

FUTUR

Vision Innovation Realisierung

Automatisierung und Fertigung



CATCH

Mit Robotern auf Gurkenenernte

Traffiic

Schützt Unternehmensnetzwerke vor Missbrauch

Impressum

FUTUR 2/2017
19. Jahrgang
ISSN 1438-1125

Herausgeber
Prof. Dr. h. c. Dr.-Ing. Eckart Uhlmann

Mitherausgeber
Prof. Dr.-Ing. Roland Jochem
Prof. Dr.-Ing. Holger Kohl
Prof. Dr.-Ing. Jörg Krüger
Prof. Dr.-Ing. Michael Rethmeier
Prof. Dr.-Ing. Rainer Stark

Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen
und Konstruktionstechnik IPK

Institut für Werkzeugmaschinen und
Fabrikbetrieb (IWF) der TU Berlin

Chefredaktion
Steffen Pospischil

Redaktion
Claudia Engel
Saskia Waldenburger

Satz und Layout
Ismaël Sanou

Kontakt
Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und
Konstruktionstechnik IPK
Institutsleitung
Prof. Dr. h. c. Dr.-Ing. Eckart Uhlmann
Pascalstraße 8–9
10587 Berlin
Telefon: +49 30 39006-140
Fax: +49 30 39006-392
info@ipk.fraunhofer.de
http://www.ipk.fraunhofer.de

Herstellung
Ruksaldruck GmbH + Co. KG

Fotos
Aleph Objects, Inc.: 15
ATB: 5
Bundesregierung /
Guido Bergmann: 25 unten, 27
Deutschland – Land der Ideen /
Bernd Brundert: 29
Fotolia / Kovaleff: 18
Fraunhofer IPK /
Steffen Pospischil: 24, 26 (oben)
Fraunhofer IPK /
Angela Salvo-Gonzales: 25 oben
Fraunhofer IPK / Katharina Strohmeier: 28
Würth Elektronik: 8
iStock: 30 (oben)
IWF TU Berlin: 12, 13, 14, 16, 17
SEC Technologies: 22
Christa Strobl: 21
TH Wildau / Bernd Schlütter: 26 (unten)

Inhalt

- 04 CATCH – Mit Robotern auf Gurkenernte
- 06 Flexmatik 4.1 – Neue Kinematik für Fräsroboter
- 08 CareJack – Intelligente Orthese zur Ergonomieunterstützung in der Industrie
- 10 Prozessketten für die Mikroproduktion – CIRP Keynote setzt neuen Stand der Technik
- 12 Auf dem Prüfstand – Neuer Kugeldrucktester für Werkzeugbeschichtungen
- 14 Open! Produktentwicklung für jedermann
- 16 Die Qual der Wahl – Hilfe bei der Suche nach der passenden Weiterbildung
- 18 Traffiiic – Schützt Unternehmensnetzwerke vor Missbrauch
- 20 Interview: Die Nadel im Heuhaufen. Dr. Franz Fotr, allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger der Republik Österreich
- 22 Firmenporträt: Dem Hacker einen Schritt voraus sein – Technologiepartnerschaft ermöglicht einzigartige Cyber-Security-Lösungen
- 23 Laborporträt: Additive Fertigungstechnologien
- 24 Ereignisse und Termine
- 32 PTZ im Überblick

© Fraunhofer IPK
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit vollständiger Quellenangabe
und nach Rücksprache mit der Redaktion.
Belegexemplare werden erbeten.

Editorial

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Gurkenernte mit Robotern – unsere Titelgeschichte mag auf den ersten Blick wie ein typisches Sommerlochthema wirken. Stattdessen verdeutlicht es sehr anschaulich, wie wir unsere Kernkompetenzen in der Automatisierungstechnik auch auf andere Anwendungen und Branchen übertragen. Statt Bearbeitungs- und Montageroboter für die Automobilindustrie entwickeln unsere Expertinnen und Experten in diesem Fall Erntehelfer für die Landwirtschaft. Dabei liegen Agrar- und Industrierobotik gar nicht so weit auseinander: Die Herausforderungen in Bezug auf die Greiftechnik und Robotersteuerung sind ähnlich und Erkenntnisse aus beiden Disziplinen lassen sich auf die jeweils andere übertragen. Neu war dagegen für unsere Ingenieure, dass sie sich bei der Terminfindung für den Feldtest ihres Systems an dem Reifezyklus der Früchte orientieren müssen. Und der ist selbst zur Erntezeit im Sommer nicht immer verlässlich kalkulierbar.

Besser planbar ist die Premiere einer neuen Roboterkinematik für die Bearbeitung von Leichtbauwerkstoffen, die wir gemeinsam mit zwei anderen Fraunhofer-Instituten entwickeln. Vom 19. bis 22. Juni 2018 werden wir auf der Automatica in München erstmals die »Flexmatik« vorstellen, die das Fräsen von Bauteilen mit einer um das Fünf- bis Zehnfache erhöhten Fertigungstoleranz ermöglichen wird. Dass Industrieroboter Aufgaben übernehmen, die bisher Werkzeug- oder speziellen Bearbeitungsmaschinen vorbehalten waren, ist ein noch recht junger Trend. Wir konzentrieren unsere Forschungsarbeiten auf das roboterbasierte Fräsen, Schleifen und Polieren und widmen uns neben der Neuteilfertigung auch Reparaturprozessen mit ihren spezifischen Anforderungen an die Verfahrens- und Prozessadaptivität. Ein Handicap von Industrierobotern könnte übrigens bald passé sein: Im Rahmen unserer Arbeiten an der Flexmatik haben wir auch eine



Prof. Dr. h. c. Dr.-Ing. Eckart Uhlmann

Lösung entwickelt, die die thermischen Verlagerungen der Bearbeitungsroboter kompensieren kann.

