setzt sich durch, ähnlich wie sich Lebewesen durch Evolution bestmöglich an ihren Lebensraum anpassen.

Puffer statt Spitze

Um Auslastungs-Spitzen zu vermeiden, muss das Produktionsvolumen entsprechend verschoben, aufgeteilt oder die Prozessdauern verändert werden. Je nach der zu produzierenden Ware lassen sich auch weitere Maßnahmen ergreifen, wie das kundenanonyme Produzieren auf Vorrat bei geringer Auslastung oder das Anfertigen von Zwischenstufen, die auf Lager gelegt und später zu verschiedenen Verkaufsartikeln weiterverarbeitet werden.

Der Schlüssel sind flexible Stellen im Produktionsprozess, die als Puffer dienen. Wird die Optimierungsrechnung gleich in die Lager- oder Werksplanung integriert, so können Pufferzonen von vornherein an der Idealposition mit eingeplant werden. Dieses Vorgehen konnte bei einem der Anwendungspartner im Projekt angewendet werden und kann, so die Forscher, schnell Einsparungen in Millionenhöhe durch geringeren Kapazitätsbedarf an technologisch aufwändiger Produktionstechnik und geringere operative Kosten bedeuten.

Das aus dem Projekt resultierende Vorgehen und die der Planungsoptimierung zugrunde liegende Methode lässt sich auf fast alle Produktions-Branchen anwenden. In ASPeCT sind drei Anwendungsunternehmen beteiligt – von der Produktion von Gussteilen über Kunststoffprodukte bis zu Lebensmitteln. Über den Implementierungspartner AutomationX konnte die Methode in Demonstratoren für die Unternehmen umgesetzt und getestet werden.

Die Forschungspartner im Projekt ASPeCT – insbesondere die Automation Systems Group am Institut für Rechnergestützte Automation der TU Wien und das Institut für Energietechnik und



Thermodynamik, ebenfalls TU Wien – widmeten sich der Modellierung von Produktionstechnik, wie zum Beispiel Industrie-Öfen. Die Aufheizung und Abkühlung dieser energieverbrauchsinintensiven Anlagen genau zu modellieren ist essenziell für eine möglichst genaue Abbildung und Optimierung des Energieverbrauchs in der Produktionsplanung. So ist eine genauere Vorhersage des erwarteten Energieverbrauchs möglich, die es auch Klein- und Mittelunternehmen in Zukunft ermöglichen könnte, flexibel, günstig und bedarfsgerecht Energie zu beschaffen.

Strom zum besten Tarif

Ebenso wie Haushalte, die ihren Energieverbrauch der kommenden Tage nicht exakt vorhersagen können, sind Klein- und Mittelunternehmen bisher an Flatrates der Stromanbieter gebunden. Großkunden dagegen dürfen beispielsweise am Regenergiemarkt teilnehmen, wenn ihre Vorhersagen des Stromverbrauchs zuverlässig genug sind. So können sie die Preisschwankungen am Strommarkt, die nicht selten bis zu plus/minus 50 Prozent innerhalb eines Tages betragen, für sich nutzbar machen. Die Idee einer Optimierung ist es, besonders energieintensive Produktion in Zeiten hohen Stromaufkommens und niedriger aktueller Strompreise einzuplanen.

Das hilft nicht nur den Unternehmen dabei, Kosten zu sparen, es bedeutet auch, dass Strom aus erneuerbaren Energiequellen, der typischerweise stärkeren Schwankungen unterliegt als konventioneller Strom, besser genutzt werden kann. »Umwelt-schädliche Kohlekraftwerke werden vor allem gebraucht, um flexibel Spitzen im Verbrauch abzudecken. Wenn wir den Energiebedarf und das wechselnde Energieangebot erneuerbarer Energiequellen durch Planungsoptimierung besser synchronisieren können, reduzieren wir den Bedarf für diese konventionelle Energiebereitstellung«, erklärt Projektleiter Thomas Sobottka. »Da sprechen wir allerdings von einer großen und sehr langfristigen Vision«, fügt er hinzu, denn dazu müsste die Mehrheit der Betriebe Forschungsergebnisse, wie die der Projekte BaMa und ASPeCT, konsequent industriell umsetzen und auch in den Rahmenbedingungen muss dafür noch einiges passieren.

Vorteile bringen die Ergebnisse der beiden Projekte aber bereits jetzt. »Was wir aber auf jeden Fall erreichen, ist eine Verringerung des Ressourcenverbrauchs, denn dieser tritt durch eine optimierte Produktionsplanung und die daraus entstehende bessere Kapazitätsauslastung unmittelbar ein«, erklärt Felix Kamhuber von Fraunhofer Austria. »Das bringt dem Unternehmen sofort eine direkte Kosteneinsparung und schont zugleich die Umwelt«, fügt er hinzu.

 ASPeCT Adaptive Smoothed Production
Projektnummer: 858655
Förderprogramm: Produktion der Zukunft, 19. AS Produktion der Zukunft 2016 national
Laufzeit: 01.10.2017 bis 30.07.2020
Konsortium: <ul style="list-style-type: none">■ Fraunhofer Austria Research GmbH■ Institut für Rechnergestützte Automation, TU Wien■ Institut für Energietechnik und Thermodynamik, TU Wien■ AutomationX GmbH■ Handl Tyrol GmbH■ Maschinenfabrik Liezen und Gießerei Ges.m.b.H.■ Miraplast Kunststoffverarbeitungsgesellschaft m.b.H.
Forschungsziel: Im Forschungsvorhaben ASPeCT wird eine Methode für die durchgängige kurz- bis langfristige Produktionsplanung auf Basis simulationsgestützter Optimierung aller essentiellen Produktionsressourcen entwickelt und demonstriert.
Ansprechpersonen: Dr. Thomas Sobottka, thomas.sobottka@fraunhofer.at, Dipl.-Ing. Felix Kamhuber, felix.kamhuber@fraunhofer.at

NACHHALTIG TRANSPORTIERT

© Shutterstock



Im Forschungsprojekt StandPI forscht Fraunhofer Austria an einer umwelt- und ressourcenschonenden Transportlösung für Industriesendungen. Mit Hilfe eines eigens entwickelten KI-Algorithmus sollen Straßengütertransporte reduziert und ein Teil der Pakettransporte stattdessen über Crowdsourcing Delivery abgewickelt werden.

Transporte mittels LKW und Kleintransportern verursachen bereits jetzt einen enormen Teil des gesamten CO₂-Ausstoßes; gleichzeitig bewegt sich der allergrößte Teil der PKW täglich mit leeren Kofferräumen durch Österreich. Dieser freie Raum in Autos, die eine bestimmte Strecke ohnehin fahren, ist für den Logistiker Alexander Gruber ein Potenzial, das genutzt werden muss, wenn man den CO₂-Ausstoß im Transport verringern und die zeitgerechte Lieferung der Waren auch langfristig sicherstellen will.

»Der Onlinehandel nimmt ungebremst zu, gleichzeitig steigt die Erwartungshaltung in Bezug auf Same Day Delivery, vereinzelt auch schon auf Two Hour Delivery. Die Kapazität der Straßen wird da früher oder später nicht mehr mithalten können. Wenn man Logistik also langfristig denkt, dann wird einem klar, dass innovative Transportkonzepte kommen müssen«, sagt Alexander Gruber, Leiter des von der Forschungsförderungsgesellschaft FFG und dem Bundesministerium BMVIT geförderten Projekts »StandPI«.

Die Crowd als Lösung

Crowdsourcing Delivery hat das Potenzial, eines dieser neuen Konzepte, insbesondere im Bereich der sogenannten »letzten Meile« im industriellen Gütertransport, zu werden und Waren auf nachhaltige und umweltschonende Weise ans Ziel zu

bringen. Bisher ist das Konzept nur im privaten Rahmen, also P2P – »person to person«, verbreitet. Über entsprechende Plattformen finden Privatpersonen eine andere Person – ein »crowd member« –, die bereit ist, ihr Paket mitzunehmen. Dieses Modell will das Projekt StandPI nun auf den B2C – »business to customer« – Bereich übertragen. Das macht einiges an Entwicklungsarbeit und Forschung nötig.

Den größten Unterschied zwischen dem P2P- und dem B2C-Bereich macht die Langfristigkeit aus. »Privatkunden im P2P-Bereich brauchen eher spontan eine Transportmöglichkeit. Wir wollen das Konzept Crowdsourcing aber in der langfristigen Planung für Unternehmen umsetzen. Dafür muss eine stabile Basis gegeben sein«, erklärt Patrick Taschner, StandPI-Projektmitarbeiterinnen und -mitarbeiter bei Fraunhofer Austria.

Um die vorhandene Basis zu ermitteln und die nötigen Daten zu erheben, hat das Team eine Umfrage gestartet. So soll im ersten Schritt zum Beispiel ermittelt werden, welche Strecken ohnehin gefahren werden, mit welchen Autos sie gefahren werden, an welchen Tagen, zu welchen Uhrzeiten, welchen Anreiz sich die Menschen in etwa für ihr Mitwirken erwarten und welche Umwege sie bereit sind zu fahren. Parallel dazu wird das verladende Unternehmen untersucht. Welche Anpassungen sind hinsichtlich Technologie, Prozesse und Steuerungsmechanismen zu treffen, um Sendungen, möglichst automatisiert, an die Crowd auszulagern.



Selbstlernende Steuerung

Die für eine Sendung zur Verfügung stehende Zahl von Crowd-Mitgliedern soll dann von einem selbstlernenden Algorithmus prognostiziert werden. Basierend auf vergangenen Daten, wie zum Beispiel bereits realisierten Crowd-Transporten, dem Rückgang der Transporte an Feiertagen, dem spezifischen Verkehrsaufkommen oder bei besonderen Wetterverhältnissen, lernt die Künstliche Intelligenz und erstellt so immer genauere Prognosen der verfügbaren Kapazität, die eine langfristige Planung der Sendungen erst ermöglicht. Nur wenn die langfristige Sicherheit gewährleistet ist, wird es für Industrieunternehmen interessant, einen gewissen Anteil der Sendungen über die Crowd zu verschicken.

Der Algorithmus kann dann in Crowdsourcing-Plattformen eingebettet werden und verknüpft den Bedarf an Sendungen mit dem vorhandenen Raumangebot. So wird garantiert, dass die B2C-Transporte ohne potenzielles Ausfallrisiko vom Unternehmen stabil an die Crowd, gegebenenfalls unterwegs von crowd-member zu crowd-member, und schließlich mit dem gewährleistetesten Lieferservicegrad an den Kunden übergeben werden kann.

Politischer Anreiz

Dass die Begeisterung der Menschen für Umweltschutz allein aber ausreicht, um eine solide Basis an potenziellen Mitwirkenden auf die Beine zu stellen, bezweifeln die Forscher. Hier kann ein politischer Anreiz helfen, sei es ein Umweltkonto, auf dem man Punkte respektive Benefits gutgeschrieben bekommt, wenn man sich an innovativen Mobilitätskonzepten des Güter- bzw. Personentransports beteiligt, sei es eine City Maut, die nur effizient ausgenutzten Fahrzeugen überhaupt die kostenneutrale Einfahrt in die Stadt erlaubt.

»Ohne die entsprechende Gesetzgebung ist es illusorisch, auf umweltfreundliches Verhalten zu hoffen«, meint Projektleiter Alexander Gruber. »Wir stellen das Know-How und die Tech-

nik bereit, aber die Politik muss das Ihre beitragen, wenn es zu einer realen flächendeckenden Anwendung kommen soll«, fügt er hinzu.

Dabei soll das Mitwirken in der Crowd aber nicht zum Vollzeitjob werden. Das Ziel ist es, Fahrten zu nutzen, die ohnehin stattfinden. Um zu verhindern, dass Crowd-Mitglieder die Grenze zum Gewerbe überschreiten, ist es denkbar, die Zahl der Fahrten oder die Zahl der Kilometer pro User zu limitieren – im Sinne der Ressourcenschonung.

STAND PI Systemübergreifende Steuerung von Transport- und Intralogistik zur nachhaltigen Distribution im Physical Internet

Projektnummer: 1120394

Förderprogramm: Mobilität der Zukunft, Mobilität der Zukunft, MdZ – 10. Ausschreibung (2017)

Laufzeit: 01.01.2019 bis 31.12.2021

Konsortium:

- Fraunhofer Austria Research GmbH
- Johann Weiss GmbH
- Schrack Technik GmbH
- checkrobin GmbH
- Technische Universität Wien

Forschungsziel: Entwicklung eines Machine Learning Algorithmus zur Anwendung im B2C Crowdsourcing Delivery Bereich

Ansprechperson: Dipl.Ing. Alexander Gruber
alexander.gruber@fraunhofer.at

MENSCH UND MASCHINE IM EINKLANG

© Fraunhofer Austria



Produzierende Unternehmen sehen sich immer häufiger mit individuellen Wünschen der Konsumenten und Kunden konfrontiert. Das führt unter anderem dazu, dass die Produktvielfalt in der Produktion und insbesondere in der Montage steigt und die Komplexität durchzuführender Tätigkeiten zunimmt. Die Lücke zwischen dem, was Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Produktion leisten können, und den Anforderungen, die an sie gestellt werden, wird größer. Die Lösung liegt in der physischen und kognitiven Entlastung des Menschen durch unterstützende Assistenzsysteme.

Stellen Sie sich vor, Sie gehen in die Produktion eines kraftfahrzeugproduzierenden Unternehmens und erhalten den Auftrag, einen Motorblock zusammenzusetzen. Wie würden Sie vorgehen? Erfahrenes Fachpersonal für die Schulung und Schritt-für-Schritt-Anleitung einer neuen Hilfskraft einzusetzen kommt sehr teuer und rechnet sich nicht mehr. Es ist daher am sinnvollsten, Mitarbeitende durch digitale Assistenzsysteme ad hoc arbeitsfähig zu machen, um eine produktive Arbeitsleistung ab dem ersten Stück sicherzustellen. Abhängig vom Design und von der Funktionalität des Assistenzsystems werden der Arbeitskraft einzelne Arbeitsschritte vom System auf einem entsprechenden Ausgabegerät angezeigt. Dabei kann mit Licht, Ton, Bild, Video oder anderen individuellen Anzeigeformaten gearbeitet werden. Im nächsten Schritt erkennen Technologien wie Sensorik automatisiert den Zusammenhang zwischen dem Status des digitalen Assistenzsystems und dem tatsächlichen Arbeitsfortschritt der Mitarbeiterin oder des Mitarbeiters. Das System weiß somit, in welcher Situation sich der Mensch in der Ausführung seiner Montagearbeiten befindet und wie dieses System diesen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter optimal unterstützen kann.

Damit das Zusammenspiel von Mensch und Maschine jedoch reibungslos und automatisiert ablaufen kann, ist eine Menge an Vorarbeit und Planung notwendig. Das von der österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) und dem Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) geförderte Projekt MMAssist II beschäftigt sich mit der Konzeption und Entwicklung von modularen Assistenzsystemen und deren digitalen und technischen Konfigurationen. Ziel ist es, einen multifunktionalen und modularen System-

baukasten bestehend aus einzelnen Assistenzsystemunits zu entwickeln. Diese Units decken unterschiedliche Funktionen technischer und digitaler Assistenzsysteme ab und sind anwendungsspezifisch kombinierbar.

Um die entwickelten Konzepte in einer sicheren Laborumgebung zu testen, entwickelte Fraunhofer Austria gemeinsam mit seinen Partnern einen Demonstrator sowie ein Tool zur Planung und Evaluierung von technischen Funktionen und Komponenten, um die Produktivität und Wirtschaftlichkeit der Mensch-Maschine-Zusammenarbeit zu halten bzw. zu steigern.

Automatisierte Anleitungserstellung

Der Wunsch nach individualisierten Produkten, technologische und gesellschaftliche Trends sowie demographische Aspekte der Bevölkerung stellen die Produktion laufend vor neue Herausforderungen. Die einzelnen Fertigungsabläufe werden immer komplexer. Die Maschine unterstützt den Menschen, indem sie ihm Informationen zu jedem einzelnen Produktionsschritt zur Verfügung stellt. Doch woher kommen diese Informationen?

Assistenzsysteme bzw. ihre Datenbanken müssen mit den richtigen Inputinformationen befüllt werden, um der Arbeitskraft die richtigen Informationen zur richtigen Zeit in richtiger Form über das Assistenzsystem zur Verfügung stellen zu können. Diese Anleitungen für jede Produktvariante und jede Produktionstätigkeit manuell zu erstellen nimmt viel Zeit in Anspruch, weshalb es eine Projektanforderung war, an dieser Stelle durch den Einsatz von automatisierten Planungsabläufen die Effizienz



dieser Vorbereitungsprozesse signifikant zu steigern. Dabei übernehmen Computeralgorithmen einzelne Teilaufgaben, wie beispielsweise eine automatisierte Erstellung von Anleitungsbildern, während sich der menschliche Planer auf erfolgskritische Aufgaben konzentrieren kann, z. B. die Festlegung der Reihenfolge, das Ergänzen von Prüf- und Zwischenschritten oder das finale Prüfen der aufbereiteten Werkerinformationen.

Anleitungserstellung durch Künstliche Intelligenz

In einer zukünftigen Variante dieser Anleitungserstellung gilt es, Künstliche Intelligenz zu nutzen. Auf Basis von bestehenden Anleitungen zuvor geplanter Produktvarianten werden automatisiert Montagereihenfolgen sowie Arbeitsinhalte für die aktuell zu planende Produktvariante vorgeschlagen. Mit diesem neuen Ansatz der automatischen Anleitungserstellung durch Künstliche Intelligenz kann zukünftig eine Zeitersparnis zwischen 95 und 99 Prozent erzielt werden, sodass der Einsatz von Assistenzsystemen selbst bei kleinsten Losgrößen wirtschaftlich ermöglicht wird. Fraunhofer Austria unterstützt Unternehmen bei der Steigerung ihrer Effizienz und steht für Gespräche zur zukünftigen Weiterentwicklung der automatisierten Anleitungserstellung gerne zur Verfügung.



FACT BOX

Projektnummer: 858623

Förderprogramm: Nationales Leitprojekt (Fördergeber FFG)

Laufzeit: Mai 2017 – Oktober 2020

Konsortium:

- PROFACTOR GmbH (PRO) - Projektleitung
- Austrian Institute of Technology (AIT)
- Evolaris next level GmbH (EVO)
- Fraunhofer Austria Research GmbH (FhA)
- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH (JR)
- Paris Lodron Universität Salzburg (PLUS)
- Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H. (SRFG)
- Technische Universität Wien, Institut für
- Automatisierungs- und Regelungstechnik (TUW)
- VIRTUAL VEHICLE Research Center (ViF)
- ABF Industrielle Automation GmbH (ABF)
- AVL List GmbH (AVL)
- Becom Electronics GmbH (BECOM)
- BRP-Powertrain GmbH & Co KG (BRP)
- DS AUTOMOTION GmbH (DS)
- Fronius International GmbH (FRO)
- Geberit Produktions GmbH (GEB)
- Kapsch BusinessCom AG (Kapsch)
- plasmO Industrietechnik GmbH (PlasmO)
- RIC (Regionales Innovations Centrum) GmbH (RIC)
- Siemens Transformers Austria GmbH & Co KG (SIEMENS)
- Tablet Solutions (Tab)
- Tieto Austria GmbH (Tieto)
- TÜV AUSTRIA HOLDING AG (TÜV)
- Wacker Neuson Beteiligungs GmbH (Wacker)
- XiTrust Secure Technologies GmbH (XiT)

Forschungsziel: www.mmassist.at

Ansprechpersonen:

Dipl.-Wirt.-Ing. Philipp Hold | philipp.hold@fraunhofer.at
 Dr. techn. Volker Settgast | volker.settgast@fraunhofer.at

READY FOR TAKE OFF

© Shutterstock
© Fraunhofer Austria

Die Technologien zur Bereitstellung der Daten, auf Grund derer Fluglotsinnen und Fluglotsen heutzutage ihre Entscheidungen treffen, haben sich seit dem ersten erfolgreichen Einsatz von Radargeräten kaum verändert. Und das, während in anderen Bereichen der technologische Wandel fast rasend schnell voranschreitet. Forscherinnen und Forscher von Fraunhofer Austria haben nun untersucht, ob es nötig ist, hier eine Veränderung herbeizuführen.

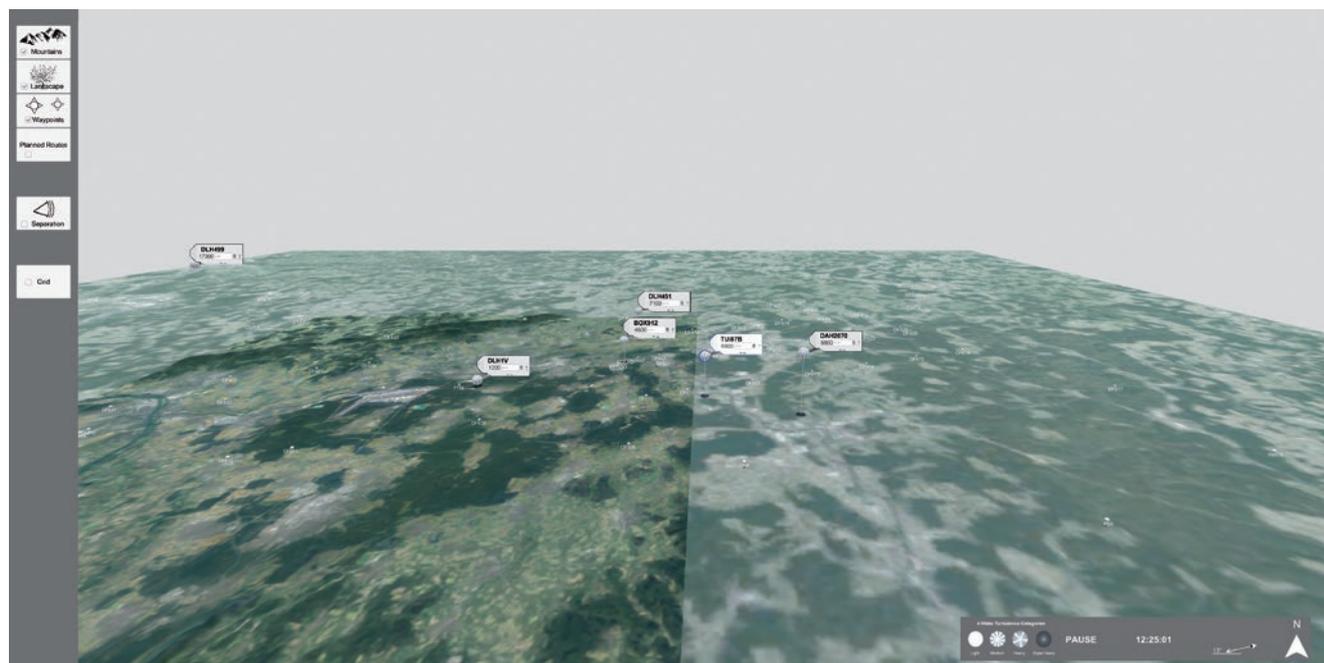
Moderne Computerspiele sollen dem Spieler das Gefühl vermitteln, sich mitten in einer gewissen Situation zu befinden. Möglichst reale Umgebungen zu schaffen, in denen sich der Spieler nach allen Himmelsrichtungen drehen und die Spielumgebung fast schon real erleben kann, sind heute State of the Art. Aktuelle Technologien in der Computergrafik lassen dem Nutzer eine virtuelle Welt nahezu real erscheinen, visualisieren nicht sichtbare Sachverhalte oder lassen uns einen Blick in die Zukunft werfen, indem sie beispielsweise Gebäude vor Baubeginn »betretbar« machen.

So klar und übersichtlich erscheint es in einem Computerspiel mit entsprechender Computergrafik, ein Flugzeug oder auch einen Hubschrauber zu fliegen und Zusammenstöße mit

anderen Flugobjekten zu meiden. In der Realität setzt man im Arbeitsumfeld eines Fluglotsen jedoch immer noch auf Radartechnik, die ein 2D-Abbild des Luftraums darstellt. Ein Lotse fällt Entscheidungen auf Grund von bewegten Dreiecken und Zahlen. Eine mehrjährige Ausbildung und intensives Training ermöglichen ihm das. Um wirklich einen Überblick über die Situation in der Luft zu bekommen, konstruieren die Lotsen ein dreidimensionales Bild in ihren Köpfen.

2D versus 3D

Das Forschungsprojekt Virtual Airspace and Tower - kurz VAST - kombiniert moderne Computertechnologien mit der Arbeitsumgebung eines Fluglotsen im Bereich der Darstellung





von realen Flugverkehrsdaten. Im Fokus steht die Frage nach den Auswirkungen des Einsatzes moderner 3D-Grafik auf die Entscheidungsqualität von Fluglotsen und die Implementierung eines Remote Tower Systems. Letzteres ermöglicht Fluglotsen ein Eingreifen selbst über eine große räumliche Distanz zum Flughafen. Dies ist besonders für Flughäfen mit geringen Start- und Landungszahlen von Bedeutung, da hier oft kein Dauerbetrieb rentabel ist. VAST soll durch den Einsatz moderner Computertechnologien eine Arbeits- und Entscheidungserleichterung für den Arbeitsalltag von Fluglotsinnen und Fluglotsen bringen. Schwerpunkte im Projekt waren eine verbesserte Situationsübersicht gegenüber den herkömmlichen Systemen, eine frühere Konflikterkennung sowie eine beschleunigte Entscheidungsfindung. Dabei spielte vor allem die Nutzerakzeptanz eine entscheidende Rolle.

Das Testszenario stellte reale Situationen aus dem Alltag des Flughafen Frankfurt dar und wurde mit Fluglotsinnen und Fluglotsen aus Graz, Wien und München durchgespielt. Die Entscheidung, eine Situation eines für die Personen neuen Flughafens nachzubauen, sollte dazu führen, dass die Fluglotsinnen und Fluglotsen auch in unbekanntenen Situationen Entscheidungen treffen mussten. Das Szenario wurde in mehreren Stufen erstellt, drei verschiedene Situationen wurden als Simulation durchgespielt. Im ersten Schritt konnten sich die Testpersonen die Lage in einer 2D-Situation anzeigen lassen. Weiters wurde die Ansicht gekippt und in 3D dargestellt. Dadurch wurden Flughöhen und Verläufe sichtbar gemacht. Kernfrage der Forschung war immer, wie die Usability der verwendeten Technologie auf die betreffende Zielgruppe wirkt. Aus diesem Grund waren die Testpersonen in jeden Schritt der Entwicklung eingebunden und konnten Feedback, Wünsche, aber auch Kritik einbringen.

Ready for landing

Die Auswertung der Forschungsergebnisse brachte eine gute Nachricht: Die Fluglotsinnen und Fluglotsen sorgen mit der bestehenden Technik bereits jetzt für die maximale Sicherheit

der Passagiere. Die 3D-Ansicht brachte dem Fluglotsen keine deutliche Verbesserung in der Performance. Auf Grund ihrer langjährigen Schulung und Erfahrung erkannten die Fluglotsinnen und Fluglotsen die Situation schon in einem sehr frühen Stadium des Szenarios und leiteten entsprechende Maßnahmen ein. So konnten die im Vorfeld festgelegten Szenarien meist keinen kritischen Punkt erreichen. Eine wirkliche Stresssituation für den Lotsen oder die Lotsin kam daher nicht zustande. Ein Umstieg auf 3D-Technologie erwies sich daher nicht als nötig – Vorteile hat er in manchen Anwendungsfeldern aber dennoch. Zum Beispiel eignet sie sich hervorragend für Live-Betrieb, denn die Testpersonen fanden sich auch ohne lange Erklärungen sofort zurecht und konnten ihre Arbeit aufnehmen.

In einem weiterführenden Projekt ist geplant, die gewonnenen Erkenntnisse und die Testszenarien mit Fluglotsenanwärtern durchzuführen, um zu testen, wie die Testpersonen vor der Ausbildung mit den unterschiedlichen Systemen umgehen können.

VAST »Virtual Airspace and Tower«

Projektnummer: 855215

Förderprogramm: FFG TAKE OFF, TAKEOFF 12. Ausschreibung 2015

Laufzeit: 01.09.2016 bis 31.08.2019

Konsortium:

- Fraunhofer Austria Research GmbH
- FH St. Pölten
- Frequentis AG

Forschungsziel: Neue Technologien zur verbesserten Situationsübersicht für die Flugverkehrskontrolle

Ansprechperson: Dr. Volker Settgast
volker.settgast@fraunhofer.at

FORSCHUNG FÜR DIE INDUSTRIE

© Geberit



Geberit und Fraunhofer sind seit vielen Jahren starke Partner – wo sehen Sie die größten Chancen für Unternehmen in der Zusammenarbeit mit Forschungsorganisationen?

Die heutige Zeit ist gekennzeichnet durch einen raschen technologischen Wandel. Ein erfolgreiches Unternehmen hat natürlich sehr viel Know-how, dennoch braucht es meiner Ansicht nach immer wieder externe Unterstützung, um die Möglichkeiten neuer Trends und Entwicklungen zu erschließen und damit am Puls der Zeit zu agieren. Forschungsorganisationen sind in diesem Zusammenhang wichtige Partner, weil sie häufig neues Terrain beschreiten und damit für Unternehmen den Weg zu einer Innovationsführerschaft bereiten können. Die Chancen sehe ich hier sowohl in der Produktentwicklung wie auch in der Optimierung der Prozesse und Abläufe.

Vor 20 Jahren hat sich niemand Smartphones vorstellen können, heute gehören sie zu unserem Alltag. Wie sehen Sie die Einflüsse von neuen Technologien auf Arbeitsabläufe und Jobs? Wie hat sich bei Geberit der Arbeitsalltag durch Innovationen verändert?

Die Arbeitswelt ist heute eine völlig andere als vor 20 Jahren. Den größten Wandel hat zweifellos die Digitalisierung gebracht. Die Prozesse und Abläufe in der Supply Chain laufen bei uns heute vielfach automatisiert ab. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter kontrollieren und steuern die Prozesse und greifen ein, wenn es Abweichungen gibt. ERP-Systeme arbeiten wesentlich vernetzter und autonomer als in der Vergangenheit. Für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ist es daher wichtig, in Zusammenhängen zu denken und die Prozesse über ihren Zuständigkeitsbereich hinaus zu verstehen. Routinarbeiten nehmen ab und Analysetätigkeiten mit entsprechender Ableitung von Handlungen nehmen zu. Die Abläufe werden durch digitale Workflows unterstützt und erhöhen die Effizienz bei gleichzeitiger Reduzierung der Durchlaufzeit. Unser Output hat sich dadurch innerhalb von zehn Jahren faktisch verdoppelt, unsere Personalressourcen haben sich hingegen nur marginal vergrößert. Selbstverständlich haben dazu auch die Innovationen in den Herstellprozessen einen wesentlichen Beitrag geleistet.

DI Helmut Schwarzl ist seit 2006 Geschäftsführer bei der Geberit Produktions GmbH & Co KG, einem Unternehmen der weltweit tätigen Geberit Gruppe, die in Europa Marktführer für Sanitärprodukte ist. Im Interview spricht er über neue Technologien wie Künstliche Intelligenz oder 5G und über die Möglichkeiten, Chancen und Risiken, die sie Unternehmen bringen können.

Robotik, Automatisierung und KI sind in aller Munde. In welchen Bereichen setzt Geberit auf neue Technologien?

Die Automatisierung, vor allem unter Einbeziehung der Robotik, ist für uns ein entscheidender Erfolgsfaktor. Gerade bei den Hauptläuferprodukten führt daran kein Weg vorbei, da wir sonst in Österreich nicht wettbewerbsfähig wären. In den letzten zehn Jahren haben wir im Rahmen der Automatisierung rund 25 Roboter installiert und das entsprechende Know-how aufgebaut. Seit einiger Zeit beschäftigen wir uns auch mit kollaborierenden Robotern für repetitive Tätigkeiten und mit digitalen Assistenzsystemen für den Rüstprozess. Im Bereich der KI sehen wir für uns in naher Zukunft erste Ansatzpunkte in der innerbetrieblichen Logistik, konkret durch intelligente fahrerlose Transportsysteme (FTS).

Der nächste große Trend ist 5G. Wo sehen Sie Chancen und Einsatzmöglichkeiten in der Industrie?

Die hohe Übertragungsrate des 5G-Netzes bietet unter anderem Chancen für eine wirksame Vernetzung von Maschinen und Prozessen (M2M) in der Produktion. Durch die Echtzeitübertragung von Daten kann künftig die Produktion flexibler und effizienter gestaltet werden. Sie ermöglicht außerdem ein rasches Reagieren auf Maschinenzustände, wodurch die zustandsorientierte Instandhaltung forciert und die Stabilität der Prozesse verbessert werden kann. Für Anwendungen im Bereich der Augmented Reality wird die 5G-Technologie ebenfalls einen Innovationssprung ermöglichen. Hier erwarte ich mir künftig interessante Anwendungen einerseits für das Prozessdesign und die Simulation und andererseits durch praxistaugliche Assistenzsysteme eine Unterstützung in der laufenden Produktion.

Warum denken Sie, ist die Hemmschwelle in manchen Unternehmen so groß, in neue Innovationen zu investieren?

Was müsste getan werden, um diese Hürden zu beseitigen?

Viele Unternehmen haben weder die personellen noch die finanziellen Ressourcen, um als »frontrunner« in neue Technologien zu investieren. Österreich ist stark geprägt von mittelständischen Unternehmen und da gibt es mitunter auch Berührungängste hinsichtlich einer Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen. Grundsätzlich braucht es praxistaugliche Lösungen, die sich auch

wirtschaftlich darstellen lassen, um letztlich die Hürde zu nehmen. Hier beißt sich allerdings sprichwörtlich »die Katze in den Schwanz«, weil natürlich die Forschungseinrichtungen Partnerunternehmen benötigen, um die Praxistauglichkeit von Innovationen zu erproben. Der Weg über geförderte Forschungsprojekte ist zweifellos der richtige, allerdings muss der administrative Aufwand reduziert werden. Und vielleicht braucht es in Österreich auch noch stärker den Mut zum Scheitern.

Was möchten Sie uns zum Thema Technologie sonst noch mitteilen?

Wer aufhört besser zu werden, hört auf gut zu sein! Diese Aussage



NACHGEFRAGT

(stammt nicht von mir!) trifft in der heutigen Zeit, in der der technologische Wandel so schnell verläuft wie nie zuvor, in besonderem Maße zu. Gerade in einem Hochlohnland wie Österreich müssen wir uns den neuen Technologien stellen. Augen zu und durch wird nicht funktionieren. Insofern braucht es noch eine stärkere Vernetzung von Forschung und Wirtschaft und besonders die politische Einsicht, dass gerade in diesem Bereich die größten Chancen für unser Land bestehen. Man sieht es alleine bei FhA, wie schwierig es ist, eine Basisfinanzierung durch die öffentliche Hand auf die Beine zu stellen.

MIT KI ZUR RICHTIGEN REIHENFOLGE

© voestalpine Böhler Bleche GmbH

Die voestalpine Böhler Bleche GmbH produziert in ihren Werken in der Steiermark qualitativ hochwertige Bleche und Blechzuschnitte unter anderem für die Luftfahrtindustrie. Nun setzt das zukunftsorientierte Unternehmen auf die Industrie 4.0 und auf die Potenziale Künstlicher Intelligenz. In einem Projekt mit Fraunhofer Austria wurden KI-Algorithmen entwickelt, die den Zustand der Maschinen bewerten und für die optimale Produktionsreihenfolge sorgen.

In einem Werk, in dem verschiedenste Materialien in einer Reihe von Maschinen für unterschiedliche Anwendungen verarbeitet werden, sind sowohl das Erstellen einer Instandhaltungsstrategie als auch die Produktionsplanung hochkomplexe Aufgaben. Algorithmen können hier helfen, das Optimum zu finden, denn sie bewerten die Situation objektiv und schnell. In einem drei Jahre dauernden Projekt haben Experten von Fraunhofer Austria die Digitalisierungspotenziale bei der voestalpine Böhler Bleche GmbH identifiziert, KI-Algorithmen entwickelt und diese schließlich im Live-Betrieb umgesetzt. So werden mithilfe modernster Technologien Kosten gespart und die Anlagenproduktivität gesteigert.

Vom Maschinenzustand zur Produktionsplanung

Eine große Rolle bei der Suche nach der idealen Produktionsreihenfolge spielt der Zustand der Maschinen. Eine Tafelblechschere, deren Klinge bereits etwas abgenutzt ist, kann weichere Materialien zum Beispiel noch problemlos in der gewünschten Qualität schneiden, härtere Materialien jedoch nicht mehr – mit Auswirkungen auf die Reihenfolge, in der die Aufträge idealerweise abgearbeitet werden sollten. Auch der Zustand von Walzgerüsten und Richtmaschinen haben Einfluss und müssen berücksichtigt werden. Hier haben vor allem die verschiedenen benötigten Temperaturen auf die Öfen einen Einfluss auf die Energieeffizienz.

Um das komplexe Zusammenspiel aller Parameter berücksichtigen zu können, setzen die Forscher daher zu allererst auf Condition Monitoring – das Messen und Beurteilen des Maschinenzustands. Die Kenntnis dieses Zustands bildet dann die Basis für weitere Optimierungsrechnungen.