Dass wir uns nicht scheuen, Automatisierungslösungen in Anwendungsgebiete außerhalb der Industrie zu übertragen, zeigen wir seit fast 20 Jahren mit unseren FuE-Arbeiten für die medizinische Rehabilitation. Smarte technische Assistenzsysteme und Robotiklösungen helfen hier Patienten, ihre Mobilität nach einer Erkrankung wiederzuerlangen, oder unterstützen Pflegekräfte bei ihrer körperlich anspruchsvollen Arbeit. Jüngstes Beispiel ist CareJack, eine intelligente Weste, die nicht nur medizinischem Personal, sondern auch Produktionsfachkräften sprichwörtlich unter die Arme greift. Der Clou: Sie ist aus einem leichten, flexiblen Material, in das die gesamte Elektronik eingearbeitet ist, und lässt sich bequem und einfach anziehen. Softrobotik nennen unsere Experten das und kehren mit der Pilotanwendung der Weste im Automobilbau zu den industriellen Ursprüngen des IPK zurück.

Viel Freude an unseren Automatisierungslösungen und einen schönen Sommer wünscht

Ihr

Eckart Uhlmann

Automatisierung

CATCH

Mit Robotern auf Gurkenernte

Einlegegurken werden in Deutschland bislang von Hand geerntet, meist mit Hilfe von Gurkenfliegern. Die aufwändige Arbeit macht die Ernte sehr kostenintensiv. Ohne verbesserte Erntetechnologien ist davon auszugehen, dass die Produktion von Einlegegurken in Deutschland bald kaum mehr wirtschaftlich sein wird. Forscher des Fraunhofer IPK entwickeln deshalb im Projekt CATCH eine flexible und kosteneffiziente Lösung für die automatisierte Ernte von Einlegegurken im Freiland.

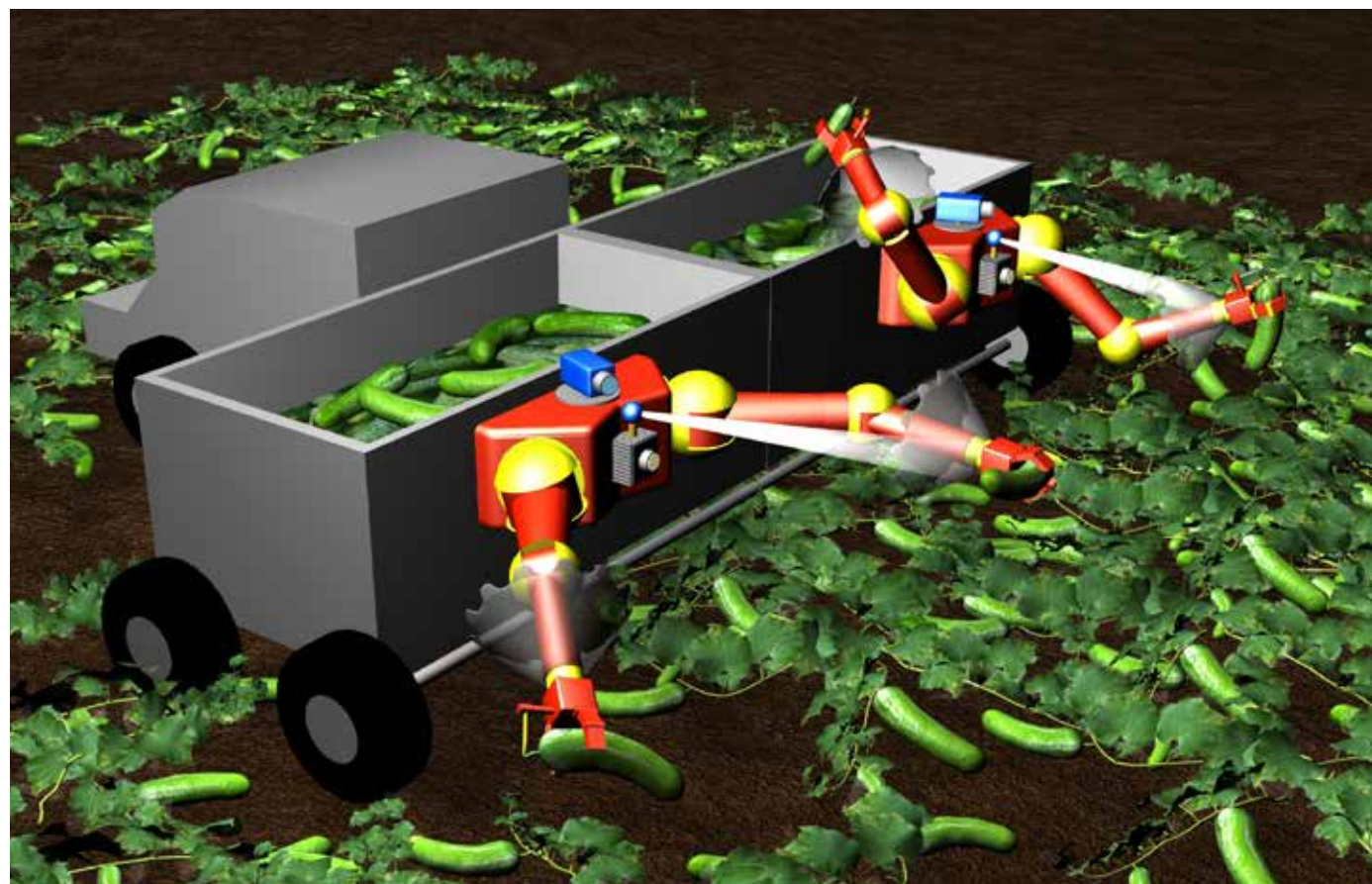
Der Sommer ist Erntezeit in der Landwirtschaft. Bis zu 50 Arbeiter fahren dann bäuchlings liegend auf sogenannten Gurkenfliegern übers Feld und pflücken die reifen Früchte. Im Schnitt schafft ein Erntehelfer 13 Gurken pro Minute. Aufgrund der aufwändigen und kräftezehrenden Handarbeit wird diese Form der Ernte zunehmend unwirtschaftlich. Hinzu kommt, dass sich seit der Einführung des Mindestlohns in Deutschland die Kosten pro Frucht erhöht

haben. Vielen deutschen Anbauregionen droht deshalb das Aus: Schon jetzt verlagert sich der Gurkenanbau nach Osteuropa und Indien. Verbesserte Erntetechnologien werden also dringend benötigt, um den Gurkenanbau hierzulande rentabel zu halten.

Gemeinsam mit anderen Wissenschaftlern aus Spanien und Deutschland untersuchen IPK-Experten deshalb im Projekt CATCH das Automatisierungspotenzial der Gurkenernte.