KI lernt vom Menschen

Abnutzungen der Werkzeuge führen zu merklichen Veränderungen der Maschine. Ein erfahrener Maschinenführer erkennt den Zustand »seiner« Maschine unter Umständen am Klang. Das machten sich die Forscher zunutze: Sie statteten die Maschine mit Vibrationssensoren aus und trainierten eine Künstliche Intelligenz darauf, den Zusammenhang zwischen den Vibrationen und dem Zustand der Maschine zu erkennen. Die Expertise des Menschen spielte dabei eine wichtige Rolle, denn die KI erlernte die Zusammenhänge auf Basis der Einschätzung der erfahrenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Die Daten eines Schnitzzählers sowie die Informationen zu Werkstoff und Art der Legierung flossen in die Berechnung mit ein. Nach dem erfolgreichen Training ist die KI im Klassifikationsalgorithmus nun in der Lage, die menschliche Einschätzung mit 90 Prozent Genauigkeit zu reproduzieren. Sowohl der Zustand der Maschine als auch der des Werkzeugs werden dabei beurteilt.

Das erworbene Wissen über den Maschinenzustand setzen die Forscher in der Feinplanung der Produktion ein, man spricht daher von zustandsbasierter Reihenfolgeplanung. Gruppenleiter Robert Glawar ist begeistert von diesen Synergieeffekten: »An diesem Beispiel sieht man hervorragend, dass die Integration von Instandhaltung und Produktionsplanung einen signifikanten Beitrag zur Produktivitätssteigerung hat. Die Einsatzmöglichkeiten von instandhaltungsrelevanten Daten gehen weit über die reine Instandhaltung hinaus.«

Basis der Optimierung sind stets die Zielvorgaben: Die ideale Reihenfolge verbessert die Termintreue, minimiert den Instand-



haltungsaufwand und erhöht die Produktivität. All das wurde bei der Programmierung der Algorithmen miteinbezogen.

Umsetzung im Live-Betrieb

Nach der anfänglichen Evaluierung des Digitalisierungspotenzials und der Erstellung der KI-Algorithmen stand die Umsetzung am Programm. Mittlerweile sind die Algorithmen im Produktionssystem integriert und haben den Betrieb aufgenommen. Der koordinierende Gruppenleiter in der Produktion wird nun also, basierend auf dem Zustand der Maschinen, mit einem Vorschlag der KI unterstützt – das spart mühsame händische Arbeit ein und beschleunigt die Entscheidungsfindung. Besonders erwähnenswert ist dabei die nahtlose Umsetzung im bestehenden Produktionssystem. Projektleiter Matthias Karner implementierte die neuen Funktionen direkt in das bestehende IT-System und stellte einen reibungslosen Übergang sicher. Gleich an mehreren Stellen kommt die Künstliche Intelligenz bei Böhler nun zum Einsatz: Sie erstellt die Durchlaufzeitprog-

nosen und die Prozesszeitprognosen für die Grobplanung der Produktion, sie liefert mit Hilfe der Klassifizierungsalgorithmen Information über den Zustand der Maschinen, und schlussendlich liefert sie auch den finalen Vorschlag für die Feinplanung – mit einem beachtlichen Ergebnis: 10 Prozent der virtuellen Kostenfunktion können mit Hilfe der Algorithmen eingespart werden. Die Produktivität wurde gesteigert, und die Energieeffizienz wurde – ganz im Sinne einer ressourcenschonenden und nachhaltigen Produktion – deutlich verbessert.



FACT BOX



Projekt: Zustandsbedingte Reihenfolgeplanung zur Erhöhung von Produktivität, Flexibilität und Transparenz

Projektdauer: 3 Jahre

Methode: Maschinelles Lernen und KI, metaheuristische Optimierung, zustandsbasierte Reihenfolgeplanung, Condition Monitoring

Projektergebnis: 10 Prozent Reduktion der virtuellen Kostenfunktion, realistischere Prognosen der Durchlaufzeit

Projektleiter: Dr. Matthias Karner
matthias.karner@fraunhofer.at

EINE ZUKUNFTS- FÄHIGE FABRIK

© Biomin

BIOMIN, der führende Hersteller von Futtermittelzusätzen, hat einen neuen Produktionsstandort in Haag am Hausruck eröffnet. Geplant wurde das Werk durch BIOMIN mit der Unterstützung der Fachgruppe Fabrikplanung und Produktionsorganisation bei Fraunhofer Austria. Eine ganzheitliche Werkstruktur- und Layoutplanung sorgt dabei für ein zukunftsfähiges Produktionsdesign und berücksichtigt einen mehrstufigen Werksentwicklungsplan bis über das Jahr 2030 hinaus.

Als führendes Unternehmen im Bereich der Tierernährung und Tiergesundheit entwickelt und produziert BIOMIN, ein Unternehmen der Erber Group, Futtermittelzusätze und Vormischungen für die Tierhaltung. Ziel ist es, die Leistung der Tiere auf wirtschaftliche Art und Weise zu steigern und ihre Gesundheit zu erhalten. Durch den großen Erfolg des Unternehmens wachsen die nachgefragten Mengen kontinuierlich, und so entschloss sich das 1983 gegründete Unternehmen für einen neuen Produktionsstandort in Oberösterreich.

Die Expertinnen und Experten von Fraunhofer Austria wurden mit der Fabrikplanung beauftragt und unterstützten in sämtlichen Schritten, von der Frage nach dem optimalen Standort bis hin zur Detailplanung. Nach dem Supply Chain-Prozessdesign inkl. Standortanalysen mittels Center-of-Gravity-Ansätzen war auch die Frage geklärt, welcher der möglichen Standorte sich am besten eignet und welche Produkte idealerweise an welchem der verfügbaren Standorte produziert werden sollen. Die strategischen Überlegungen, die BIOMIN bereits im Vorfeld angestellt hatte und die ergeben hatten, dass Oberösterreich und insbesondere der Raum Haag gut geeignet ist, konnten so bestätigt werden und die weiterführende Greenfield-Planung des neuen Werks wurde initiiert.

Die richtige Mischung

Eine Besonderheit der Produktion von BIOMIN stellen die verschiedenen Rezepturen dar, die je nach Anforderung des Kunden gemischt werden. So ergibt sich eine große Anzahl von nötigen Zusatzstoffen und Ergänzungsmitteln. Bis zu 200 verschiedene Rohstoffe müssen gelagert werden und bei Bedarf schnell verfügbar sein – eine Menge, die eine Prozessoptimierung nötig macht. 54 Silos wurden schlussendlich am Standort Haag errichtet,

zudem werden über 100 Rohstoffe manuell über Handdosierung beigemischt. Diese Kombination erlaubte es Biomin, die Investitionskosten im Rahmen zu halten und gleichzeitig mehr als 95 Prozent der Gesamtmenge vollautomatisch zu dosieren.

Im Sinne einer ganzheitlichen Planung wurde der Anlagenbauer von Beginn an in die Planungsschritte miteinbezogen und auch die Produktionsgebäudeplanungen aufgrund der großen Anlagen-Kubatur simultan durchgeführt. Anschließend wurden die Nebengebäude sowie die Lagerstätten der benötigten Materialien und der Fertigprodukte in der Planung optimiert. Für die bestmögliche Anordnung am Grundstück und den optimalen Produktionsfluss wurde erst eine Idealplanung erstellt und diese dann in eine Realplanung überführt.

Ebene für Ebene

Beim effizienten Verarbeiten der Futtermittel hilft auch die Schwerkraft. Aus 30 Metern Höhe rieseln die Rohstoffe durch die Anlage, wobei bewusst auf konventionelle Fördergeräte verzichtet wurde, um Kreuzkontamination und Verschleppungen zu verhindern. Stattdessen werden die Rohstoffe in Edelstahlcontainern mit fahrerlosen Transportsystemen und automatischen Liften bewegt. Ebene für Ebene wird das Produkt gemischt, ergänzt, beprobt oder gesiebt. In der tiefsten Ebene erfolgt schlussendlich die Absackung und Palettierung.

Chance zur Verbesserung optimal genutzt

Eine systematische Fabrikplanung mit Unterstützung durch einen unabhängigen externen Partner wie Fraunhofer Austria bringt am Ende des Tages nicht nur ein zukunftsfähiges Fabriklayout.



Sie birgt auch die Chance, bisherige Verfahren und Produktionsprozesse zu hinterfragen und gegebenenfalls zu optimieren, bevor sie gegebenenfalls auch am neuen Standort zum Einsatz kommen. Im Zuge der Fabrikplanung untersuchten Biomin und Fraunhofer Austria u. a. auch das Produktportfolio: Werden alle produzierten Mischungen oft genug angefragt, sodass sich ihre Herstellung lohnt? Werden sie in ausreichenden Mengen angefragt, um die Auslastung der geplanten Maschinen sicherzustellen? Ziel der auf Effizienz ausgerichteten Planung ist es, mit möglichst wenig verschiedenen Anlagen und Prozessen das volle Produktspektrum produzieren zu können – und dabei nur möglichst kurze Wege zurückzulegen.

Die zu produzierenden Mengen, das Produktspektrum, Stücklisten, Rezepturen und vieles mehr fließt in das Kapazitätsberechnungsmodell der Expertinnen und Experten von Fraunhofer Austria ein. Im Endeffekt dient das Rechenmodell als Basis, um zu ermitteln, welche Prozesse, Anlagen, Flächen und Gebäude in Anbetracht der geplanten Mengengerüste in der Zukunft nötig sein werden.

Ganzheitlich und zukunftsfähig

Auch ein durchdachtes Logistikkonzept wurde von den Expertinnen und Experten von Fraunhofer Austria auf Basis ihrer Analysen entwickelt. Dieses umfasst und berücksichtigt alle Aspekte von der Gestaltung der Werkseinfahrt über die häufigsten Routen der LKW bis hin zur Gestaltung der Außenflächen, stets in enger Abstimmung mit dem Generalplaner. Ziel ist dabei immer eine zukunftsfähige Fabrik. »Uns ist es wichtig, dass unsere Kunden auch in Zukunft flexibel auf sich ändernde Anforderungen reagieren können. Wir berücksichtigen daher auch Szenarien zur Erweiterbarkeit über das Jahr 2030 hinaus und schaffen so eine wandlungsfähige und zukunftsfähige Fabrik«, erklärt Fraunhofer Austria-Projektleiter Jan Henjes.

Das Werk befindet sich mittlerweile auf gutem Wege zum Vollbetrieb. Noch während der Bauphase unterstützte das Fraunhofer Austria-Team bei der Planung von Details, wie

bspw. bei der Auswahl der optimalen Regallagersysteme oder beim Bestimmen der besten Position für die Ladestation der Elektrostapler.



FACT BOX



Projekt: Fabrikneuplanung OÖ bei der BIOMIN Animal Nutrition GmbH

Projektdauer: 18 Monate

Methode: Systematische Fabrik- und Layoutplanung, Produktstruktur- und Materialeinsatzanalysen, Prozess- und Tätigkeitsstrukturanalysen, Kapazitätsmodellierung, Szenariotechnik und Wachstumsprognosen, Supply Chain Design sowie Standortplanung unter Einsatz von Center-of-Gravity-Analysen, Produktionsprozessdesign unter Verwendung von Lean Production-Prinzipien, Layout- und Materialflussplanung: Idealplanung, Realplanung, Detailplanung

Projektergebnisse: Ganzheitliches und zukunftsfähiges Fabriklayout inkl. Umsetzungsplanung. Das Werk konnte pünktlich eröffnet werden.

Projektleiter: Dipl.-Wirtsch.-Ing. Dipl.-Ök. Jan Henjes
jan.henjes@fraunhofer.at



UPDATE ZUM ERFOLG

© Brantner

Bei einem nötigen Update seines ERP-Systems nahm das niederösterreichische Traditionsunternehmen Hans Brantner & Sohn Fahrzeugbaugesellschaft m.b.H. die Unterstützung und Begleitung eines Teams von Fraunhofer Austria in Anspruch. Durch eine Anbindung an das CAD-System sowie an einen neuen Produktkonfigurator lässt sich die Arbeit nun effizienter gestalten. Eine Optimierung der Dispositions- und der Kanban-Parameter sorgte zudem für eine höhere Materialverfügbarkeit bei gleichzeitiger Reduktion der Kapitalbindung.

Die Hans Brantner & Sohn Fahrzeugbaugesellschaft m.b.H. ist ein führender Hersteller von Profi-Kippnern, Mulden- und Sonderfahrzeugen für den Einsatz in Landwirtschaft, Kommunen und am Bau. Die herausragende Qualität und individuelle Fertigung nach Kundenwünschen machen jedes Produkt von Brantner zu einem Unikat, das europaweit Maßstäbe setzt.

Neue Logik

Diesen Ansprüchen entsprechend implementierte Brantner bereits vor Jahren einen Konfigurator im ERP-System, der eine individuelle und kundenspezifische Produktgestaltung ermöglicht. An der Schnittstelle zur Materialplanung war bisher allerdings noch händische Datenpflege nötig, um die Vollständigkeit der Stücklisten zu garantieren. Darüber hinaus war auch die Pflege des Konfigurators selbst sehr aufwendig. Die erfolgreiche Neugestaltung des Demonstrators durch Fraunhofer Austria hat den Aufwand nun drastisch reduziert.

»DIE ZUSAMMENARBEIT MIT DEN FRAUNHOFER-MITARBEITERINEN UND -MITARBEITERN LÄUFT, WIE AUCH IN DEN LETZTEN BEIDEN PROJEKTEN, SEHR GUT. GERADE BEI EINER KOMPLEXEN AUFGABENSTELLUNG WIE EIN **ERP-UPDATE**, DAS ZUM ZIEL HAT, DIE GESCHÄFTS- UND PRODUKTIONSPROZESSE AUF MODERNSTEN STAND ZU BRINGEN, HELFEN DIE ERFAHRUNG UND DIE EINSATZBEREITSCHAFT DES FRAUNHOFER-TEAMS ENORM.

Mag. (FH) Hans Brantner,
Geschäftsführer

Hans Brantner & Sohn Fahrzeugbaugesellschaft m.b.H.

»Wir haben die Logik der Stücklisten völlig neu aufgesetzt, die Logik zur Auswahl der korrekten Teile wurde vereinfacht und eine Klassifizierung von Bauteilen eingeführt«, erklärt Lukas

Lingitz, Gruppenleiter bei Fraunhofer Austria. So ist aus der Stücklistenposition nun eindeutig erkennbar, um welche Art von Bauteil es sich handelt. Wird ein neuer Teil, wie zum Beispiel ein spezieller Satz an Beleuchtungen, eingefügt, so werden die dadurch nicht mehr benötigten Teile automatisch aus der Liste entfernt und etwaige Doppelbestellungen auf diese Weise vermieden.

Immer die passenden Teile

Gleichzeitig sorgt das System stets für Kompatibilität – sogenannte Vererbungsstrukturen stellen sicher, dass beispielsweise beim

Bestellen spezieller Reifen die passenden Fahrzeugachsen in die Stückliste mit aufgenommen werden. Die clevere neue Logik reduziert also nicht nur den Datenpflegeaufwand massiv, sondern hilft gleichzeitig dabei, Fehlteile zu vermeiden und



Überbestände zu reduzieren. Die Implementierung erfolgte dann durch den ERP-Anbieter von Brantner und ist bereits erfolgt.

Während des gesamten Prozesses der Auftragsabwicklung mit dem Anbieter des ERP-Systems stand das Team von Fraunhofer Austria unterstützend zur Seite. »Ein ERP-System muss stets den Anforderungen des jeweiligen Unternehmens entsprechend aufgesetzt und konfiguriert werden«, erklärt Lukas Lingitz. »Wir haben dafür gesorgt, dass diese Anforderungen auch entsprechend umgesetzt werden«, fügt er hinzu.

Neue Parameter

Ein weiterer Verbesserungsansatz, der durch das Projekt identifiziert wurde, betrifft die Parameter des bei Brantner bereits seit längerem eingesetzten Kanban-Systems.

Zwar funktionierte das Konzept zur Steuerung des Materialflusses, es lieferte aber nicht immer die gewünschte Performance. Auf der Suche nach der Ursache wendeten die Fraunhofer-Forscher Simulationen an. Über einen Zeitraum von sechs Monaten wurden die Materialflüsse in der Simulation dargestellt; die Parameter der Materialdisposition konnten dabei frei eingestellt und immer wieder geändert werden. So zeigt sich, dass für manche Artikel deutlich weniger Lagerfläche nötig ist, um eine optimale Versorgung sicherzustellen, für andere dagegen mehr als bisher.

»Bei unseren Simulationen setzten wir ausschließlich frei verfügbare Software ein und installierten diese auch bei Brantner. Somit kann unser Kunde die Parameter auch weiterhin selbstständig ohne zusätzliche Software-Lizenzen verfeinern«, so Thomas Ryback von Fraunhofer Austria, der dieses Teilprojekt leitete. Durch die verbesserten Parameter ergab sich eine potenzielle Reduktion der Kapitalbindung um 15 Prozent bei einer Steigerung der Teilverfügbarkeit auf 99 Prozent.



FACT BOX



Projekt: Unterstützung bei der Neuimplementierung eines ERP-Systems und Optimierung der Materialversorgungsstrategie

Projektdauer: 11 Monate

Methode: Analyse des Auftragsabwicklungsprozesses, der Stammdatenverwaltung und der Stücklistenstrukturen, Erarbeitung des Ideal-Prozessdesigns, Erstellung des Soll-Konzepts für den Auftragsabwicklungs- und Stammdatenverwaltungsprozess, Analyse der (Kanban-) Materialien, Konzeptionierung einer Materialversorgungsstrategie, Simulation zur (Kanban-) Materialauslegung, Erstellung eines Implementierungskonzepts

Projektergebnis: Identifikation von Handlungsfeldern, neue Berechnungslogik für Kanban-Parameter, Parametrierung der Materialien, Planungs- und Simulationstool zur Auslegung, Auswertung und Optimierung der eingestellten Materialparameter. Reduktion der Kapitalbindung um ca. 15 Prozent bei prognostizierter Teilverfügbarkeit von 99 Prozent

Projektleiter: Dipl.-Ing. Thomas Ryback,
Dipl.-Ing. Lukas Lingitz
thomas.ryback@fraunhofer.at | lukas.lingitz@fraunhofer.at

DIE NEUE ENTE LERNT FLIEGEN

© Austrotherm

Oft stehen Unternehmen vor der Frage, warum in ihren Produktionshallen trotz modernster Technik nicht die gewünschten Ergebnisse erzielt werden. Die Grundlage für die Beantwortung dieser Fragestellung ist eine lückenlose Erfassung von Echtzeitdaten zur Prozess- und Materialflussoptimierung.

Bereits 2017 entwickelten Fraunhofer-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter im Rahmen eines Projektes ein Sensorelement zur Echtzeitdatengenerierung. Dieses wird direkt an der Logistikeinheit wie beispielsweise der Staplerfront mittels eines Magneten angebracht. RFID und Ultraschallsensoren ermitteln die Position und den Ladezustand der Logistikeinheit. Diese Daten werden gespeichert und dienen als Basis für weitere Potenzialanalysen entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Der Schlüssel zum Erfolg liegt hier vor allem in einer lückenlosen Daten-gesamtheit.

Schnell war klar, dass dieses Sensorelement die Einsatzerwartungen mehr als erfüllt. Nach mehreren erfolgreichen Einsätzen in diversen Industrieprojekten bekam es den Namen »Duck Box«, da es wie die Ente beim Quaken nicht hörbare Ultraschallwellen aussendet, die von naheliegenden Objekten reflektiert werden.

Duck Box V2.0 IoT

Im Jahr 2019 wurde die »Ente« wesentlich verbessert und weiterentwickelt. Der Fokus lag vor allem darauf, die Inbetriebnahme und die Aufzeichnung wesentlich zu vereinfachen und die Komplexität erheblich zu reduzieren.

Die Duck Box V2.0 IoT agiert nun völlig unabhängig von Steckdosen, WLAN, Rechnern, Routern oder sonstiger Infrastruktur. Die beiden Komponenten »Repeater« und »Empfänger« kommunizieren miteinander und ermöglichen ohne Gefahren von Stromausfällen, menschlichem Fehlverhalten oder Umwelteinflüssen Echtzeitdaten zu generieren, zu sammeln und lokal zu speichern.

Der Repeater wird an Übergabepunkten montiert und sendet in einem vorgegebenen Intervall eine eindeutige ID aus. Die Duck Box als Empfänger speichert diese ID lokal. Die gespeicherten IDs werden über Narrowband IoT als Datensatz in einer Cloud den berechtigten Personen standortunabhängig zugänglich gemacht. Durch die Cloud-Lösung lässt sich die Funktionstüchtigkeit des Systems jederzeit überprüfen und die Reaktionszeit bei Fehlern erheblich verkürzen.

Propeller statt Flügel



Um die Industrie beim industriellen Drohneneinsatz zu unterstützen und gewinnbringende und wertschöpfende Tätigkeiten zu identifizieren, können die bisherigen Erfahrungen bei der Echtzeitdatengenerierung durch die Duck Box genutzt werden. Hierfür wurde ein standardisiertes 5-Schritte-Verfahren entwickelt, um den Drohneneinsatz in Industriebetrieben erfolgreich zu implementieren. Dieses Verfahren erstreckt sich vom Erstellen eines Anforderungsprofils über die Technologie-



auswahl, die Durchführung einer Machbarkeitsprüfung und einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung bis hin zur Begleitung bei der Umsetzung. Autonom fliegende Drohnen mit automatischer Ladefunktion sind somit keine »Zukunftsmusik« mehr. Anhand einer eingespeicherten Route startet die Drohne aus einer im Freiland befindlichen, vor Witterungseinflüssen geschützten Ladeinheit und kehrt nach dem Flug über Lager- und Freiflächen dorthin wieder zurück, um neu geladen zu werden.

Durch den Einsatz von Sensoren identifiziert die Duck Box Produktzustände, Auslastungen, Störungen, Ladehüter, Fahrwege, Falschlagerung und Materialbewegungen. Die Bildgenerierung durch die »Flying Duck« in Kombination mit Künstlicher Intelligenz in Form von neuronalen Netzen, ermöglicht es dem System zu erkennen, ob Lager- und Nutzflächen optimal ausgelastet sind, und dementsprechend zu reagieren.

Enten mit Künstlicher Intelligenz

Die Vorteile aus der Kombination von Echtzeitdatengenerierung durch die Duck Box und dem Nutzen von neuronalen Netzen machte sich der Dämmplattenhersteller Austrotherm in seinem Werk in Pinkafeld zu Nutze. Bereits 2018 wurde von Fraunhofer Austria - basierend auf den gewonnenen Daten durch den Duck Box-Einsatz – eine Empfehlung zur Automatisierung des Standorts abgegeben. Im Jahr 2019 erfolgte die gemeinsame Umsetzung dieses Vorhabens. Im Rahmen dessen wurden Lagerhallen umgebaut und auf den Betrieb von autonom fahrenden Transporteinheiten ausgerichtet. Dies erforderte auch eine Adaption des Lagerlayouts und der -bestände. Ebenso wurde die IT-Ausrüstung der Produktionsversorgung um Touchscreens ergänzt, über die zukünftig das Material angefordert werden kann, neue Prozesse wurden eingeführt und Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter dahingehend geschult.

Auf Grund der knappen Platzverhältnisse innerhalb des neu gestalteten Lagers wurden sogenannte Geisterschichten wäh-

rend der Nachtzeiten implementiert. Im Sinne des First In, First Out-Prinzips erkennt das Automatisierungssystem, welche Produkte in welchen Lagergassen zusammengestellt werden können, um Lagerfläche für die Neuproduktion zu schaffen. Innerhalb der Geisterschichten schichten die autonom fahrenden Transporteinheiten somit die Ware dementsprechend um und räumen das Lager auf. Die Systemauslastung wird dadurch ausgeglichen bzw. an Randzeiten für die Umstrukturierung der Lagerflächen genutzt, wodurch begrenzte Fläche bestmöglich eingesetzt wird.

Durch die Automatisierung der Lagerlogistik ist es Austrotherm möglich, die laufenden Kosten der Intralogistik drastisch zu reduzieren, Mengensteigerungen bei gleichbleibender Logistikfläche zu erzielen sowie die Durchlaufzeit für auftragsbezogene Fertigung zu reduzieren. Darüber hinaus hat sich der Planungsaufwand der Produktion um 30 Prozent reduziert.

FACT BOX



Projekt: Umsetzungsbegleitung Logistikkonzept für den Standort Pinkafeld

Projektdauer: 15 Monate, laufend

Methode: Digitale Soll-Prozess-Implementierung, Einsatzplanung für Automatisierung

Projektergebnisse: Effiziente Implementierung des Automatisierungssystems, Kostenreduktion durch Flächen-, Personal- und Ressourceneinsparungen

Projektleiter: Dipl.-Ing. Rainer Pascher
rainer.pascher@fraunhofer.at

EFFIZIENTE LOGISTIK IM KABELWERK

© Gebauer & Griller

Der internationale Produzent von hochwertigen und innovativen Leitungssystemen Gebauer und Griller betreibt seit 1975 ein Werk in Poysdorf im Weinviertel. Durch das kontinuierliche Wachstum des Betriebes war eine ganzheitliche Optimierung der intralogistischen Abläufe nötig geworden. Materialflussanalysen mit der Duck Box, Prozess- und Tätigkeitsanalysen durch Fraunhofer Austria führten zum gewünschten Erfolg.

Gebauer und Griller, eine internationale Unternehmensgruppe in Familienbesitz, ist spezialisiert auf die Produktion hochwertiger und innovativer Drähte, Kabel und Leitungssysteme. Ausgehend vom Stammsitz in Poysdorf, der 1975 gegründet wurde, wuchs das Unternehmen im Lauf der Jahre auf 14 Standorte auf drei Kontinenten an. Als Pionier auf dem Gebiet der Aluminiumleitungen hat sich das Unternehmen vor allem in der Automobilindustrie einen Namen machen können. Die Leitungen finden aber auch Anwendung in den Bereichen Aufzug und Industrie.

Am Standort Poysdorf wird auf einer Fläche von über 55.000 Quadratmetern in 15 Hallen im 3-Schicht-Betrieb produziert. Das Wachstum der Automobilindustrie konnte Gebauer und Griller erfolgreich für das eigene Wachstum nutzen, so wurde das Poysdorfer Werk immer wieder erweitert. Als Resultat des organischen Wachstums war es Zeit geworden, die Logistik des Werks in ihrer Gesamtheit zu betrachten und zu optimieren.

Dass nicht nur die Größe des Werks, sondern auch die Variantenvielfalt massiv zugenommen hat, stellt eine weitere Herausforderung dar. Elektrofahrzeuge benötigen zum Beispiel Leitungen, die nicht nur Leiter und Mantel, sondern auch ver-



STATEMENT

MIT 67 VERBESSERUNGSVORSCHLÄGEN UND ÜBER 400.000 € JÄHRLICHEM EINSPARUNGSPOTENZIAL, UNTERSTÜTZT DURCH EINE UMSETZUNGS-ROADMAP, IST ES EIN SEHR ERFOLGREICHES PROJEKT.

Antoine van Horen,
Werksleiter bei Gebauer und Griller

schiedene spezifische Abschirmungen enthalten müssen. Zusätzlich zu konventionellen Leitungen, die aus einem mit Isolator ummantelten Leitungskern bestehen, sind heute daher auch deutlich komplexere Produkte gefragt, mit Auswirkungen auf die Anzahl der im Betrieb benötigten Vormaterialien, wie beispielsweise Kupfer, Kunststoffgranulate, Beiläufe oder Vliese, und die Variantenvielfalt der im Lager bereitliegenden Spulen mit Fertigware.

»Wenn ein Werk wächst, hat das Auswirkungen auf die innerbetriebliche Logistik. Es ist völlig normal, dass Materialflüsse nach laufenden Erweiterungen nicht mehr ideal verlaufen und dass bei den Schnittstellen zwischen unterschiedlichen Produktions- und Logistikbereichen, aber auch innerhalb der Bereiche Optimierungspotenzial entsteht«, erklärt Fraunhofer Austria-Projektleiter Karl Ott. »Auch ist zu erwarten, dass gewohnte Transportwege bei einem Zuwachs des innerbetrieblichen Transportaufkommens früher oder

später an ihre Kapazitätsgrenzen stoßen. Diesen Herausforderungen begegneten wir durch eine fundierte Analysephase und die Ableitung von Handlungsempfehlungen für die zukünftige Entwicklung der Intralogistik am Standort«, fügt er hinzu.

Grundvoraussetzung für die Optimierungsmaßnahmen und



zugrunde liegenden Berechnungen ist aber stets eine solide Datenbasis. Zusätzlich zu den Buchungsinformationen, die im SAP-System vorhanden waren, sammelte das Forscherteam daher gezielt Echtzeit-Daten mit Hilfe eines von Fraunhofer Austria zur Materialflussanalyse entwickelten Tools – der sogenannten Duck Box, vor allem um Transparenz hinsichtlich des Transportnetzes und der von den Staplern tatsächlich zurückgelegten Fahrten zu schaffen. Diese handliche kleine Box kann – ohne Auswirkungen auf den laufenden Betrieb – auf Transportfahrzeugen mittels Magneten montiert werden. Dort ermittelt sie ohne weiteres menschliches Zutun die Positionen und Fahrwege der Stapler sowie deren Beladungszustand. So war es den Forschern möglich, die tatsächlichen Handlings- und Transportzeiten zu ermitteln. Auch kritische Knotenpunkte im innerbetrieblichen Verkehr konnten so identifiziert und die jeweilige Belastung der Transportwege sowie Sicherheitsaspekte evaluiert werden.

Insgesamt 20 der kleinen Boxen wurden auf unterschiedlichsten Fahrzeugtypen montiert und erhoben über einen Betrachtungszeitraum von mehreren Wochen die Materialflüsse in Wareneingang, Produktion und Versand. Die daraus resultierenden rund fünf Millionen Buchungszeilen werteten die Fraunhofer-Forscherinnen und -Forscher mit Methoden aus dem Repertoire der Big-Data-Analyse aus. Kombiniert mit Prozessanalysen und den im Rahmen einer Tätigkeitsstrukturanalyse ausgewerteten Ist-Arbeitsinhalten des operativen Logistikpersonals wurden insgesamt 67 Handlungsempfehlungen abgeleitet.

Diese Maßnahmen wurden im Zuge der zweiten Projektphase nach Aufwand und Nutzen für die Implementierung kategorisiert. Darauf basierend wurde gemeinsam eine Roadmap für Gebauer und Griller entwickelt, welche die Vorschläge in einen Stufenplan überführte. So wurde die Umsetzung unmittelbar mit der Realisierung der Quick Wins gestartet, umfangreichere und komplexere Maßnahmen werden parallel dazu fundiert bearbeitet und umgesetzt. Diese Optimierungen bringen Gebauer und Griller ein ausgewiesenes Einsparungspotenzial von über 400.000€ pro Jahr.

»Wir haben Fraunhofer wegen der guten Reputation und Erfahrung, speziell im Bereich der internen Logistik, ausgewählt. Das Projektteam war sehr kompetent und ist auf allen Ebenen unserer Organisation sehr gut angekommen«, beschreibt Werksleiter Antoine van Horen die Zusammenarbeit mit Fraunhofer Austria. Wegen des großen Erfolgs des Projekts gab es darüber hinaus bereits eine weiterführende Zusammenarbeit zwischen Fraunhofer Austria und Gebauer und Griller. In enger Abstimmung mit dem bisherigen Projekt gelang es, die Synergien auch im Bereich der Produktionsplanung und -steuerung optimal zu nutzen.

Eine große zukünftige Chance für die Intralogistik sieht Projektleiter Karl Ott – über den Rahmen des derzeitigen Projekts hinausdenkend – in der Künstlichen Intelligenz. »Fahrerlose Transportsysteme könnte man noch wesentlich effektiver und effizienter nutzen. Im Prinzip wäre es möglich, dass die Transportsysteme nicht nur wie derzeit autonom fahren, sondern selbst alle Restriktionen berücksichtigen und auch hinsichtlich der Anforderungen und Rahmenbedingungen selbstlernend agieren«, erklärt er.

FACT BOX



**Gebauer & Griller Kabelwerke
Gesellschaft m.b.H.**

Projekt: Intralogistikoptimierung bei der Gebauer und Griller Kabelwerke GmbH in Poysdorf

Projektdauer: 5 Monate

Methode: Materialflussanalysen mit der Duck Box, Prozessanalysen, Tätigkeitsstrukturanalysen, Ressourcenorientierte Prozesskostenrechnung, Szenariobildung

Projektergebnis: 67 Handlungsvorschläge mit insgesamt mehr als 400.000 € jährlichem Einsparungspotenzial, kombiniert mit einer Umsetzungs-Roadmap

Projektleiter: Dipl.-Ing. Karl Ott
karl.ott@fraunhofer.at



BIG DATA EIN- SATZ IN DER INTRALOGISTIK VON SPAR

© Spar Warenhandels GmbH

2016 nahm das neue vollautomatisierte Lager der Spar Warenhandels GmbH in Ebergassing den Betrieb auf. Als die Performance die hohen Erwartungen nicht erfüllte, waren die Gründe dafür anfangs rätselhaft. Der Einsatz einer Big-Data-Analyse im Rahmen eines gemeinsamen Projekts mit Fraunhofer Austria konnte die Ursachen identifizieren. Am Lagerstandort ist man mit den Ergebnissen des Forschungsprojekts sehr zufrieden.

Die Spar Warenhandels GmbH hat sich mit 1.560 Standorten, über 44.700 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und einem Umsatz von über 15 Milliarden Euro von einem österreichischen Handelsunternehmen zu einem Konzern von mitteleuropäischem Rang entwickelt. Dabei setzt Spar nicht nur auf innovative Produkte, sondern auch auf topmoderne Logistik. Das neue Lager in Ebergassing, das von der Österreichischen Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft ÖGNI mit dem Platin-Zertifikat ausgezeichnet wurde und somit das erste Logistikgroßprojekt Österreichs mit ÖGNI-Zertifikat darstellt, ist beispielhaft für ein Logistikzentrum auf dem allerneusten Stand. Gemeinsam mit der Regionalzentrale St. Pölten stellt das für den Einsatz modernster energieeffizienter Technologien und Innovationen bei der technischen Gebäudeausstattung als Best Practise-Beispiel gelobte Lager Ebergassing die Versorgung von Wien, Niederösterreich und dem nördlichen Burgenland sicher.

Von Anfang an setzte man in Ebergassing auf hochgradige Automatisierung und modernste Technik. Verschiedenste Lager-, Kommissionier- und Fördertechniken sind im Einsatz, 150 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter arbeiten in neu geschaffenen Jobs in einer besonders ergonomischen und schonenden Umgebung. Nach einigen Monaten des Betriebs zeigte sich allerdings, dass bei der Effizienz noch Potenzial vorhanden war. 2017 startete daher das gemeinsame Projekt mit Fraunhofer Austria mit dem Ziel, dieses Potenzial auszuschöpfen.

Gute Daten – präzise Diagnose

Um in einer hochkomplexen Umgebung wie einem Zentrallager, in dem verschiedenste Technologien im Einsatz stehen, Potenziale erfolgreich zu identifizieren, ist eine gute Datenbasis das Um und Auf. Nur mit einer ausreichenden Menge an

Daten, die in ausreichender Qualität über einen passenden Zeitraum erhoben wurden, lassen sich die Abläufe visualisieren und Handlungsanweisungen ableiten. Daten aus unterschiedlichen Quellen müssen dabei zu einem einheitlichen Datensatz zusammengeführt werden – eine Aufgabe, welche die Expertise von Datenwissenschaftlern erfordert.

»Stehen nur Daten aus einem kleinen Zeitraum wie zum Beispiel einigen Wochen zur Verfügung, so lassen sich Schwankungen sowie der saisonale Verlauf der Auftragsstruktur nicht ausreichend abbilden. Automatisierungslösungen müssen aber immer ganz genau an die Auftragsstruktur angepasst sein. Eine erfolgreiche Optimierung lässt sich also logischerweise nur dann umsetzen, wenn man mindestens ein ganzes Jahr lang Daten gesammelt hat«, erklärt Martin Riestler, Leiter der Arbeitsgruppe Logistiksysteme und Transport.

Das Forscherinnen- und Forscher-Team von Fraunhofer Austria begann seine Analyse daher mit einer umfassenden Datenerhebung, die sich über mittlerweile 90 Wochen erstreckte. 85 Millionen Buchungszeilen standen schlussendlich zur Verfügung, auf deren Basis die Big-Data-Analyse ihre vollen Möglichkeiten entfalten konnte.

Weit über Tabellenkalkulation hinaus

Expertise war dann vor allem bei der Bearbeitung der enormen Datenmengen gefragt. Berechnungen mit Tabellenkalkulationsprogrammen sind bei der beträchtlichen Menge an Buchungszeilen natürlich nicht mehr möglich – stattdessen setzte das Forscherteam Datenbanken und Statistiksoftware ein. Auch die strukturierte Speicherung der Datenmengen erfordert Know-how und Ressourcen. »Wir haben für Spar



einen Server zur Verfügung gestellt, auf dem die Daten sicher gespeichert werden können«, erklärt Projektleiter Philip Ramprecht. Um immer topaktuelle Simulationen abliefern zu können, aktualisiert sich das System in regelmäßigen Abständen selbst, sodass wöchentlich neue Daten hinzukommen und der Datensatz weiterhin wächst. Diese neu hinzugefügten Daten werden in den Berechnungen berücksichtigt, ohne dass händisches Nachbessern nötig ist.