Ziel der Forscher: ein aus Leichtmodulen aufgebautes kostengünstiges Dual-Arm-Robotersystem zu entwickeln und zu testen, das für die automatisierte Gurkenernte, aber auch für andere landwirtschaftliche Anwendungen genutzt werden kann. Der Ernteroboter soll kostengünstig, leistungsstark und zuverlässig sein und selbst bei widrigen Witterungsbedingungen erntereife Gurken erkennen und diese dann mit Hilfe seiner beiden Greifarme schonend pflücken

Vision: So könnte das Dual-Arm-Robotersystem für die zukünftige Gurkenernte aussehen.



Gurkenflieger werden die landwirtschaftlichen Fahrzeuge genannt, auf denen bis zu 50 Erntehelfer im Einsatz sind (© ATB).

und ablegen. Dabei helfen moderne Steuerungsverfahren, die dem Roboter taktiles Feingefühl und die Anpassungsfähigkeit an Umgebungsbedingungen erlauben. So soll u. a. vermieden werden, dass die Pflanzen beschädigt oder gar aus dem Boden gezogen werden.

Überhaupt ist optisches und taktiles Erfassen, Beurteilen und Bewerten eine große Herausforderung für autonome Systeme. Noch größer wird sie, wenn wie bei der Gurkenernte grüne Objekte in grünem Umfeld geortet werden müssen. Darüber hinaus liegen die Früchte in unregelmäßigen, zufällig gestreuten Positionen auf dem Feld und werden teilweise von Blättern verdeckt. Veränderliche Lichtverhältnisse machen die Aufgabe ebenfalls nicht einfacher. Hier sollen Multispektralkameras und intelligente Bildverarbeitung helfen, die Gurken zu lokalisieren und die Greifarme des Roboters an die richtige Stelle zu dirigieren.

Aufgabe der IPK-Wissenschaftler im Projekt ist es, drei verschiedene Greifer-Prototypen zu entwickeln: einen Greifer auf Basis von Vakuum-Technik, einen bionischen Greifbacken (FinRay) und eine auf Basis der OpenBionics Robot Hand modifizierte »Gurken-Hand«. Sie greifen selbst dabei auf Arbeiten aus einem anderen europäischen Forschungsprojekt zurück, in dem sie bereits eine Dual-Arm-Robotersteuerung mit effizienter aufgabenorientierter Programmierung für den Workerbot I, einen

humanoiden Roboter für die industrielle Montage, entwickelt hatten. Diese Steuerung wird jetzt für die Planung, Programmierung und Regelung des Roboterhaltens bei der Gurkenernte erweitert. Die vorprogrammierten Verhaltensmuster ermöglichen dem Roboter dann das bi-manuelle Suchen der Gurken nach menschlichem Vorbild: So kann er Blätter z. B. durch symmetrische und asymmetrische oder kongruente und inkongruente Bewegungen entfernen. Auch ein automatisches On-the-Fly-Wechseln, um sich einer identifizierten Frucht zu nähern und sie dann zu greifen, wird damit möglich. Ziel der Forscher ist letztendlich eine intelligente Steuerung mit »Urteilsvermögen«, die die Aufgaben zwischen den Greifarmen verteilt, den Pflückprozess überwacht und Ausnahmen behandeln kann.

Für den Juli 2017 ist ein Feldtest des Systems auf dem Versuchsfeld des Leibniz-Instituts für Agrartechnik und Bioökonomie (ATB) mit verschiedenen Gurkensorten geplant. Dabei wird auch die Ernte ganz neuer Sorten getestet, die erst kürzlich experimentell gezüchtet wurden und Merkmale aufweisen, die eine automatische Erkennung erleichtern. Auch dieses Zuchtexperiment belegt das große Interesse an einer automatisierten Gurkenernte. Ab Herbst werden die Experimente in einem ATB Glashaus in Marquardt fortgesetzt. ■

Das Projekt

Das Projekt »Cucumber Gathering – Green Field Experiments CATCH« wird im Rahmen von ECHORD++ EXPERIMENT aus Mitteln der EU gefördert. ECHORD zielt auf die Einführung von Robotiktechnologien in die Industrie. Die Forschung erfolgt in Konsortien aus Wissenschaft und Industrie. ECHORD ++ finanziert kleinere, auf die Praxis ausgerichtete Forschungsprojekte mit einer Höchstdauer von 18 Monaten. Partner im Projekt CATCH sind neben dem Fraunhofer IPK:

- CSIC-UPM Centre for Automation and Robotics, Spanien,
- Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie (ATB).

Ihr Ansprechpartner

Dr. Dragoljub Surdilovic
Telefon: +49 30 39006-172
dragoljub.surdilovic@ipk.fraunhofer.de

Flexmatik 4.1

Neue Kinematik für Fräsroboter

Hersteller stehen heute unter enormem Wettbewerbsdruck. Gewinner sind meist diejenigen, die Produkte mit hoher Qualität kostengünstig anbieten. Forscher am Fraunhofer IPK arbeiten deshalb an einer neuen Generation von Industrierobotern, die alternativ zu klassischen Werkzeugmaschinen in der Zerspanung eingesetzt werden können. Im Zentrum dabei steht die Entwicklung einer neuen Fräskinematik für die Bearbeitung von Leichtbauwerkstoffen, die eine Fertigungstoleranz von mindestens $\pm 0,1$ Millimetern bereits ab dem ersten Bauteil ermöglichen soll.

Um den Anforderungen an geringe Fertigungskosten bei gleichzeitig hoher Qualität gerecht zu werden, untersuchen die IPK-Experten den Einsatz von Industrierobotern sowohl für den großvolumigen Materialabtrag, als auch für das genaue Bearbeiten von komplexen Kanten und Geometrien. Vom Wasserstrahlschneiden über das Reinigen, Entgraten, Kantenbearbeiten und Schleifen bis hin zur Hochgeschwindigkeitsbearbeitung von Nickelbasislegierungen werden Prozesse erprobt, verifiziert und umgesetzt. Die Vorteile von Bearbeitungsrobotern gegenüber Werkzeugmaschinen liegen auf der Hand: um den Faktor zehn niedrigere Anschaffungskosten sowie eine um den Faktor 15 geringere Energieaufnahme. Hinzu kommt ein deutlich besseres Verhältnis aus Aufstellfläche zu Arbeitsraum bei gleichzeitig besserer Zugänglichkeit zum Werkstück. Im Ergebnis entstehen wirtschaftliche Prozessketten, bei denen der Roboter komplette Prozesse übernimmt.

In zahlreichen Untersuchungen haben Wissenschaftler am Fraunhofer IPK bereits bewiesen, dass Kantenbearbeitungen sehr gut mit Robotern ausgeführt werden können. Das Fräsen mit Robotern gelingt noch nicht optimal: Hier wird das Werkzeug aufgrund der niedrigen Steifigkeiten in den Getrieben und der einwirkenden Zerspanungskraft abgedrängt. Diese nahezu reproduzierbaren Abdrängungen können durch ein Zusatzsystem, aber auch mittels geeigneter Werkzeug- und Parameterwahl



Hochgeschwindigkeitszerspanung von Inconel 718 mit einem Fanuc M-900iB/700

sowie Bahnplanung reduziert werden. Zeitvariante Einflussgrößen wie die thermischen Verlagerungen führen während der Nutzung des Roboters zu einer stetigen Verlagerung des Tool Center Points (TCP) von bis zu zwei Millimetern. Um auch beim Fräsen von Bauteilen das eigentliche Potenzial der Roboter auszuschöpfen, muss deren Kinematik von Grund auf verändert werden.

► Innovative Fräskinematik

Deshalb entwickeln die Fraunhofer-Institute LBF, IFAM und IPK im Rahmen des Projekts »Flexmatik 4.1« eine neue 6-Achs-Bearbei-

tungskinematik für das Fräsen von Leichtbauwerkstoffen. Vorgesehen ist, dass die Flexmatik ab dem ersten Bauteil eine absolute Bahngenauigkeit von $\pm 0,1$ Millimetern im gesamten Arbeitsraum bei der Zerspanung von CFK und Aluminium aufweist. Um dieses Ziel zu erreichen, werden ausschließlich hochdynamische Direktantriebe eingesetzt, die mehr als sechsmal so steif sind wie aktuelle Hightech-Getriebe. Auch die Struktur der Flexmatik wird zugunsten der Steifigkeit angepasst. Andererseits führen die Direktantriebe auch zu hohen Massen. Um eine dennoch dynamische Kinema-



Designstudie der Flexmatik

tik zu erhalten, werden die Armelemente mittels Topologieoptimierung gestaltet. Die selbst von hoch steifen Werkzeugmaschinen bekannten Rattermarken beim Fräsen werden von der Flexmatik über ein aktives Schwingungskompensationssystem getilgt. Eine adaptive Regelung befähigt die Flexmatik außerdem, die roboterspezifischen posesabhängigen Steifigkeitsunterschiede auszugleichen. Die ebenfalls strukturbedingten thermischen Verlagerungen werden durch innovative Klimatisierungskonzepte entkoppelt, wodurch zeitaufwändige Kalibrierungen im Betrieb vermieden werden.

Für einen nahtlosen Übergang von einer Bearbeitungsmaschine zur Flexmatik sorgt eine offene CNC-Steuerung. In der für Maschinenbediener gewohnten Umgebung lassen sich Flexmatik sowie die dazugehörige Linearachse via G-Code bedienen. Durch die Linearachse der Flexmatik ist es möglich, auch teure Portalfräsmaschinen zu ersetzen, die bei Großstrukturen wie Windkraftanlagen oder Flugzeugchassis zum Einsatz kommen.

► Produktpremiere 2018

Aktuell befindet sich die Flexmatik im Aufbau. Durch umfangreiche Simulationen

konnten bereits signifikante Verbesserungen virtuell nachgewiesen werden. Diese werden nun an Motorenprüfständen verifiziert. Der Einsatz von Direktantrieben in der Flexmatik stellt eine besondere Herausforderung dar. Da hier, anders als bei Getrieben, keine mechanisch-elastischen Glieder zwischen Rotor und Stator des Antriebs sitzen, ist die Auslegung eines dynamischen Reglers komplexer als bei üblichen Robotersystemen.

Noch in diesem Jahr werden erste Untersuchungsergebnisse aus Testständen zeigen, wie weitreichend die Flexmatik ihre Ziele erreichen wird. Der erste öffentliche Auftritt der Flexmatik ist für die Automatica 2018 geplant. Darüber hinaus sind alle Erkenntnisse und Lösungen des Flexmatik-Projekts modular gesehen auf aktuelle Kinematiken übertrag- und adaptierbar. So können thermische Verlagerungen von heutigen Industrierobotern durch eine im Projekt entwickelte Lösung kompensiert werden. ■

Bearbeitungsroboter des Fraunhofer IPK



Ihr Ansprechpartner

Mario Epping
Telefon: +49 30 39006-298
mario.epping@ipk.fraunhofer.de

Automatisierung

CareJack

Intelligente Orthese zur Ergonomieunterstützung in der Industrie

Belastende körperliche Tätigkeiten sind Bestandteil vieler industrieller Berufe. Die Folge sind oftmals muskuloskelettale Erkrankungen, die langfristig dazu führen, dass die Betroffenen ihren Beruf nicht mehr ausüben können. Um dem zukünftig vorbeugen zu können, entwickelten Forscher von Fraunhofer IPK und IZM im Rahmen des BMBF-geförderten Verbundprojekts CareJack eine softrobotische Oberkörperorthese, die Arbeitskräfte in den Bereichen Service und Produktion ergonomisch unterstützen soll. Eine zentrale Rolle spielten dabei Usability-Aspekte.