Eine besondere Herausforderung stellte die Integration dar, also das Zusammenführen von Daten aus den 14 unterschiedlichen Quellen mit unterschiedlichen Formaten. Auch hier konnten die Forscher ihre Expertise gut zum Einsatz bringen und aus den etwa 2500 Einzeldateien einen umfassenden Datensatz schaffen, der eine eingehende Analyse möglich macht – mit großem Erfolg, ließ sich doch die Anzahl sowohl der internen als auch der externen Warentransporte deutlich reduzieren. Auch das zweite Spar-Lager im Osten Österreichs, die Regionalzentrale in St. Pölten, wurde in die Simulationen miteinbezogen. »Wir haben uns genau angesehen, welche

Produktgruppe zu welcher Lagerleistung passt und wie wir die bestehende Technik maximal sinnvoll einsetzen können«, erklärt Philip Ramprecht.

Erkenntnis durch Visualisierung

Für die Optimierungsrechnung hat das Fraunhofer-Forscherteam ein userfreundliches Interface geschaffen, das die Daten auch visuell aufbereitet. »Visualisierung macht die Daten erst für den Menschen verständlich«, erklärt Martin Riester. »Uns war es daher wichtig, der Lagerleitung ein Tool in die Hand zu geben, mit dem sofort ersichtlich ist, wie die Situation aussieht, was die optimale Vorgehensweise wäre und was ein neuer Auftrag für die jeweilige Performance bedeutet.«

»Wir sind mit den Ergebnissen dieses Projekts sehr zufrieden. Die Kosten pro Pick konnten deutlich gesenkt werden, die Anzahl Warentransporte wurde reduziert, und die umgesetzten Handlungsempfehlungen zeigen bereits Erfolg«, freut sich SPAR-Logistikleiter Prok. Franz Zagler.



FACT BOX



Projekt: Datengestützte Validierung von Optimierungsszenarien für das Lager Ebergassing der Spar Österreichische Warenhandels-AG

Projektdauer: 1,5 Jahre

Methode: Big-Data-Analyse, Datenerhebung und -integration, mathematische Optimierung

Projektergebnisse: Performancesteigerung, Reduktion interner und externer Warentransporte, Erhöhung der Flexibilität, Kostenreduktion

Projektleiter: Dipl.-Ing. Philip Ramprecht
philip.ramprecht@fraunhofer.at

MENSCH UND MASCHINE: GEMEINSAM EFFIZIENT

© Melecs EWS

In Kooperation mit Fraunhofer Austria hat Melecs EWS einen Arbeitsplatz zur Verpackung von Leiterplatten mit einem Cobot ausgestattet. Mensch und Maschine gemeinsam verzeichnen seither eine beachtliche Produktivitäts- und Qualitätssteigerung, die Akzeptanz unter den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ist groß.

Kollaborative Roboter, kurz Cobots genannt, werden nicht wie klassische Industrieroboter durch Schutzzäune von den Menschen getrennt, sondern teilen sich den Raum mit den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und arbeiten direkt mit ihnen zusammen. Das ist insbesondere dort von Vorteil, wo eine Vielzahl von Arbeitsschritten hintereinander ausgeführt wird – teils vom Menschen, teils von der Maschine. Zudem sind Cobots kostengünstiger und flexibler in ihren Anwendungsgebieten als klassische Industrieroboter.

Melecs, der größte österreichische Dienstleister für Elektronikentwicklung und -fertigung, produziert in seinem Werk in Siegendorf unter anderem Steuerungseinheiten für die Anwendung in der Automobilindustrie. Die Potenzialanalyse durch Fraunhofer Austria ergab, dass die Automatisierung einer bestimmten Tätigkeit im Fertigungsprozess – das Scannen und anschließende Verpacken von Leiterplatten in Behältern – die größten Einsparungsmög-



STATEMENT

DIE ERFOLGREICHE UMSETZUNG VON MENSCH-ROBOTER-KOOPERATION DURCH FRAUNHOFER AUSTRIA IN UNSERER FERTIGUNG RESULTIERTE IN EINER ZUVERLÄSSIG UND HOCHWIRTSCHAFTLICH LAUFENDEN ANLAGE SOWIE IN **VERBESSERTEN ARBEITSBEDINGUNGEN FÜR UNSERE PRODUKTIONSMITARBEITERINNEN UND MITARBEITER.**

DI Dr. Georg Loisel,
VP Quality Management and Production System,
Melecs EWS GmbH

lichkeiten bot. Diese Tätigkeit war zuvor nicht nur monoton für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gewesen, sondern das erforderliche Berühren der Leiterplatten barg auch ein Risiko für die hochsensiblen Elektronikbauteile. Diese bewegt der Cobot nun berührungslos durch Strömungsgreifer an seinem eigens entwickelten Greifarm. Anschließend greift er die Verpackung mit Vakuumsaugern und verschließt diese.

»Wir haben acht verschiedene Produktionslinien analysiert und auf Optimierungspotenzial geprüft. Dabei stellen wir unter anderem die Fragen, welche Teilprozesse ablaufen, in welchen Stückzahlen produziert wird und wie lange die jeweiligen Prozesse dauern«, erklärt Projektleiterin Titanilla Komenda von Fraunhofer Austria. Auf Basis dieser und anderer Kennzahlen bewerteten die Expertinnen und Experten schließlich die Wirtschaftlichkeit verschiedener Automatisierungslösungen und identifizierten die Verpackung der Platinen als ein ideales Einsatzgebiet für einen Cobot.



Schnelle Taktzeit und große Sicherheit vereint

In der Pilotfabrik der TU Wien in Wien Aspern konnten sich die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Melecs selbst ein Bild von der zukünftigen Zusammenarbeit mit dem Cobot machen. Gemeinsam mit ihnen optimierten die Forscherinnen und Forscher den Arbeitsplatz anhand eines dort aufgebauten Prototypen und erarbeiteten gemeinsam die Schnittstellen. Auch die Sicherheit wurde dort geprüft. Im Bereich des Menschen bewegt sich der Cobot langsamer, und alle Messungen der auftretenden Kräfte zeigten, dass bei Kollisionen keine Grenzwerte überschritten wurden. Nach der gemeinsamen Optimierung unterstützte Fraunhofer Austria auch beim Aufbau in Siegendorf und beim Roll-Out im laufenden Betrieb.

Durch geschickte Gestaltung des Arbeitsplatzes war es möglich, trotz Einhaltung aller Sicherheitsnormen die erforderliche Taktzeit von wenigen Sekunden zu erreichen. Die erzielte Produktivitätssteigerung beläuft sich auf 25 Prozent, 90.000 Euro können pro Jahr gespart werden.

Flexibel wie ein Werkzeug

Die Einbeziehung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Melecs in die Entwicklung war Titanilla Komenda ein besonderes Anliegen. »Unser Ziel ist nicht, eine fertige Anlage aufzubauen, sondern unser Ziel ist der Lerneffekt. Wir wollen unseren Kunden das nötige Know-how vermitteln, sodass sie in Zukunft auch selbst Cobots in anderen Werken implementieren und den Cobot an neue Arbeitsaufgaben anpassen können«, betont Titanilla Komenda. Denn was viele noch nicht wissen, ist, dass Cobots äußerst flexibel einsetzbare Werkzeuge sind.

Über einfach zu bedienende Schnittstellen kann der Cobot auf andere Gegebenheiten, wie eine andere Stückzahl an Platinen oder eine andere Anordnung in der Verpackung, vom Kunden selbst umprogrammiert werden. »Im Prinzip ist ein Cobot so

flexibel wie ein Akkuschauber. Für neue Aufgaben kann er mit einem neuen Greifarm ausgestattet werden, so wie man bei einem Akkuschauber die Bits tauscht«, erklärt Titanilla Komenda. Dadurch ergibt sich für Cobots eine wesentlich größere Einsatzdauer als für klassische Industrieroboter.



FACT BOX



Projekt: Verbesserung der Arbeitsbedingungen bei gleichzeitiger Effizienzsteigerung durch die Einführung von Mensch-Roboter-Kollaboration

Projektdauer: 13 Monate

Methode: Potenzialanalyse, wertstromorientierte Prozessaufnahme, 3D-Konstruktion und -Simulation, Prototypimplementierung und -programmierung, Adaptierung und Optimierung, Roll-Out in die laufende Produktion

Projektergebnisse: Erfolgte Implementierung eines kollaborativen Arbeitsplatzes mit Cobot beim Verpacken von Leiterplatten auf Basis der Potenzialanalyse, 25 Prozent Produktivitätssteigerung, 270.000 Euro Ersparnis für die Produktrestlaufzeit von 3 Jahren.

Projektleiter: MSc Titanilla Komenda
titanilla.komenda@fraunhofer.at



WENN DIE KI TEXTE LIEST

Das Zuordnen von eingereichten Artikeln zu den passenden Gutachterinnen und Gutachtern war und ist für Konferenzorganisatoren oft noch eine Mammutaufgabe. Hunderte Publikationen müssen gelesen werden, um zu erfassen, worum es darin im Detail geht. Nicht so auf der Eurographics, der renommierten jährlichen Konferenz der European Association for Computer Graphics. Dort durchforstet – dank der Zusammenarbeit mit Fraunhofer Austria – eine KI die Einreichungen und schlägt punktgenau die passenden Reviewer vor.

Wer bei Künstlicher Intelligenz nur an das Auswerten langer Zahlenkolonnen denkt, wie sie in ordentlich strukturierter Form etwa von Maschinensensoren kommen, unterschätzt bei weitem die Fähigkeiten dieser Technologie. Mit »Natural Language Processing« ist es heute möglich, mittels Machine Learning auch von Menschen verfasste Texte zu verarbeiten. Die Methode bringt in vielen Fällen eine enorme Zeitersparnis für den Kunden.

»Es ist dieses Arbeiten mit unstrukturierten Daten, die die Aufgabe für mich so richtig spannend macht, denn es ist ein viel komplexerer Fall als die klassischen Anwendungsgebiete«, sagt Projektleiter René Berndt vom Fraunhofer Austria-Geschäftsbereich Visual Computing in Graz. »Wir filtern unwichtige Worte heraus, berücksichtigen dann die Häufigkeit der relevanten Worte und vergleichen diese mit den Publikationen der zur Verfügung stehenden Reviewer. Dabei arbeiten wir aber auch mit Kombinationen aus zwei oder drei Worten, also Bigrammen und Trigrammen. Denken sie an den Begriff »machine learning«. Nur nach dem Begriff »learning« zu suchen würde auf einen falschen Pfad führen, denn die Kombination macht die Bedeutung aus.«

Wie bei der Partnersuche

Auf einer typischen Konferenz werden hunderte Artikel eingereicht, die von Senior Reviewern – Expertinnen und Experten auf ihrem Fachgebiet – einem strengen Begutachtungsprozess unterzogen werden. Zuvor jedoch müssen die Papers den Reviewern zugeordnet werden – und zwar so, dass diese immer nur diejenigen Artikel beurteilen, deren Thematik ihrer

eigenen Expertise gut entspricht. Nun unterstützt eine KI bei dieser bisher aufwendigen Arbeit.

Wie bei der Partnersuche in Online-Dating-Portalen schlägt die KI, nachdem sie hunderte Texte in hoher Geschwindigkeit durchforstet hat, den passenden Reviewer vor. Jedoch gilt es zu vermeiden, dass alle Publikationen beim selben Gutachter landen, zum Beispiel weil dieser am meisten Erfahrung hat und auf vielen Gebieten Experte ist. Auch hier gibt es Ähnlichkeiten zu Dating-Portalen, weiß René Berndt. »Es hätte keinen Sinn, allen Kunden denselben Traumpartner vorzuschlagen, nur weil diese Person oft eine perfekte Übereinstimmung zeigt. Vielmehr will man, dass jeder Kunde Treffer erhält, die gut passen könnten.«

Bevor die Reviewer aber informiert werden, ist wieder der Chair der Konferenz gefragt. »Die Machine Learning-Anwendung soll unterstützend wirken, nicht bevormundend, das ist uns sehr wichtig«, erklärt René Berndt. So erhält der Chair also einen Vorschlag, den er beliebig anpassen kann.

Die Nase vorn

PRIMA »Paper Rating and IPC Matching« heißt das Wundermittel, das auf diese Weise entstanden ist. Es ist eine Erweiterung des bestehenden Submission and Review Management, oder kurz: SRM, und erleichtert den Organisatorinnen und Organisatoren der Eurographics die Arbeit mit dem Einreichungsprozess für ihre Konferenz drastisch – und das seit 2014. Die erste Vorläuferversion des heute eingesetzten Systems, damals allerdings noch ohne KI, entstand sogar schon – man kann



es kaum glauben – im Jahr 1999, als die Möglichkeiten der Digitalisierung noch viele für Science-Fiction hielten. So hatte Eurographics bereits früh, und mit viel Abstand, die Nase vorn.

Inzwischen werden mit dem Tool, das von Fraunhofer im Auftrag von Eurographics betrieben wird, bei weitem nicht nur die Eurographics selbst, sondern auch etwa 15 weitere Konferenzen pro Jahr abgewickelt. Es ist derzeit bereits in seiner zweiten Version, der SRM v2, verfügbar und wird jedes Jahr von den Forscherinnen und Forschern von Fraunhofer Austria erweitert. Dabei wird auf Usability-Wünsche eingegangen oder das Tool mit zusätzlichen, neu entwickelten Technologien ausgestattet. So kamen auch 2019 wieder einige Neuerungen hinzu. Mehr als 10.000 Forscherinnen und Forscher aus dem Bereich Computer-Grafik sind mittlerweile auf der Plattform registriert.

Anwendungen im Personalmanagement

Abgesehen von der erfolgreichen »Partnersuche« im Review-Prozess hat die Methode des Natural Language Processing

aber noch ganz andere Anwendungspotenziale. Eines davon liegt mit Sicherheit im HR-Bereich, denn auch hier gilt es, Textdokumente wie Bewerbungen und Lebensläufe zu analysieren und den jeweils passenden offenen Stellen zuzuordnen. »Der Trend geht eindeutig zum automatischen Filtern von Lebensläufen«, sagt René Berndt.

Eine weitere Anwendung sieht er im Überprüfen von Patenten: »Will man ein neues Produkt auf den Markt bringen, muss man zuerst sorgfältig überprüfen, ob von anderer Seite ein Patent auf dieses Produkt bestehen könnte. Auch hier gilt es wieder, hunderte oder tausende Dokumente und Texte zu durchsuchen und zu prüfen, ob mit dem eigenen Produkt eine Übereinstimmung auftritt. Dafür wäre Natural Language Processing ebenfalls bestens geeignet und kann den Prozess dramatisch beschleunigen.

Egal ob die Anwendung in der Konferenzorganisation, im Personalwesen oder im Durchsuchen von Patentanträgen besteht – bei Fraunhofer Austria steht das nötige Know-how für eine KI-basierte Umsetzung zur Verfügung!



FACT BOX



Projekt: Weiterentwicklung des Submission & Review Management (SRM v2)-Systems

Projektdauer: laufend

Methode: Methoden der Künstlichen Intelligenz, Textanalyse, Natural Language Processing

Projektergebnisse: Kontinuierliche Weiterentwicklung des KI-ML Tool »PRIMA«, Paper Rating und IPC Matching

Projektleiter: Dipl.-Inform. René Berndt
rene.berndt@fraunhofer.at

DAS INNOVATIONS- ZENTRUM IN WATTENS

© Shutterstock



Herausforderungen im Bereich »Digitale Transformation der Industrie« veranlassten Fraunhofer Austria 2016 dazu, das erste Innovationszentrum in Wattens zu gründen. Mit dem Ziel, die Forschung im Themenbereich voranzutreiben und regionale Akteure zu unterstützen, wurden in den letzten drei Jahren zahlreiche Projekte umgesetzt. In enger Kooperation mit starken Partnern aus der Industrie, dem Land Tirol, der Industriellenvereinigung Tirol, der Standortagentur Tirol, der Wirtschaftskammer und verschiedenen Hochschulen und Forschungseinrichtungen arbeitet das Innovationszentrum an der Bewältigung aktueller Herausforderungen und hat sich über die letzten Jahre als kompetenter Ansprechpartner für Themen wie für Forschung und Innovation im Bereich Digitalisierung etabliert.

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Tiroler Innovationszentrums unterstützen inzwischen nicht mehr nur Industriebetriebe bei Digitalisierungsvorhaben, sondern auch Akteure aus anderen Sektoren wie etwa dem Tourismus. »Unser Ziel ist es nicht, ein Produkt zu verkaufen, sondern Organisationen so weit zu bringen, dass sie ihre Daten erfassen, verstehen und bestmöglich in gewinnbringenden Lösungen verwenden können«, erklärt Daniel Bachlechner, Gruppenleiter Industrial Data Analytics. Hierfür bietet das Innovationszentrum eine Vielzahl von Möglichkeiten an, vor allem was den Umgang mit und die Verwendung von Daten betrifft. Explorative Datenanalysen kommen genauso zum Einsatz wie Verfahren des maschinellen Lernens.

Neben der Begleitung von Projekten von der Idee bis hin zum produktiven Betrieb führen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in Partnerunternehmen Workshops und Schulungen durch, um sicherzustellen, dass mit den entwickelten Lösungen bestmöglich gearbeitet werden kann. Unabhängig davon werden im Rahmen von regelmäßigen Fachveranstaltungen Einblicke in erfolgreiche Projekte gegeben, bestimmte Themen umfassend aufgearbeitet oder Erfahrungen aus der Praxis vorgestellt. Mit diesem Angebot können Interessierte optimal für die Implementierung maßgeschneiderter Lösungen vorbereitet und ihnen das nötige Werkzeug für den laufenden Betrieb in die Hand geben werden.

» UNSER ZIEL IST ES NICHT,
EIN PRODUKT ZU VERKAUFEN,
SONDERN ORGANISATIONEN
SO WEIT ZU BRINGEN, DASS SIE
IHRE DATEN ERFASSEN, VER-
STEHEN UND BESTMÖGLICH IN
**GEWINNBRINGENDEN
LÖSUNGEN**
VERWENDEN KÖNNEN.

Daniel Bachlechner,
Gruppenleiter Industrial Data Analytics

INTELLIGENTE DATEN

© Destination Wattens Regionalentwicklung GmbH



Künstliche Intelligenz ist in aller Munde und in der heutigen Zeit bei nahezu jedem Industrieunternehmen bereits thematisiert worden. Um Künstliche Intelligenz in einem Unternehmensprozess erfolgreich zu implementieren, ist jedoch eine Menge Vorarbeit notwendig.

Daten bilden die Grundlage jeglicher Analysearbeit. Ein Unternehmen, das die während der Arbeitsabläufe gewonnenen Daten nicht interpretieren kann, wird auch keine Handlungsfelder daraus ableiten oder Optimierungspotenziale umsetzen können. Die Transformation von großen Datenmengen in konkrete Schlussfolgerungen ist ein wesentlicher Schwerpunkt von Fraunhofer Austria und dem Innovationszentrum in Wattens.