Bisherige Exoskelett-Konzepte zur Kraftunterstützung weisen eine geringe Usability bei gleichzeitig hohem technischem Aufwand auf. Letzteres betrifft vor allem die große Anzahl mit Antrieben zu unterstützender Bewegungsfreiheitsgrade und den hohen Energiebedarf mit mobilen Energiepeichern. Im Gegensatz dazu verfolgt das CareJack-Konzept den Ansatz einer Softorthese mit integrierter Echtzeitbewegungsmessung

CareJack-Softrobotikorthese mit struktur-integrierter DMS-Biegesensorik in den CFK-Federenergiespeichern (© Würth Elektronik)



► CareJack Spine

Die CareJack-Softorthese in der Variante »CareJack Spine« besteht aus einem flexiblen Anteil, der zur Erhöhung des Tragekomforts dient. Eine weitere Komponente stützt den Rücken durch einen carbongedruckten Anteil. Dabei weisen die Carbonanteile durch ihre dünnen Lagen eine gewisse Biegsamkeit und Federwirkung auf. Um die Biegung der Carbonsegmente zu messen, sind in deren Struktur sogenannte

Conformable-Electronics-Elemente integriert, genauer: folienbasierte Dehnungsmessstreifensensoren und Verbindungstechnik. Darüber

und intelligenter Analyse mit Benutzerrückmeldung, kombiniert mit einer ergänzenden passiven oder geringen aktiven Kraftunterstützung des Oberkörpers. Primäres Ziel ist es Benutzer zu motivieren, körperlich belastende Haltungen oder Bewegungsabläufe ergonomisch korrekt auszuführen und dadurch Fehlhaltungen und unergonomische Bewegungen zu vermeiden. Deren Folgen können schließlich gravierend sein: von einer Überlastung des Bewegungsapparates bis hin zu dauerhaften Schädigungen wie vorzeitigem Gelenkverschleiß.

hinaus verfügt CareJack über mehrere integrierte Inertialsensormodule für die direkte Bewegungsmessung.

Alle Sensordaten werden in Echtzeit im 25-Millisekunden-Takt durch ein eingebettetes Controllermodul erfasst und mittels einer intelligenten Bewegungsmustererkennung ausgewertet. Die Mustererkennung analysiert kontinuierlich, ob eine körperlich belastende Bewegungssituation oder Körperhaltung vorliegt und ob diese ergonomisch oder unergonomisch durchgeführt wird. Der Anwender wird über eine fehlerhafte Ausführung informiert, bevor diese in einen kritischen Bereich übergeht. Die Rückmeldung an den CareJack-Benutzer kann wahlweise optisch über ein LED-Anzeigemodul, akustisch oder taktil über ein Vibrationsmodul erfolgen. Nutzertests in der Automobilindustrie haben ergeben, dass eine Rückmeldung per Vibration bevorzugt wird.



Ergonomische und unergonomische Hehebewegung mit der CareJack-Softrobotikorthese bei der Warenkommissionierung (© Fraunhofer IPK)



CareJack-Variante »Spine« (© Fraunhofer IPK)

CareJack-Variante »Spine & Hip« (© Fraunhofer IPK)

► CareJack Spine & Hip

In der Variante »CareJack Spine & Hip« unterstützt die intelligente Orthese nicht nur die Wirbelsäule, sondern auch passiv die Hüfte beim Aufrichten des Oberkörpers. In dieser Variante wird das CareJack-System gegenwärtig in Kooperation mit einem mittelständischen Orthopädietechnikunternehmen und einem Unternehmen der Automobilindustrie als Pilotanwender zu einem Serienprodukt weiterentwickelt. Aktuelle FuE-Arbeiten der Fraunhofer-Wissenschaftler konzentrieren sich derzeit auf die effiziente Herstellung individuell angepasster Care-

Jack-Softrobotikorthesen. Dafür entwickeln sie unter anderem Softwarealgorithmen zur automatischen Parametrierung der Bewegungsmustererkennung, die mit einem minimalen Datensatz eines körperlich belastenden Bewegungsablaufs auskommen. ■

Ihr Ansprechpartner

Henning Schmidt
Telefon: +49 30 39006-149
henning.schmidt@ipk.fraunhofer.de

Fertigung

Prozessketten für die Mikroproduktion

CIRP Keynote setzt neuen Stand der Technik

Die Herstellung von Hochpräzisionsbauteilen mit Mikrofunktionen ist für viele Industriezweige von wachsender Bedeutung. Die Produktpalette reicht von der Einzelteilfertigung für Spezialanwendungen wie in der Astrophysik bis hin zu großen Stückzahlen, zum Beispiel in der Medizintechnik. Die entsprechenden Fertigungstechnologien müssen umfangreiche Anforderungen an Qualität und Wirtschaftlichkeit erfüllen. Hier sind vor allem Standards für Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Reproduzierbarkeit der Prozesse gefragt. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Deutschland und den USA haben nun erstmals Fragestellungen der Mikroproduktionstechnik im Zusammenhang von Fertigungstechnologie, Maschinenbau und Messtechnik umfassend untersucht. Ergebnis ist eine Zusammenfassung des aktuellen Standes der Technik für die Produktion mikrostrukturierter Bauteile, die weit über bisherige Forschungen hinausgeht und international große Beachtung findet.



Fertigung eines Abformwerkzeuges zur Herstellung von Blutplasma-Separatoren auf Basis mikrofluidischer Prinzipien mit einer minimalen Strukturabmessung von 15 µm

► Produkte

Die Forschungsarbeiten des internationalen Teams konzentrierten sich auf die vier Themenschwerpunkte Anwendungen, Fertigungsverfahren, Maschinensysteme und Messtechnik sowie Prozesskette. Eine grundsätzliche Betrachtung von industriellen Anwendungsbeispielen führt einleitend zur Klassifizierung von Produkten sowie zu einer Diskussion des Aufbaus von Prozessketten für deren Herstellung. Dabei wurde herausgearbeitet, dass das klassische Prozesskettenmodell »vom Groben zum Feinen« nicht unmittelbar auf die hier adressierten

Anwendungen übertragbar ist. Stattdessen ist in den realisierten Prozessketten ein stetiger Wechsel zwischen präziser, hochpräziser und ultrapräziser Bearbeitung und Messung notwendig, um die an ein Produkt gestellten Forderungen hinsichtlich der Struktur- und Bauteilgenauigkeit zu erfüllen.

► Fertigungsverfahren

Diese Erkenntnis ist Voraussetzung für die Betrachtung des internationalen Standes der Technik für die Fertigung von hochpräzisen Komponenten mit Mikrostrukturen. Hier hat die Mikrozerspanung einen hohen Stellen-

wert. Fertigungsverfahren mit geometrisch bestimmter und unbestimmter Schneide werden ständig weiterentwickelt, um Strukturen in der Größenordnung einzelner Mikrometer mit einer Genauigkeit im deutlichen Sub-Mikrometerbereich zu fertigen. Fortschritte sind insbesondere in der Modellierung von Prozessen oder Prozessschritten zur Vorhersage der Prozessergebnisse zu beobachten. Für die Ultrapräzisionszerspanung ist insbesondere eine Erweiterung auf die Bearbeitung hochharter Werkstoffe zu verzeichnen. Verfahren mit geometrisch unbestimmter Schneide werden durch neue Technologien, z. B. die Vortex-Bearbeitung, und neue Werkzeuge für die Herstellung von Mikrostrukturen qualifiziert. Abtragende Fertigungsverfahren werden für die adressierten Anwendungen ebenso weiter entwickelt wie das Umformen. Die trockenfunkenerosive Bearbeitung keramischer und metallischer Werkstoffe sowie das Prägen von Gitterstrukturen sind nur zwei der vielfältigen Beispiele für diese Entwicklungstrends.

► Maschinensysteme und Messtechnik

Die notwendige Maschinenteknik zeigt weltweit deutliche Entwicklungstendenzen hin zu flexibel nutzbaren hybriden Maschinensystemen mit höchstmöglicher Integra-

tionsdichte. Neben der Integration unterschiedlicher Fertigungsverfahren gewinnt die Integration hoch qualitativer Fertigungsmesstechnik in die Bearbeitungsmaschinen zunehmend an Bedeutung. Ergebnisse aus Forschung und Entwicklung der letzten Jahre zeigen, dass umfangreiche Anstrengungen zur Verbindung von maximaler Messauflösung, maximaler Messfeldgröße und minimaler Messunsicherheit unternommen werden. Neue kinematische Lösungen zur Umsetzung des Abbéschen Prinzips, nach dem die Maßverkörperung eines Messgerätes fluchtend mit dem Prüfling angebracht sein soll, sowie die Optimierung bestehender taktiler und optischer Messmethoden führen zu entscheidenden Fortschritten in der Genauigkeit der Werkstückmessung. Standardisierungsmaßnahmen vor allem für optische Messverfahren erhöhen die Reproduzierbarkeit und Rückführbarkeit von Messungen. Darüber hinaus werden Methoden zur Prozesskontrolle vorgestellt, die zu einer erheblichen Erhöhung der Prozessstabilität führen. Aufgrund der äußerst geringen Struktur- und Werkzeugabmessungen sind, bedingt durch die Unzugänglichkeit der Wirkstelle, ebenfalls hochauflösende und unkonventionelle Verfahren

einzusetzen, wie z. B. Körperschallsensoren für die Kontrolle von Zerspanwerkzeugen.

► Prozesskette

An einem konkreten Bauteil wurden abschließend beispielhaft die theoretischen Erkenntnisse der letzten Jahre evaluiert. Dazu beteiligten sich mehr als 20 internationale Institutionen an der Durchführung eines Experiments: Sie sollten ein Bauteil herstellen, dessen Geometrie exakt vorgegeben wurde, dessen Fertigung sie jedoch zunächst vollständig frei gestalten konnten. Die Abmaße und Toleranzen des verwendeten Musterbauteils wurden entsprechend des aktuellen Bedarfs aus der Industrie gewählt. Die Grabenstrukturen, Stege, Plan- und Zylinderflächen des Bauteils finden ihre Entsprechung zum großen Teil im Bereich des Präzisionswerkzeugbaus für abformende Prozesse, z. B. Spritzgießen und Heißprägen. Ziel der Evaluierung war die Überprüfung des publizierten Standes der Technik im Hinblick auf die flexible Fertigung von präzisen Strukturen sowie die Erstellung von Prozessketten zur Herstellung von Komponenten mit unterschiedlichen geometrischen Strukturen und Anforderungen im einstelligen Mikrometerbereich. Aus den erzielten

Ergebnissen wurden anschließend standardisierte Prozesse abgeleitet, die durch die Beteiligten verifiziert wurden.

Die Evaluierung hat eindrücklich gezeigt, dass die Herstellung von hochpräzisen Bauteilen mit Mikrostrukturen in Prozessketten möglich ist. Die Prozesskette ist dabei nicht auf die Produktion in einem hybriden Maschinensystem beschränkt, sondern kann grenz- und kontinentübergreifend ausgeführt werden. Das Prozessergebnis hängt in hohem Maß von der eingesetzten Maschinen- und Messtechnik, den Umgebungsbedingungen und den vorgegebenen Standardparametern ab. Damit konnte das Forscherteam nachweisen, dass Technologien und Ergebnisse von Prozessen der Hoch- und Ultrapräzision durch vielfältige Parameter beeinflusst werden, jedoch grundsätzlich beherrschbar sind.

Das Keynote Paper

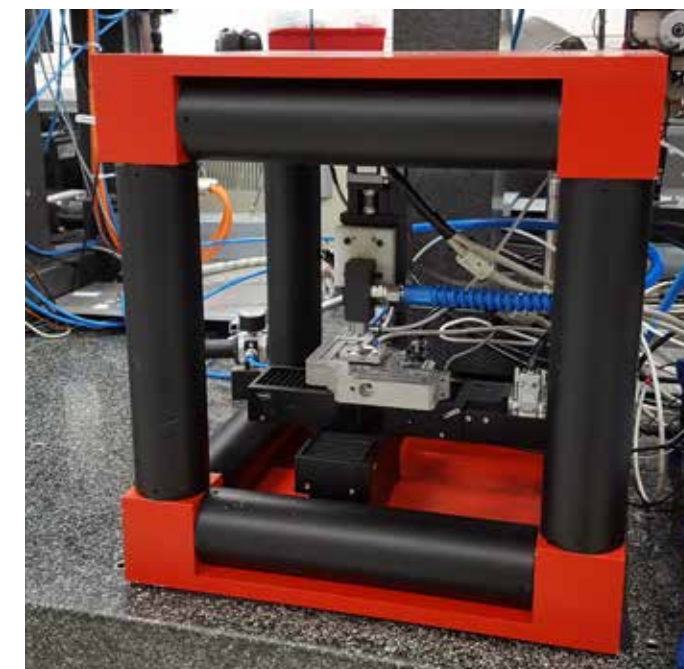
Die FuE-Arbeiten wurden im Rahmen eines Keynote Paper für die Internationale Akademie der Produktionswissenschaft (CIRP) in enger Kooperation mit international führenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern erbracht. Koordiniert wurden die Arbeiten am Fraunhofer IPK. Ko-Autoren sind:

- Prof. Dirk Biermann, Universität Dortmund
- Prof. Ekkard Brinksmeier, Universität Bremen,
- Prof. Tino Hausotte, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen/Nürnberg,
- Prof. Brigid Mullany, University of North Carolina at Charlotte, USA
- Prof. Kamlakar P. Rajurkar, University of Nebraska, Lincoln, USA
- Prof. Eckart Uhlmann, IWF der TU Berlin, Fraunhofer IPK

Ihr Ansprechpartner

Dr.-Ing. Dirk Oberschmidt
Telefon: +49 30 39006-159
dirk.oberschmidt@ipk.fraunhofer.de

Miniaturisiertes modulares Maschinenkonzept zur Herstellung hochpräziser Werkstücke mit Mikrostrukturen, hier durch Trockenfunkenerosion



Auf dem Prüfstand

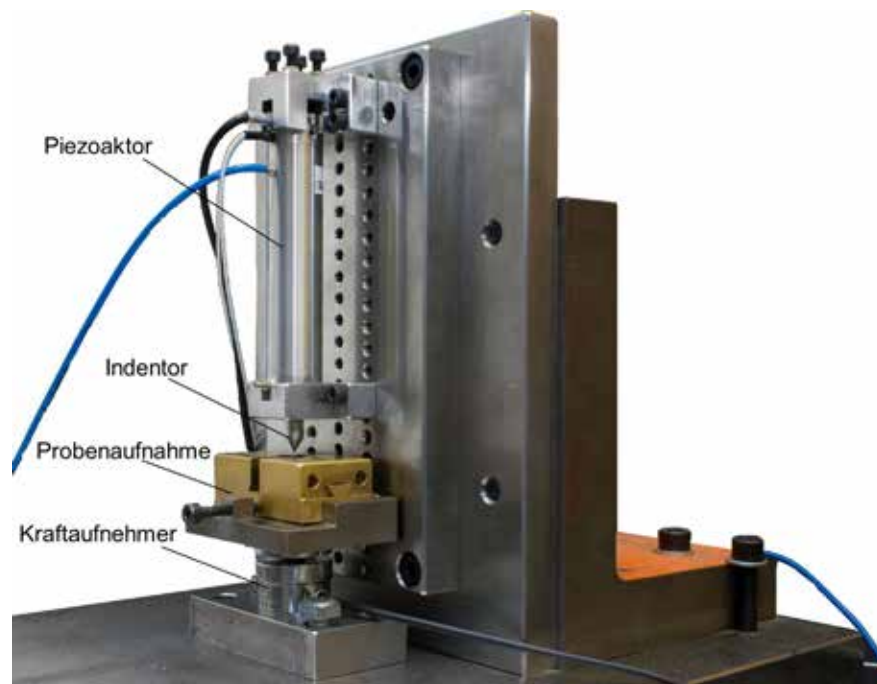
Neuer Kugeldrucktester für Werkzeugbeschichtungen

Eine Möglichkeit den Werkzeugverschleiß beim Zerspanen zu reduzieren, sind Hartstoffbeschichtungen. Sie werden u. a. mittels chemischer Gasphasenabscheidung (CVD) auf Dreh-, Fräs- oder Bohrwerkzeuge aufgebracht und verlängern deren Lebensdauer. Die Beschichtungen weisen zwar eine enorme Härte auf, zeigen jedoch bei ungeeigneter Oberflächenvorbereitung des Substrats nur eine geringe Haftfestigkeit. Während der Zerspanung kann sich deshalb die Beschichtung nach geringer Einsatzzeit ablösen. Um die Schichthaftung von Werkzeugbeschichtungen zu bewerten, haben Wissenschaftler am IWF der TU Berlin einen dynamischen Kugeldrucktester entwickelt und qualifiziert.

► Haftfestigkeitsprüfung mit dynamischem Kugeldrucktester

Ein in der Praxis etabliertes Verfahren zur Prüfung der Haftfestigkeit von Werkzeugbeschichtungen ist der Partikelstrahltest. Dessen Nachteile, wie die mangelhafte Reproduzierbarkeit der Testergebnisse sowie die subjektive Bestimmung der Haltezeit im Sandstrahl bis zum Eintritt des Schadens, wollen die Wissenschaftler mit dem dynamischen Kugeldrucktest umgehen. Hier wird die Beschichtung mittels einer an einen Piezoaktor montierten diamantenen Indentorkalotte zyklisch einer definierten und mittels Fuzzy-Logic-Controller geregelten Belastung ausgesetzt. Eine positive Korrelation der Werkzeugstandzeit im Zerspanversuch konnte dabei sowohl mit der Anzahl der Belastungszyklen bis zum Schichtversagen als auch mit geometrischen Kenngrößen der Schädigungsausprägung der Beschichtungsprobe, wie Schädigungstiefe und Bruchfläche, festgestellt werden.

Anders als beim Partikelstrahltest liegen die Vorzüge des Prüfkonzepts im geringen Platzbedarf für eine Schichtprüfung von unter einem Quadratmillimeter sowie der guten Reproduzierbarkeit der Testreihen. Darüber hinaus können auch Flach- und Rundproben mit dem Kugelstrahltester geprüft werden. Über eine intuitive grafische Benutzerober-



Aufbau des dynamischen Kugeldrucktesters am IWF der TU Berlin

fläche (GUI) sind zudem die gewünschte Probenbelastung, die Belastungsfrequenz und der Tastgrad der Belastungspulse einfach einstellbar. Die Signalfrequenz der Aktorauslenkung kann dabei aus Rechteck-, Sinus- und Sägezahnsignal gewählt werden.

Außerdem entwickelten die Ingenieure die Steuerungssoftware des Messsystems kontinuierlich weiter. So konnten sie sowohl eine

hohe Stabilität der aufgetragenen Belastung, als auch eine automatisierte Messwertaufnahme von Soll- und Istweg des Aktors sowie der daraus resultierenden mechanischen Belastung der Probe für jeden einzelnen Belastungszyklus realisieren.