Wirft man einen Blick auf die zahlreichen erfolgreich abgewickelten Industrieprojekte, so sieht man, dass diese meist mit einer Phase der explorativen Datenanalyse beginnen. Hintergrund ist oft der Wunsch, auf Basis vorliegender Daten komplexe Zusammenhänge zu verstehen und Entwicklungen kontrollierbar zu machen, etwa dann, wenn ein Unternehmen sehr schnell wächst oder die Komplexität von Fertigungsabläufen rasant zunimmt. Während dem laufenden Tagesgeschäft ist es auf Grund knapper Personalressourcen oft nicht möglich, die für eine Optimierung benötigten Daten zusammenzutragen, Wissensträger zu befragen oder Erfahrungsberichte der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter einzuholen, um daraus konkrete Handlungsempfehlungen abzuleiten.

Hier kann Industriebetrieben die Sicht von außen helfen. Explorative Datenanalyse und das Ableiten von Maßnahmen aus den Ergebnissen sind Kernkompetenzen des Fraunhofer Innovationszentrums in Wattens. »In der Praxis werden Daten oft nicht vollständig ausgewertet. In den Daten verborgene Informationen stehen dann für Entscheidungsprozesse nicht zur Verfügung. Vielfach fehlen dann genau die Informationen, die notwendig wären, um Problemstellungen vollumfänglich zu verstehen und daraus innovative Lösungsansätze abzuleiten«, erklärt Daniel Bachlechner, Gruppenleiter Industrial Data Analytics.

Auf Basis der Erkenntnisse aus explorativen Datenanalysen zeigen sich oft auch Potenziale zum Einsatz von Methoden der Künstlichen Intelligenz zur Lösung von Problemstellungen. Auf der Grundlage einer qualitativ hochwertigen Datenbasis lassen sich mit Hilfe von Machine Learning Vorhersagen zu vielfältigen Fragestellungen im Bereich der Produktion und Logistik (z. B. Predictive Maintenance), aber auch darüber hinaus

erstellen. Eine gute Datenbasis bildet die Grundlage für einen erfolgreichen Einsatz von Künstlicher Intelligenz.

Solide Datenbasis als Fundament

Fraunhofer Austria bewegt sich an der Schnittstelle zwischen universitärer bzw. Grundlagenforschung und der industriellen Anwendung. So wird in Bezug auf Künstliche Intelligenz besonderes Augenmerk auf Zukunftsthemen und Technologien mit großem Einsatzpotenzial für die Unternehmenspraxis gelegt, wie bspw. RFL.

Die Künstliche Intelligenz lernt bei Reinforcement Learning, nicht durch Auswertung von historischen Daten, sondern durch Training innerhalb einer Simulationsumgebung ein spezifisches Problem in der Realität zu lösen. Künstliche Intelligenz entwickelt hierbei durch Ausprobieren unterschiedlicher Handlungsoptionen, ähnlich dem »menschlichen Lernen«, eine Lösung für ein Problem. Die Künstliche Intelligenz kann auf diesem Weg auch Lösungsansätze für Probleme finden, die sich durch die Auswertung historischer Daten nicht finden lassen. Zukünftig wird es immer wichtiger werden, die Möglichkeiten der Künstlichen Intelligenz zu nutzen, um neuen Herausforderungen in einer immer komplexer werdenden Welt zu begegnen.

Technologieverständnis bildet die Basis

Im Fraunhofer Innovationszentrum in Wattens soll für Industriepartner ein nachhaltiger Nutzen aus den gemeinsamen Projekten entstehen. Die generierten Datenmengen sollen nicht als einmalige Momentaufnahme ausgewertet werden, vielmehr ist es das Ziel, den handelnden Personen in den Unternehmen ein Werkzeug in die Hand zu geben, um ihre Daten analysieren zu können. Fraunhofer Austria entwickelt eine prototypische Umsetzung, zeigt damit Möglichkeiten der Weiterentwicklung auf und unterstützt Unternehmen bei der Integration einer Lösung in den operativen Betrieb. Zusätzlich werden in Wattens praxisnahe Workshops angeboten, um bspw. im Bereich Machine Learning erste Erfahrungen zu sammeln.



TRADITION TRIFFT INNOVATION

© Lindner

Für ein gutes Ersatzteilmanagement muss man die Antworten auf etliche Fragen kennen: Wie viele Exemplare welcher Teile müssen gut greifbar auf Lager liegen, wann sollen neue Teile nachproduziert werden? Zu welchem Zeitpunkt und in welchen Losgrößen soll der hausinterne Einkauf bei Zulieferern nachbestellen? Durch eine Zusammenarbeit mit Fraunhofer Austria unterstützt nun ein Algorithmus das Lindner Traktorenwerk GmbH in diesen Fragen. Das Resultat: verbesserte Ersatzteilverfügbarkeit, kürzere Lieferzeiten, über 3000 frei gewordene Lagerplätze und bessere Planbarkeit im Einkauf und im After Sales.

Eine möglichst lange Ersatzteilverfügbarkeit zu gewährleisten – Lindner gewährt eine 30-jährige Ersatzteil-Versorgungsgarantie – ist ein besonderes Service für den Kunden. Kommt eine hohe Variantenvielfalt der Produkte hinzu, steigt die Anzahl der Ersatzteile, die gemanagt werden müssen, jedoch ins Astronomische. Früher oder später ist unweigerlich der Punkt erreicht, an dem die Komplexität der Fragestellung das menschliche Analysevermögen übersteigt und auch erfahrene Einkäufer und Disponenten an ihre Grenzen stoßen. Die Lösung liegt in der Digitalisierung und insbesondere in Smart Data Analytics. Die Traktorenwerk Lindner GmbH, ein Tiroler Familienunternehmen in dritter Generation, zählt Innovation und Pioniergeist seit jeher zu seinen Grundprinzipien. Das Unternehmen entschloss sich daher, Smart Data Analytics, digitale Datenmodelle und computergestützte Prognosen in seine Ersatzteil-Logistik zu implementieren – mit der Unterstützung durch Fraunhofer Austria.

Seit 70 Jahren produziert die Lindner Traktorenwerke verschiedenste Traktoren und Transporter für die Berg- und

Grünlandwirtschaft, die Kulturlandwirtschaft sowie für Gemeinden und Städte in ganz Europa. Dabei wird stark auf Kundenwünsche eingegangen, wodurch die Anzahl der als Ersatzteil gelisteten Artikel bereits auf etwa 39.000 angestiegen ist. Damit machen Ersatzteile etwa 65 Prozent

des gesamten Artikelspektrums aus – Tendenz stark steigend. Eine schnelle Verfügbarkeit der Artikel ist zudem unerlässlich für den Kunden, denn speziell im landwirtschaftlichen Bereich müssen Reparaturen dann ausgeführt werden, wenn keine Arbeiten beispielsweise am Feld oder am Acker anstehen.

Warenkorbanalyse

Ist ein Ersatzteil nicht schnell verfügbar, wenn ein Kunde sein Fahrzeug dringend reparieren lassen will, ist das Risiko groß, dass der Kunde seinen Ersatzteilbedarf mit Replikat bedient und auch als zukünftiger Ersatzteil-Kunde verloren geht. Ziel ist es daher, Vertragswerkstätten und Händler rechtzeitig zu beliefern – am

besten schon bevor der Bedarf überhaupt auftritt. Erreichen lässt sich das mit einer Warenkorbanalyse, die das Team von Fraunhofer Austria für das Traktorenwerk Lindner erarbeitete. Mithilfe moderner Analysemethoden aus dem Bereich Data

» **SMART DATA ANALYTICS** HAT UNS ENORME VORTEILE GEBRACHT. IM AFTER SALES WURDEN NOTWENDIGE HANDLUNGSFELDER IDENTIFIZIERT, DISPOSITION UND PRODUKTION VON ERSATZTEILEN SIND BESSER PLANBAR UND DER EINKAUF LÄUFT ZIELSICHERER AB.

David Lindner,
Lindner Traktorenwerk GmbH



Science wurden Zusammenhänge innerhalb der Absatzdaten gesucht und gefunden. So wird dem Kunden ein Warenkorb mit Ersatzteilen vorgeschlagen, die in der nächsten Zeit benötigt werden.

Perfekte Prognose mit smarten Daten

Grundlagen jeder Prognose sind die Verfügbarkeit und die Qualität der Daten wie auch die Wahl der richtigen Methode. So begann auch das Ersatzteil- und After Sales-Projekt bei Lindner mit einer Stammdatenanalyse. Dabei stellte das Team für jeden Artikel fest, ob es sich um einen reinen verkaufsfähigen Ersatzteilartikel, um einen verkaufsfähigen Ersatzteilarartikel, der auch noch in der laufenden Produktion verwendet wird, oder um einen Artikel, der rein für die laufende Produktion benötigt wird, handelt. Es zeigt sich: Ohne Smart Data Analytics wären nur etwa 60 Prozent der tatsächlichen Ersatzteil-Artikel berücksichtigt worden.

Zur Prognose wählt der Algorithmus des Forscherteams dann stets die optimale Prognosemethode in Abhängigkeit des Artikelverhaltens, denn bei manchen Teilen ist eine deutliche saisonale Schwankung aus den Daten abzulesen, während andere ansteigende oder absteigende Trends im Verkauf zeigen. »Würde man nur den Durchschnittswert zur Prognose verwenden, würde man die Zahlen für das Folgejahr falsch einschätzen«, erklärt Dipl.-Ing. Alexander Schmid, der bei Fraunhofer Austria die Projektleitung innehatte. Der Algorithmus verarbeitet dabei innerhalb kürzester Zeit riesige Datenmengen, die ständig mit aktualisierten Daten ergänzt werden. Monatlich rollierend wird auf Grundlage einer stochastischen Bedarfsermittlung jeweils für die zukünftigen zwölf Monate der zu erwartende Bedarf prognostiziert.

Die Ergebnisse sind beachtlich: Im Ersatzteillager wurde die Ersatzteilverfügbarkeit durch neu berechnete Dispositionsparameter (Planlieferzeiten, Sicherheitsbestände, Bestellpunkte etc.) verbessert, ein Bestandssenkungspotenzial von 520.000 Euro, das zu über 3.000 frei werdenden Lagerplätzen führte,

wurde identifiziert und 12.000 Artikel wurden auf ein neues Bestellpunktverfahren umgestellt.

Nachhaltigkeit durch Bonus für Oldtimer-Fans

Ersatzteile, welche die 30-jährige Ersatzteil-Versorgungsgarantie bereits erreicht hatten, wurden durch eine Verkaufsaktion Oldtimer-Liebhabern zu einem besonders günstigen Preis angeboten. So engagiert sich Lindner gegen die Wegwerfmentalität und für die Nachhaltigkeit und konnte damit auch noch einen fünfstelligen Ersatzteil-Umsatz generieren.

FACT BOX



Projekt: Smart Data Analytics im Bereich Ersatzteil-Logistik und After Sales bei den Traktorenwerken Lindner

Projektdauer: 9 Monate

Methode: Smart Data Analytics, Entwicklung eines Datenmodells, Ersatzteil-Logistik Reengineering, Parametrisierung des IT-Systems, computergestützte Prognosen und Visualisierung, Warenkorbanalysen, Web Scaping

Projektergebnis: Identifikation eines Bestandssenkungspotenzials im Ersatzteillager von ca. 520.000 Euro, 3.050 frei werdende Lagerplätze, Korrektur der Ersatzteilstammdatenkennzeichnung von vorliegenden ~60 Prozent auf ~100 Prozent, Einstellung von etwa 12.000 Ersatzteilartikeln auf ein Bestellpunkt-Losgrößen-Verfahren, Bedarfsprognosen für 20.000 Ersatzteilartikel auf rollierender Basis, 20.000 Euro Umsatz durch Abverkauf nicht mehr benötigter Artikel.

Projektleiter: Dipl.-Ing. Alexander Schmid
alexander.schmid@fraunhofer.at

DAS INNOVATIONS- ZENTRUM IN KLAGENFURT

© Shutterstock



Seit dem 1. Oktober 2019 ist Fraunhofer Austria um einen Standort reicher. In Klagenfurt arbeitet nun ein Startteam aus Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern an anwendungsorientierten Lösungen im neuen Innovationszentrum »Digitalisierung und Künstliche Intelligenz« – kurz »KI4LIFE« genannt. Ziel ist es, die Kärntner Unternehmen bei den Herausforderungen der Digitalisierung zu unterstützen.

Ermöglicht wird das Zentrum durch ein Bündnis starker Partner: Fraunhofer stellt Spitzen-Know-how und ein aus weltweit mehr als 70 Instituten und über 26.000 Forscherinnen und Forschern bestehendes Netzwerk zur Verfügung, führende Kärntner Unternehmen wie Infineon Austria bringen ihre Kompetenzen, ihr Netzwerk und ihren Bedarf ein, die Wirtschaftskammer Kärnten sowie die Wirtschaftskammer Österreich und die Industriellenvereinigung legen einen direkten Draht zu Unternehmen, die Stadt Klagenfurt und das Land Kärnten stärken das Zentrum mit ihrer Unterstützung. Sieben Forschungsgruppen der Fakultät für Technische Wissenschaften der Universität Klagenfurt betreiben Forschung in fachlicher Nähe zur Ausrichtung des Zentrums und werden durch Kooperationen Synergien erschließen. Über das bestehende Konsortium hinaus sind zukünftig Kooperationen mit Joanneum Research, Lakeside Labs, Silicon Austria Labs und den zahlreichen anderen regionalen Forschungsgruppen geplant.

»Dass sich ein Institut der Fraunhofer-Gesellschaft in Kärnten niederlässt, ist ein weiteres international sichtbares Ausruferzeichen, handelt es sich dabei doch um eine international renommierte und europaweit führende Organisation für angewandte Forschung. Das spricht zum einen einmal mehr für die steigende Attraktivität und das Vertrauen in den Standort Kärnten. Zum anderen liefert das Bundesland Kärnten den Beweis, dass wir als Wirtschaftsstandort im internationalen Vergleich nicht nur bestens mithalten können, sondern eine Vorreiterrolle einnehmen. Denn mit der Niederlassung von Fraunhofer nimmt unser Bundesland gemeinsam mit beispielsweise Infineon, dem Joanneum Research, dem Lake Side Park, Silicon Austria und vielen mehr europaweit eine führende Rolle bei der Entwicklung zukunftssträchtiger Komponenten und Lösungen ein.« Dr. Peter Kaiser, Landeshauptmann Kärnten.

» DIE DIGITALISIERUNG IST EINE GANZ WESENTLICHE CHANCE. DABEI IST DIE **KÜNSTLICHE INTELLIGENZ** WELTWEIT EIN STRATEGISCHER SCHLÜSSELFAKTOR, IHRE TECHNOLOGISCHEN UND WIRTSCHAFTLICHEN POTENZIALE SIND QUER DURCH ALLE GESELLSCHAFTSBEREICHE ENORM.

Dr. Sabine Herlitschka,
Vorstandsvorsitzende Infineon Technologies Austria AG

DER WEG ZUR KÜNSTLICHEN INTELLIGENZ

© AAU



Das Fraunhofer Innovationszentrum in Kärnten hat es sich zur Aufgabe gemacht, Kärntner Unternehmen auf ihrem Weg zum digitalisierten Betrieb und weiter zur Optimierung durch Künstliche Intelligenz zu begleiten und zu unterstützen.

Einige Anwendungen von Künstlicher Intelligenz sind bereits weit verbreitet und zählen mittlerweile zum Status Quo in modernen Betrieben. Sie kommen vor allem bei der Auswertung von großen Datenmengen zum Einsatz und unterstützen den Menschen zum Beispiel in der Auswertung von Qualitätsüberprüfungen oder bei der Anomalieerkennung. Während es für den Menschen nahezu unmöglich ist, riesige Datenmengen zu strukturieren und zu analysieren, helfen die Algorithmen und Technologien, die notwendigen Informationen und Schlüsse aus den Daten zu ziehen. Dabei treffen sie jedoch keine Entscheidung, sie bilden lediglich die Grundlage für die menschliche Entscheidung, welche Lösung möglich und sinnvoll ist.

Jede Lösung beginnt mit einer Idee

Durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz sollen zukünftig auch für neue Anwendungsgebiete neuartige Voraussagen getroffen werden können. Diese betreffen die unterschiedlichsten Bereiche, angefangen bei Fragen der Wartung über Energienetzmonitoring und –auslastung, Unterstützung bei textbasierten Fallrecherchen für Juristen, Digitales Marketing, HR-Marketing bis hin zu KI in der Bilderkennung.

Dreh- und Angelpunkt für die Anwendung von Künstlicher Intelligenz sind jedoch die erforderlichen Datenmengen in einer angemessenen Datenqualität. Erst wenn genügend Daten in ausreichender Qualität zur Verfügung stehen, kann man den Algorithmus mit Informationen füttern, was bedeutet, dass Unternehmen ihre Daten erst generieren bzw. kennen müssen, um den ersten Schritt in Richtung Künstliche Intelligenz zu gehen und in der Folge die gewonnenen Daten digital nutzbar zu machen.

Sind die Daten und Informationen erst zusammengetragen und digitalisiert, kann die Künstliche Intelligenz im Vergleich zum Menschen sehr schnell Anomalien oder Fehlerpunkte feststellen. Die Entscheidung, welche Schlüsse daraus gezogen werden und in welche Richtung Handlungsmaßnahmen gesetzt werden, wird nichtsdestotrotz weiterhin beim Menschen liegen.

Investment in die Zukunft

Das Fraunhofer Innovationszentrum steht vor allem Klein- und Mittelbetrieben auf ihrem Weg zur Digitalisierung und zur Umsetzung von Optimierungen mittels Künstlicher Intelligenz mit Rat und Tat zur Seite. Liegen die notwendigen Daten im Unternehmen erst vor und ist die Zielsetzung, die mit diesen Daten verfolgt werden soll, klar formuliert, so wird durch eine geeignete Analyse und Visualisierung der Informationen meist einiges klarer. Diese Art der visuellen Datenanalyse ist eine wichtige Komponente, um die Ergebnisse der Digitalisierung und den Einsatz von KI sichtbar und nutzbar zu machen. Das Innovationszentrum »KI4LIFE« nutzt diese Komponente und legt seinen Fokus auf die Kombination von maschineller Intelligenz und dem Expertenwissen und hilft dadurch Unternehmen bei den Herausforderungen der Digitalisierung. Vorhaben wie diese können für KMU manchmal eine finanzielle Belastung darstellen. Diesem Problem stellt sich der Lenkungskreis des Innovationszentrums durch die Schaffung des »KMU-Beratungsschecks«. Es handelt sich dabei um ein spezielles Angebot für Kärntner Klein- und Mittelbetriebe. Die Experten des Fraunhofer Innovationszentrums unterstützen die Unternehmensvertreter dabei, das Projektvorhaben zu skizzieren, das dann dem Lenkungskreis zur potenziellen Förderung vorgelegt wird.

RÜCKBLICK 2019



© Matthias Heschl

März

4. Ersatzteiltagung

Am 5. März 2019 versammelten sich über 150 After-Sales-Verantwortliche aus dem Maschinen- und Anlagenbau, um Teil der von Fraunhofer Austria und dem factory Magazin ins Leben gerufenen Plattform zu sein. Am Programm standen spannende Vorträge zu aktuellen Themen, wie »Auslagerung der Ersatzteil-logistik« oder »Ersatzteil-Pricing«. Neben den Vorträgen hatten die Gäste die Möglichkeit, an einer exklusiven Werksführung durch die Hallen des Gastgebers CNH Industrial teilzunehmen.



© Matthias Heschl

März

Jubiläum: 10 Jahre Fraunhofer in Österreich

Fraunhofer Austria steht für die zukunftsgerichtete Entwicklung von Innovationen und anwendungsorientierten Lösungen für Industrie sowie für kleine und mittlere Unternehmen. Im Jahr 2019 feierte die selbständige Fraunhofer-Auslandsgesellschaft ihr 10-jähriges Jubiläum.



© C. Mikes

Juni

Fraunhofer Austria Sommerfest

Die beiden Geschäftsführer Wilfried Sihn und Dieter W. Fellner luden auch heuer wieder zum traditionellen Fraunhofer Sommerfest im Innenhof des Instituts für Managementwissenschaften der TU Wien ein. Die Feier gilt bereits als Fixpunkt im Kalender für Kunden, Partner, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Nach spannenden Themen-Pitches am Nachmittag klang der Abend beim Netzwerken am Buffet aus.



© C. Mikes

Juli

Gründung Advanced Industrial Management

Um die Kooperationen mit renommierten Instituten und Experten zu intensivieren und neue, innovative Lösungen im Bereich der angewandten Industrietechnologie anbieten zu können, hat Fraunhofer Austria 2019 einen neuen Geschäftsbereich gegründet – Advanced Industrial Management. Im Mittelpunkt dieses neuen Geschäftsfelds steht die Mensch-Maschinen-Kollaboration.

VERANSTALTUNGSHÖHEPUNKTE

Mit unterschiedlichen Formaten, wie etwa dem Fraunhofer Austria Kaminabend oder dem IZT Expert Talk in Wattens, bietet Fraunhofer Austria Interessierten regelmäßig Einblicke in aktuelle Forschungsthemen und erfolgreiche Projekte aus Österreich. Damit fördert Fraunhofer Austria aktiv die Vernetzung und den Austausch zwischen Wissenschaft und Industrie.



© Armin Kuprian

Mai/Oktober

Expert Talk in Wattens

Der Fraunhofer IZT-Experttalk ist bereits eine etablierte Veranstaltung für Vertreter der Industrie, der Wirtschaft und der Forschung aus der Region, um sich mit unseren Experten auszutauschen und sich über unsere aktuellen Projekte zu informieren. Dieses Jahr drehte sich alles um digitale Plattformen, Smart Data Analytics in der Ersatzteillogistik und Verfahren des maschinellen Lernens.



© Matthias Heschl

Juni

Fabrikkonferenz

Der Fabrik-Wettbewerb, die Auszeichnung für Österreichs beste Industriebetriebe, feierte heuer das 10-jährige Jubiläum. Im Rahmen der Fabrikkonferenz holten wir daher die Sieger der letzten zehn Jahre auf die Bühne – ein Feuerwerk an Best Practices und geballtem Produktions-Know-how, das sich niemand entgehen lassen sollte. Die Konferenz war zudem der Startschuss in den nächsten »Fabrik 2020«-Wettbewerb.



© Helge Bauer

Oktober

Gründung KI4LIFE

Das Fraunhofer Innovationszentrum KI4LIFE wird Kärntner Betriebe zukünftig bei der Digitalisierung und dem zentralen Zukunftsthema Künstliche Intelligenz unterstützen. Möglich macht dies ein starkes Bündnis aus Wirtschaftsvertretern, Unternehmen und Forschungseinrichtungen.



© Martina Draper

November

4. Deutsch-Österreichisches Technologieforum

Unter dem Motto »Bleiben Sie intelligent!« diskutierten über 130 Expertinnen und Experten aus der österreichischen und deutschen Wirtschaft sowie Industrie in Linz über Digitalisierung in der Region, Menschen, Daten und Geschäftsmodelle.

WIR SIND AUS- GEZEICHNET

© Shutterstock



© Fraunhofer Austria

Zukunftspreis Mobilität

Unter dem Motto »Zukunftspotenzial entfalten« lobt das BMVIT im Rahmen des Staatspreises Mobilität den Zukunftspreis Mobilität aus. Er prämiert herausragende Dissertationen, Master- und Bachelorarbeiten, die durch neue Denkansätze überzeugen. Heuer erhielt die Dissertation von Georg Brunnthaller, in der er ein Vorgehensmodell zur rollierenden Planung von Maßnahmen zur Anpassung multimodaler Transportkapazitäten entwickelt hatte, den zweiten Platz in diesem angesehenen Ranking. Der Preis wurde im November 2019 im Rahmen einer feierlichen Gala in den Sophiensälen durch Verkehrsminister Mag. Andreas Reichhardt verliehen.

acatech-Mitgliedschaft

Die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, kurz: acatech, wählte im Dezember 2019 ihre neuen Mitglieder – darunter ist auch unser Geschäftsführer Wilfried Sihn. Die acatech berät Politik und Gesellschaft in technologiebezogenen Fragen und vertritt die Technikwissenschaften international. Die Mitglieder der Akademie sind herausragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus den Ingenieur- und den Naturwissenschaften, der Medizin sowie aus den Geistes- und Sozialwissenschaften. Die Wahl in die acatech ist zugleich eine Auszeichnung der wissenschaftlichen Leistung und ein ehrenamtliches Mandat.



© Dirk Beichert



© Fraunhofer Austria

Paper Award auf ICPR-Konferenz

Tanja Nemeth, die in der Gruppe »Instandhaltung und Anlagenmanagement« forscht, beschäftigt sich mit Cyber-physischen Produktionssystemen und wissensbasierter Instandhaltung. Für ihr Paper mit dem Titel »A Maturity Assessment Procedure Model for realizing Knowledge-Based Maintenance Strategies in Smart Manufacturing Enterprises«, das sie auf der International Conference on Production Research (ICPR) präsentierte, erhielt sie den 2nd Runner Up Paper Award. Das Paper beschreibt ein von den Autorinnen und Autoren entwickeltes Modell, das es erlaubt, den Reifegrad eines Unternehmens hinsichtlich der wissensbasierten Instandhaltung zu evaluieren.

Ehrenpromotion

Am 30. September 2019 wurde Prof. Dieter W. Fellner für seine hervorragende wissenschaftliche Leistung die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber der Universität Rostock verliehen. Die Auszeichnung fand im Rahmen der Feierlichkeiten zum 50-jährigen Bestehen der Computergrafik an der Universität Rostock statt. »Traditio et Innovatio« – das Motto der Universität Rostock – führte nicht nur durch den Tag, sondern auch durch die Geschichte der Computergrafik-Forschung. Einst nur als Nischenfach vorzufinden, ist sie heute ein wesentlicher Bestandteil der Forschungs-, Lebens- und Arbeitswelt.



© Fraunhofer IGD

VERÖFFENT- LICHUNGEN 2019

© Fraunhofer-Gesellschaft



Ausgewählte wissenschaftliche Publikationen und Vorträge der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Jahr 2019:

Zeitschriftenartikel

1. F. Ansari, R. Glawar, T. Nemeth: »PriMa: a prescriptive maintenance model for cyber-physical production systems«; *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, **32** (2019), 4-5; S. 482–503.
2. R. Glawar, F. Ansari, C. Kardos, K. Matyas, W. Sihn: »Conceptual Design of an Integrated Autonomous Production Control Model in association with a Prescriptive Maintenance Model (PriMa)«; *Procedia CIRP*, **80** (2019), S. 482–487.
3. M. Hennig, G. Reisinger, T. Trautner, P. Hold, D. Gerhard, A. Mazak: »TU Wien Pilot Factory Industry 4.0«; *Procedia Manufacturing*, **31** (2019), S. 200–205.
4. T. Ionescu, S. Schlund: »A Participatory Programming Model for Democratizing Cobot Technology in Public and Industrial Fablabs«; *Procedia CIRP*, **81** (2019), S. 93–98.
5. M. Karner, R. Glawar, W. Sihn, K. Matyas: »An industry-oriented approach for machine condition-based production scheduling«; *Procedia CIRP*, **81** (2019), S. 938–943.
6. T. Komenda, G. Reisinger, W. Sihn: »A Practical Approach of Teaching Digitalization and Safety Strategies in Cyber-Physical Production Systems«; *Procedia Manufacturing*, **31** (2019), S. 296–301.
7. T. H. Luu, C. Altenhofen, T. Ewald, A. Stork, D. W. Fellner: »Efficient slicing of Catmull – Clark solids for 3D printed objects with functionally graded material«; *Computers & Graphics*, **82** (2019), S. 295–303.
8. A. Mukhopadhyay, D. Kügler, A. Bucher, D. W. Fellner, T. Vogl: »Putting Trust First in the Translation of AI for Healthcare«; *ERCIM news*, **116** (2019), S. 20–22.
9. T. Nemeth, F. Ansari, W. Sihn: »A Maturity Assessment Procedure Model for realizing Knowledge – Based Maintenance Strategies in Smart Manufacturing Enterprises«; *Procedia Manufacturing*, **39** (2019), S. 645–654.
10. T. Nemeth, F. Ansari, W. Sihn: »Industrielle Realisierung wissensbasierter Instandhaltungsstrategien – Ein instandhaltungsspezifisches Reifegradmodell für Produktionsunternehmen am Weg zur Smart Factory«; *Industrie 4.0 Management*, **5** (2019), S. 17–20.
11. K. Ott, H. Pascher, W. Sihn: »Improving sustainability and cost efficiency for spare part allocation strategies by utilisation of additive manufacturing technologies«; *Procedia Manufacturing*, **33** (2019), S. 123–130.
12. M. Ritz, S. Breitfelder, P. Santos, A. Kuijper, D. W. Fellner: »Seamless and non – repetitive 4D texture variation synthesis and real – time rendering for measured optical material behavior«; *Computational Visual Media*, vol. 5, **2** (2019), S. 161–170.
13. T. Sobottka, F. Kamhuber, M. Faezirad, W. Sihn: »Potential for machine learning in optimized production planning with hybrid simulation«; *Procedia Manufacturing*, **39** (2019), S. 1844–1853.
14. A. Stockert, R. Glawar, F. Ansari, W. Sihn: »Qualitätsprognose anhand Prozessparametern einer Papiermaschine mittels Industrial Data Science«; *ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, **114** (2019), 5; S. 310–313.

Buchbeiträge

1. G. Brunthaller, G. Schett, A. Fabricius, C. Hess, S. Kritzing: »Dynamisches Bündeln im Güterverkehr durch kontinuierliche Prognose und Optimierung«; in: »Jahrbuch der Logistikforschung«, M. Prandstetter, G. Reiner, F. P. Starkl, T. Walkolbinger (Hrsg.); Trauner Verlag, Linz, 2019, ISBN: 978-3-99062-658-0, S. 71–83.
2. D. W. Fellner: »Virtual Reality in Media and Technology : Digitization of Cultural Artifacts and Industrial Production Processes«; in: »Digital Transformation«, R. Neugebauer [Hrsg.] (Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft): Springer Vieweg (Fraunhofer-Forschungsfokus), 2019, ISBN: 978-3-662-58133-9, S. 19–41.
3. M. Karner, T. Nemeth, W. Sihn: »Nutzung von Condition Monitoring zur Effizienzsteigerung in der Produktionsplanung«; in: »Digitalisierte Instandhaltung«, H. Biedermann (Hrsg.); TÜV Media GmbH/TÜV Rheinland, Köln, 2019, ISBN: 978-3-7406-0467-7, S. 199–211.
4. W. Mayrhofer, F. Ansari, W. Sihn, S. Schlund: »Konzept für ein Assistenzsystem für arbeitsplatznahes, reziprokes Lernen in hochautomatisierten Produktionsumgebungen«; in: »Arbeit interdisziplinär analysieren – bewerten – gestalten«, herausgegeben von: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.; GfA-Press, Dortmund, 2019, ISBN: 978-3-936804-25-6, S. 1–7.
5. C. Schinko, U. Krispel, R. Gregor, T. Schreck, T. Ullrich: »N. Generative Modellierung – Verknüpfung von Wissen und Form«; in: »Der Modelle Tugend 2.0: Digitale 3D-Rekonstruktion als virtueller Raum der architekturhistorischen Forschung«, P. Kuroczyński, M. Pfarr-Harfst, S. Münster (Hrsg.), Heidelberg: arthistoricum.net, 2019, *Computing in Art and Architecture*, Band 2, ISBN 978-3-947449-70-5, S. 295-311.

Beiträge in Tagungsbänden

1. F. Ansari: »Knowledge Management 4.0: Theoretical and Practical Considerations in Cyber Physical Production Systems«; 9th IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management and Control, Berlin, 28.08.2019 – 30.08.2019, IFAC-PapersOnLine, Vol. 52, Issue: 13, 2019, ISSN 2405-8963, S. 1597–1602.
2. M. v. Bülow, S. Guthe, M. Ritz, P. Santos, D. W. Fellner: »Lossless Compression of Multi-View Cultural Heritage Image Data«; Eurographics Workshop on Graphics and Cultural Heritage (GCH) 17, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, in: GCH 2019, Verlagsort: Goslar, Verlag: Eurographics Association, 2019, ISSN: 2312-6124, S. 21–24.
3. M. Domajnko, T. Tanksale, R. Tausch, M. Ritz, M. Knuth, P. Santos, D. W. Fellner: »End-to-end Color 3D Reproduction of Cultural Heritage Artifacts: Roseninsel Replicas«; in: Eurographics Workshop on Graphics and Cultural Heritage (GCH) 17, 2019, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, The Eurographics Association, ISSN: 2312-6124, S. 83–87.
4. S. Egger-Lampf, C. Gerdenitsch, L. Deinhard, R. Schatz, P. Hold: »Assembly Instructions with AR: Towards measuring Interactive Assistance Experience in an Industry 4.0 Context«; Vortrag: 11th International Conference on Quality of Multimedia Experience, Berlin; 05.06.2019 – 07.06.2019; in: »2019 Eleventh International Conference on Quality of Multimedia Experience (QoMEX)«, 2019, ISBN: 978-1-5386-8212-8, S. 1–3.

WIR PUBLIZIEREN ZUKUNFT

5. V. Gallina, L. Lingitz, M. Karner: »A new Perspective of the Cyber-Physical Production Planning System«; in: 16th International Measurement Confederation (IMEKO) TC10 Conference »Testing, Diagnostics and Inspection as a comprehensive value chain for Quality and Safety«, Berlin, 03.09.2019 – 04.09.2019; ISBN 9789299008416, S. 60–65.
6. T. Ionescu, C. Schmidbauer, S. Schlund: »Epistemic Debt: A Concept and Measure of Technical Ignorance in Smart Manufacturing«; in: »AHFE 2019: Advances in Human Factors and Systems Interaction«, Springer-Verlag, 2019, ISBN 978-3-030-20040-4, S. 81–93.
7. F. Kamhuber, T. Sobottka, B. Heinzl, W. Sihn: »An Efficient Multi-Objective Hybrid Simheuristic Approach for Advanced Rolling Horizon Production Planning«; Vortrag: Winter Simulation Conference 2019 (WSC2019), Maryland, USA; 08.12.2019 – 11.12.2019; in: »Proceedings of the 2019 Winter Simulation Conference«, (2019), S. 2108–2118.
8. M. Khobreh, F. Ansari, U. Seidenberg: »Applying Job-Know Ontology towards Linking Workforce Experience and Labor Productivity in Smart Factory Industry 4.0«; Hauptvortrag: Proceedings of the International Conference Theory and Applications in the Knowledge Economy, Wien (eingeladen); 05.07.2019; in: »TAKE 2019«, E. Tome, F. Kragulj (Hrsg.); (2019), ISBN 978-989-54182-0-7, S. 712–728.
9. T. Komenda, F. Ranz, W. Sihn: »Influence of Task Allocation Patterns on Safety and Productivity in Human-Robot-Collaboration«; in: Proceedings of the Industrial Simulation Conference (ISC), P.J.S.Goncalves, J. M. F. Calado (Hrsg.), Lissabon, 05.-07. Juni, ISBN 978-94-92859-0-75, S. 85–89.
10. K. Kovacs, F. Ansari, C. Geisert, E. Uhlmann, R. Glawar, W. Sihn: »A Process Model for Enhancing Digital Assistance in Knowledge-Based Maintenance«; in: J. Beyerer, C. Kühnert, O. Niggemann (Hrsg.), Machine Learning for Cyber Physical Systems. Technologien für die intelligente Automation (Technologies for Intelligent Automation), vol 9. Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, ISBN 978-3-662-58485-9, S. 87–96.
11. U. Krispel, T. Ullrich, M. Tamke: »Formalising Expert Knowledge for Building Information Models: Automated Identification of Electrical Wiring from 3D Scans«; in: E. V. Lazarević, M. Vukmirović, A. Krstić-Furundžić, A. Đukić (Hrsg.), Keeping Up with Technologies to Create the Cognitive City, UK: Cambridge Scholars Publishing, 2019, ISBN 978-1-5275-2048-6, S. 318–328.
12. L. Lingitz, V. Gallina, Cs. Kardos, T. Koltai, W. Sihn: »Balancing non-bottleneck stations using simple assembly line balancing models«; in: »9th IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management and Control MIM 2019; Berlin, 28.08.2019–30.08.2019; IFAC-PapersOnLine, 52 (13) 2019, ISSN 2405-8963, S. 1432–1437.
13. W. Mayrhofer, F. Ansari, W. Sihn, S. Schlund: »Konzept für ein Assistenzsystem für arbeitsplatznahes, reziprokes Lernen in hochautomatisierten Produktionsumgebungen«; Vortrag: 65. Frühjahrskongress der GfA e.V., Dresden; 27.02.2019 – 01.03.2019; in: »Arbeit interdisziplinär analysieren–bewerten–gestalten«, GfA-Press, Dortmund (2019), ISBN: 978-3-936804-25-6, S. 1–7.
14. W. Mayrhofer, P. Ruppert, S. Schlund: »One-fits-all vs. Tailor-Made: User-centered Workstations for Field Assembly with an Application in Aircraft Parts Manufacturing«; Vortrag: 25th International Conference on Production Research Manufacturing Innovation: Cyber Physical Manufacturing, Chicago; 04.08.2019 – 09.08.2019; in: Procedia Manufacturing 39 (2019), Elsevier, (2019), ISSN: 2351-9789, S. 149–157.
15. J. Mueller-Roemer, A. Stork, D. W. Fellner: »Joint Schedule and Layout Autotuning for Sparse Matrices with Compound Entries on GPUs«; in: »Vision, Modeling, and Visualization« H.–J. Schulz, M. Teschner, and M. Wimmer (Hrsg.), European Association for Computer Graphics (Eurographics), University of Rostock, 2019. ISBN: 978-3-03868-098-7, S. 109–116.
16. L. Paletta, A. Dini, C. Murko, S. Yahyanejad, U. Augsdörfer: »Estimation of situation awareness score and performance using eye and head gaze for human-robot collaboration«; Vortrag: ACM Symposium on Eye Tracking Research & Applications (ETRA) 11, 2019, Denver, Colorado, in: Proceedings of the 11th ACM Symposium on Eye Tracking Research & Applications, Bd. 61, New York (2019), S. 1–3.
17. R. Pascher, C. Ecker, W. Sihn: »Conceptual design of a modular, hybrid sensor system (Duck Box) for the implementation of location-based material flow analyses«; in: MHCL 2019–XXIII International Conference »Material Handling, Constructions and Logistics«, G. Kartnig, N. Zrnic, S. Bosnjak (Hrsg.); University of Belgrade, 2019, ISBN: 978-86-6060-020-4, S. 263–266.
18. F. Ranz, W. Sihn, T. Komenda: »Collaborative Robotics as a Success Factor in Electronics Manufacturing«; Vortrag: COMA ,19, Stellenbosch; 30.01.2019 – 01.02.2019; in: »Proceedings of the International Conference on Competitive Manufacturing– Knowledge Valorisation in the Age of Digitalization«, D. Dimitrov, D. Hagedorn-Hansen et al. (Hrsg.); (2019), ISBN: 978-0-7972-1779-9, S. 278–284.
19. G. Rottermann, V. Settgast, P. Judmaier, K. Eschbacher, C.-H. Rokitansky: »VAST: A High-Fidelity Prototype for Future Air Traffic Control Scenarios«; Poster session: European Conference on Computer-Supported Cooperative Work (ECSCW) 17, 2019, Salzburg, in: Proceedings of the 17th European Conference on Computer Supported Cooperative Work, 2019, ISSN: 2510-2591, S. 1–4.
20. T. Ryback, L. Lingitz, A. Gaal, V. Gallina, D. Gyulai: »Improving the planning quality in production planning and control with machine learning«; In: 16th IMEKO TC10 Conference »Testing, Diagnostics and Inspection as a comprehensive value chain for Quality and Safety«. International Measurement Confederation (IMEKO), Berlin, 03.09.2019 – 04.09.2019; ISBN 9789299008416, S. 131–136.
21. G. Schett, G. Brunthaller, C. Hess, S. Kritzing: »Conceptual Model of a Decentralized Transport Organization in the Increasingly Uncertain Transport Environment of the Physical Internet«; Vortrag: 6th International Physical Internet Conference (IPIC2019), London; 09.07.2019 – 11.07.2019, in Druck
22. A. Schumacher, A. Steinwender: »Potenziale der additiven Fertigung und ein Vorgehensmodell zur Nutzung der Potenziale Additiver Fertigung für die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle.« Vortrag: 8. Kongress Sustainability Management für Industries (SMI)–Industrial Life Cycle Management–Innovation durch Lebenszyklusdenken, Leoben, 03.04.2019; in: »Industrial Life Cycle Management. Innovation durch Lebenszyklusdenken«, H. Biedermann, S. Vorbach and W. Posch (Hrsg.), Rainer Hampp Verlag, München, 2019, ISBN 978-3-95710245-4, S. 24–38.
23. W. Sihn, F. Ansari: »Industrial Data Science–From Raw Data to Useful Applications«; Vortrag: 24th International Seminar on High Technology, Sao Paulo; 10.10.2019; in: »Digitization of Production and Digitized Production«, K. Schützer (Hrsg.); (2019), ISSN: 2175-9960, S. 3–32. ▶

VERÖFFENT- LICHUNGEN 2019

© Fraunhofer-Gesellschaft

Vorträge

1. F. Ansari: »Dynamic Maintenance-based Insurance Model for Industrial Machines«; Vortrag: CIRP Winter Meetings, Paris (eingeladen); 20.02.2019 – 22.02.2019.
2. F. Ansari: »Future of AI based maintenance planning and operations: Can a machine maintain its health score?«; Hauptvortrag: Conference on Industry 4.0 & Artificial Intelligence, Budapest (eingeladen); 14.05.2019.
3. F. Ansari: »Knowledge-Based Maintenance: Today & Tomorrow«; Vortrag: Infineon Winter School Chip Fab of the Future, Villach (eingeladen); 26.02.2019.
4. F. Ansari: »Learning Factories for SMEs«; Vortrag: European Bank for Reconstruction and Development (EBRD), Skopje (eingeladen); 27.09.2019.
5. F. Ansari: »Reciprocal Learning in Smart Factories«; Vortrag: CIRP Winter Meetings, Paris (eingeladen); 20.02.2019 – 22.02.2019.
6. F. Ansari, S. Schlund: »Beyond InComSMEs: Learning Factory in Macedonia«; Vortrag: Final Conference of the EU-funded InComSMEs Project, Skopje (eingeladen); 04.12.2019.
7. E. Eggeling: »KI4LIFE-KI für Kärntner Unternehmen«; Vortrag: Industriellenvereinigung Kärnten, Klagenfurt (eingeladen); 02.12.2019
8. E. Eggeling: »Fraunhofer Innovationszentrum KI4LIFE«; Vortrag: Rathaus Klagenfurt, Bürgermeisterin Mathiaschitz, Klagenfurt; 1.10.2019
9. E. Eggeling: »Forschen für die Praxis-KI4LIFE, das neue Fraunhofer Innovationszentrum«; Vortrag: AI Carinthia, see:port Pörschach; 26.11.2019.
10. E. Eggeling: »Data Driven Design«; Vortrag: Wintergraph 2019, Kitzsteinhorn; 09.01.2019.
11. E. Eggeling: »KI für KMUs – Vorstellung KI4LIFE«; Vortrag: Digitaltalk Wirtschaftskammer, Wirtschaftskammer Kärnten, Klagenfurt; 21.10.2019.
12. D. Fellner: »Digitalisierung und Künstliche Intelligenz – Aussetzen geht nicht!« Vortrag: Sitzung des Wirtschaftsparlaments, Wirtschaftskammer Kärnten, Klagenfurt (eingeladen); 19.11.2019.
13. D. Fellner: »Künstliche Intelligenz in der Anwendung; Morgenradar« Vortrag: Deutscher Bundestag, Berlin; 24.10.2019.
14. D. Fellner: »Das 5G-Ökosystem–Die Anwendungen; Von Milchkanen und Flugtaxi«; Vortrag: Gigabit-Netze für Deutschland, BDI und Fraunhofer IUK, Berlin, 21.10.2019.
15. D. Fellner: »Die Bedeutung von KI für die Wirtschaft, Forschung sowie den Alltag der Menschen: Grenzenlose Chancen?«; Vortrag: Wissen für die Welt – Der Zeit Ideenpfad, Bering; 18.09.2019.
16. D. Fellner: »Cyber- und IT-Sicherheit in Deutschland«; Vortrag: IT-Sicherheitsforschung; Fachgespräch GI-Wirtschaftsbeirat; 16.09.2019.
17. D. Fellner: »Digitale Daseinsvorsorge in smarten Städten«; Vortrag: Darmstadt Konferenz-Digitalstadt Darmstadt, Darmstadt; 12.06.2019.
18. D. Fellner: »Governance/Policy and Data for Cities of the Future«; Vortrag: Future Summit-City of the Future; San Antonio, USA; 26.02.2019.
19. R. Glawar: »Ressourceneffizienz durch Smart Maintenance«; Vortrag: 6. Kongress Ressourceneffiziente Produktion, Leipzig (eingeladen); 06.02.2019.
20. R. Glawar, F. Ansari, C. Kardos, K. Matyas, W. Sihn: »Conceptual Design of an Integrated Autonomous Production Control Model in association with a Prescriptive Maintenance Model (PriMa)«; Vortrag: 26th CIRP Life Cycle Engineering (LCE) Conference, West Lafayette, IN; 07.05.2019–09.05.2019.
21. M. Hennig, G. Reisinger, T. Trautner, P. Hold, D. Gerhard, A. Mazak: »TU Wien Pilot Factory Industry 4.0«; Vortrag: 9th Conference on Learning Factories 2019, Braunschweig; 26.03.2019 – 28.03.2019.
22. M. Karner, R. Glawar, W. Sihn, K. Matyas: »An industry-oriented approach for machine condition-based production scheduling«; Vortrag: 52nd CIRP Conference on Manufacturing Systems, Ljubljana; 12.06.2019 – 14.06.2019.
23. M. Karner, T. Nemeth, W. Sihn: »Nutzung von Condition Monitoring zur Effizienzsteigerung in der Produktionsplanung«; Vortrag: ÖVIA Kongress 2019–33. Instandhaltungsforum, Leoben; 09.10.2019 – 10.10.2019.
24. T. Komenda: »A Framework for Cycle-Time Prediction in Dynamic Human-Cobot-Worksystems«; Vortrag: 26. Techno-Ökonomie-Kolloquium, Leoben; 11.11.2019.
25. T. Komenda: »New Work Principles with Collaborative Robots«; Vortrag: UNIDO 18th General Conference, Abu Dhabi, 03. – 07.11.2019.
26. T. Komenda: »Safety & Security in Human-Robot-Collaboration«; Vortrag: United Nations Industrial Development Organization, Wien, 31.05.2019.
27. T. Komenda: »Mensch-Roboter-Kooperation in der Montage–Stärken mit Stärken kombinieren«; Schauplatz Fabrikplanung, Wien, 06.11.2019.
28. T. Komenda: »Prozessoptimierung mit Mensch-Roboter-Kollaboration«; JOANNEUM RESEARCH Robotics, Klagenfurt, 11.12.2019.
29. T. Komenda, G. Reisinger, W. Sihn: »A Practical Approach of Teaching Digitalization and Safety Strategies in Cyber-Physical Production Systems«; Vortrag: 9th Conference on Learning Factories 2019, Braunschweig; 26.03.2019 – 28.03.2019.
30. L. Lingitz: »Next Level Production Scheduling: How a sensor changed our way of planning«; Vortrag: IoT Forum, Wien, 05.06.2019.
31. M. Nausch, A. Schumacher, W. Sihn: »Assessment of Organizational Capability for Data Utilization – A Readiness Model in the Context of Industry 4.0«; Vortrag: International Symposium for Production Research, Wien; 28.08.2019 – 30.08.2019.
32. T. Nemeth, F. Ansari, W. Sihn: »A Maturity Assessment Procedure Model for realizing Knowledge – Based Maintenance Strategies in Smart Manufacturing Enterprises«; Vortrag: 25th International Conference on Production Research Manufacturing Innovation: Cyber Physical Manufacturing, Chicago; 09.08.2019 – 14.08.2019.



33. R. Pascher: »Vorgehensmodell für die Durchführung ortsbezogener Materialflussanalysen mittels modularer, hybrider Sensorik«; Vortrag: Techno-Ökonomie-Kolloquium, Leoben; 11.11.2019.

34. R. Pascher: »Sensorgestützte Intralogistikoptimierung«; Vortrag: Österreichischer Logistiktage, Linz; 26.06.2019.

35. P. Ramprecht: »Vorgehensmodell zur konzeptionellen Planung von Lager- und Kommissioniersystemen am Beispiel des Lebensmittelgroßhandels«; Vortrag: 26. Techno-Ökonomie-Kolloquium, Leoben; 11.11.2019.

36. M. Riestler: »Crowd Sourcing Delivery: »Stand Pl« I Systemübergreifende Steuerung von Transport- und Intralogistik zur nachhaltigen Distribution im Physical Internet«; Vortrag: Ersatzteiltagung, St. Valentin, 05.03.2019.

37. P. Schieder: »Digitale Aussichten – so wird die Produktion der Zukunft!«; Vortrag: FVH FORUM VERLAG«, Produktionsleiter-Tag 2019«, Wien; 05.06.2019.

38. P. Schieder: »Logistik 4.0: Inner- und zwischenbetriebliche Mobilitätstechnologien der Zukunft«; Vortrag: Industriellenvereinigung Tirol, Vortragsreihe »Innovation4Industry«, Innsbruck; 04.10.2019.

39. P. Schieder: »Von der Vision zur Realität–Digitale Geschäftsmodelle einfach denken«; Vortrag: Gainer Industriefestival, Linz; 10.10.2019.

40. A. Schmid: »Einkauf 4.0: Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung«; Vortrag: Tagung »Einkauf und Beschaffung«, Wien; 27.11.2019.

41. A. Schumacher, C. Schumacher, W. Sihn: »Industry 4.0 Operationalization Based on an Integrated Framework of Industrial Digitalization and Automation«; Vortrag: International Symposium for Production Research 2019, Wien; 28.08.2019 – 30.08.2019.

42. V. Settgast: »High Tech Marketing mit Data Driven Design«; Vortrag: Auftaktveranstaltung OPT-in Nikola Tesla Labor, Technische Universität Graz; 27.07.2019.

43. W. Sihn: »Data Analytics als Grundlage neuer digitaler Services und Geschäftsmodelle«; Vortrag: Technologieforum 2019, Linz; 27.11.2019 – 28.11.2019.

44. W. Sihn: »Digital Transformation in Manufacturing Enterprises«; Vortrag: Deputy Prime Minister of the Republic of Macedonia / Integrated Business Faculty Skopje / European Bank, Skopje (eingeladen); 01.04.2019.

45. W. Sihn: »Digitale Transformation«; Vortrag: Grand Hotel Mayer, Wien (eingeladen); 14.03.2019.

46. W. Sihn: »Erhöhung der Anlagenproduktivität auf Basis von Daten und KI – gestern, heute, morgen«; Vortrag: ÖVIA Jubiläum, Leoben (eingeladen); 27.06.2019.

47. W. Sihn: »Industrial Data Science and AI in Production and Logistics«; Vortrag: IKT Delegationsreise, China (eingeladen); 13.11.2019 – 23.11.2019.

48. W. Sihn: »Mobilität der Zukunft–Wird es dann auch noch ein Auto geben?«; Vortrag: Industriellenvereinigung Kärnten, Kärnten (eingeladen); 18.06.2019.

49. W. Sihn: »State of the Art and Practical Examples in Industry 4.0«; Vortrag: COMA, 19, Stellenbosch; 30.01.2019 – 01.02.2019.

50. T. Sobotta, F. Kamhuber, M. Faezirad, W. Sihn: »Potential for machine learning in optimized production planning with hybrid simulation«; Vortrag: 25th International Conference on Production Research Manufacturing Innovation: Cyber Physical Manufacturing, Chicago; 09.08.2019 – 14.08.2019.

51. A. Steinwender: »Potenziale der additiven Fertigung und ein Vorgehensmodell zur AM-Geschäftsmodellentwicklung.«

52. T. Ullrich: »Visual Computing in Medicine«; Vortrag: Open Campus 2019 – »Precision Medicine Day«, MedUni Graz (eingeladen); 22.10.2019.

Abschlussarbeiten Dissertationen

1. M. Karner: »Phasenmodell zur Entwicklung einer werkzeug- und maschinenzustandsbedingten Produktionsreihenfolgeoptimierung«; Betreuer/in(nen), Begutachter/in(nen): W. Sihn, H. Biedermann, P. Plapper; Institut für Managementwissenschaften; Montanuniversität Leoben; Universität Luxemburg, 2019; Rigorosum: 17.12.2019.

Diplom- und Master-Arbeiten

1. C. Ecker: »Entwicklung einer Methode für RFID-generierte Daten zur Analyse und Visualisierung von Materialflüssen«; Betreuer/in(nen): W. Sihn; Institut für Managementwissenschaften, 2019; Abschlussprüfung: 15.03.2019.

2. B. Fuchs: »Entwicklung einer systematischen Risikomanagement-Vorgehensweise für Bauteile aus dem Lieferantennetzwerk der E-Mobilität bei der BMW AG«; Betreuer/in(nen): W. Sihn; Institut für Managementwissenschaften, 2019; Abschlussprüfung: 15.03.2019.

3. A. Gruber: »Anforderungen in logistischen Lieferketten von Hochvolt-Batterien in der Automobilindustrie – Ableitung eines Maßnahmenplans für Non-Automotive-Lieferanten«; Betreuer/in(nen): W. Sihn; Institut für Managementwissenschaften, 2019; Abschlussprüfung: 27.02.2019.

4. L. Kohl: »Design and Development of Automatic Recommendation Generation Module of Prescriptive Maintenance Model (AutoPriMa)«; Betreuer/in(nen): W. Sihn, F. Ansari; Institut für Managementwissenschaften, 2019; Abschlussprüfung: 31.07.2019.

5. M. Schoosleitner: »Augmented Reality Construction System«; Betreuer/in(nen): Dr. Torsten Ullrich; Institut für ComputerGrafik und WissensVisualisierung (CGV), Technische Universität Graz; Abschlussprüfung: 16.1.2020.

6. P. Taschner: »Einsatz von Drohnen zur Analyse des Lagerbestands und Flächennutzungsgrads in der Intralogistik«; Betreuer/in(nen): W. Sihn; Institut für Managementwissenschaften, 2019; Abschlussprüfung: 23.05.2019.

7. S. Lumetzberger: »Analyse des aktuellen Fabrikplanungsprozesses sowie Entwicklung und Integration eines Prozesses zur VR-Visualisierung von Planungsergebnissen«; Betreuer: W. Sihn; Institut für Managementwissenschaften, 2019; Abschlussprüfung: Juni 18; Abschlussprüfung: 18. Juni 2019.

8. K. Hofer: »Entwicklung eines diskreten agentenbasierten Simulationsmodells zur Abbildung modularer cyber-physischer Montagesysteme«; Betreuer: W. Sihn; Institut für Managementwissenschaften, 2019; Abschlussprüfung: 18. Juni 2019.

IMPRESSUM

Herausgeber

Fraunhofer Austria Research GmbH

Theresianumgasse 27

1040 Wien

Redaktionsanschrift wie Herausgeber

+ 43 1 5046906

presse@fraunhofer.at

Geschäftsführer

Univ.-Prof. Dipl.Ing. Dr.techn. Dr.-Ing. eh. Dieter Fellner

Univ.-Prof. Dr. Ing. DI Prof. eh. Dr. h.c. Wilfried Sihn

Redaktion

Mag. (FH) Melanie Tasch

Dr. Elisabeth Guggenberger

Grafik

Elisabeth Windisch

Werbegrafik

Untere Augartenstraße 2/2/4

1020 Wien

Druckerei

Print Alliance HAV Produktions GmbH

Druckhausstraße 1

2540 Bad Vöslau

Bei Abdruck ist die Einwilligung der Redaktion erforderlich. Wir haben den Jahresbericht 2019 mit der größtmöglichen Sorgfalt erstellt. Übermittlungs-, Satz- und Druckfehler können wir dennoch nicht ausschließen.

© Copyright: Fraunhofer Austria, April 2020

Bildquellen

Titelbild: © Shutterstock

Besuchen Sie uns online unter www.fraunhofer.at

Innovative Lösungen für das Heute von Morgen!

Fraunhofer Austria Research GmbH

Theresianumgasse 27

1040 Wien



www.fraunhofer.at