► Automatisierte Schadensdetektion

Die fortlaufende Aufzeichnung der Prüfbedingungen für jeden Belastungszyklus

ermöglicht einen exakten Vergleich von Wiederholversuchen und lässt Rückschlüsse auf den Schädigungsfortschritt bis hin zum Schichtversagen zu. So kann durch ein plötzliches Absinken der Prüfkraft und Nachregeln des Aktorsollweges ein Schichtbruch automatisch detektiert und daraufhin die Probenbelastung gestoppt werden. Folgeschäden an der Beschichtung des Substrats werden auf diese Weise vermieden. Der Anwender wird anschließend vom Prüfstand per E-Mail über das vorzeitige Schichtversagen informiert. Folglich werden weniger Einzelversuche benötigt und eine Vergleichbarkeit unterschiedlicher Messungen und geometrischer Kenngrößen der Schädigungsausprägung kann weitgehend garantiert werden.

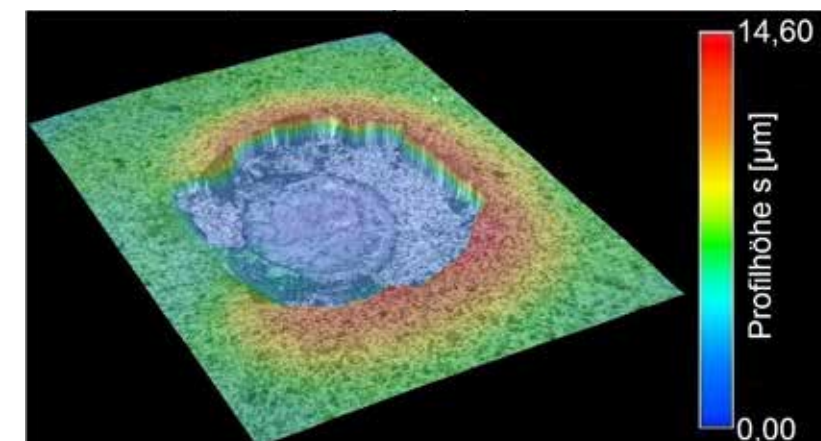
► Qualifikation und kontinuierliche Weiterentwicklung

Eine umfassende Qualifizierung des Prüfkonzepts anhand von unterschiedlichen Prüfbedingungen, Probenbeschichtungen, Beschichtungsvorbereitungen und Schicht-Substrat-Paarungen ist derzeit Gegenstand der Forschungen am IWF. Dazu gehört auch die Bewertung von Schichthaftungskenngrößen wie dem Schädigungsdurchmesser oder der Anzahl von Belastungszyklen bis zum Bruch. In Voruntersuchungen konnte bereits ein vorzeitiges Schichtversagen im dynamischen Kugeldrucktester aufgrund mangelhafter Oberflächenvorbereitung mit deutlich niedrigeren Standzeiten während der Zerspanung in Verbindung gebracht werden. Auch die Bewertung des bei Schichtbruch emittierten Körperschalls steht im Fokus zukünftiger Untersuchungen. Während die Schichthaftungsprüfung mit dem vorgestellten Prüfverfahren bei Raumtemperatur stattfindet, ist das Schicht-Substrat-Interface bei der Zerspanung deutlich höheren Temperaturen ausgesetzt. Sie beeinflussen die Schichthaftung durch Oxidationsvorgänge, Härtereduktion sowie Veränderung des Eigenspannungszustandes. Eine Weiterentwicklung des Prüfstandes sieht daher den Einbau einer Probenheizung vor, um realitätsgetreue Prüfbedingungen sicherzustellen. ■

Schichtversagen im dynamischen Kugeldrucktester

Beschichtung: CVD-Diamant
Substratwerkstoff: 92
Schichtdicke: 0,008 mm
Impactzahl: 50000
Impactkraft: 110 N
Impactfrequenz: 100 Hz
Indentorradius: 0,5 mm

Mit dem dynamischen Kugeldrucktester verursachter Schichtbruch unter dem Mikroskop



Ihr Ansprechpartner

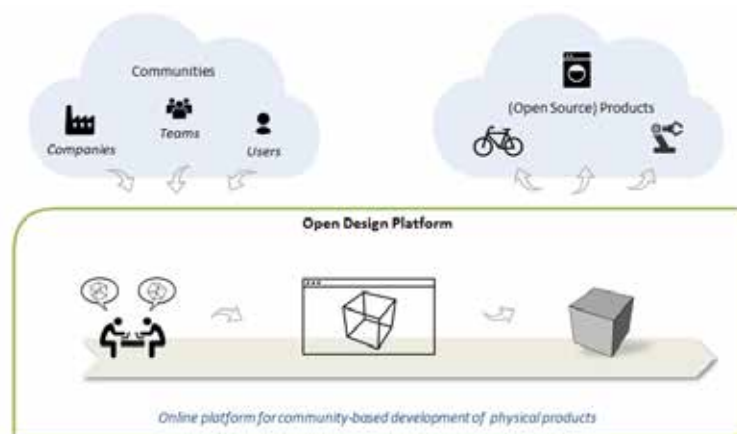
Tobias Holznagel
 Telefon: +49 30 314-23998
 holznagel@iwf.tu-berlin.de

Produktentwicklung

Open!

Produktentwicklung für jedermann

Open Source – was bereits für Software funktioniert, wird zunehmend auch für physische Produkte umgesetzt. Das deutsch-französische Forschungsprojekt »OPEN! Methods and tools for community-based product development« will jetzt Produktmodelle noch effizienter für jedermann verfügbar und erweiterbar machen. Um das Potenzial der sogenannten Open Source Hardware vollends auszunutzen, definieren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des IWF der TU Berlin die Grundlagen für die Entstehung von Open Design-Plattformen.



Jeder kann heute im kleinen Rahmen produzieren wie die großen Hersteller: Werkzeugmaschinen für den Heimgebrauch, FabLabs zur allgemeinen Nutzung von Werkzeugmaschinen und 3D-Drucker machen es möglich. Als Datengrundlage steht im Internet eine Fülle frei verfügbarer digitaler Produktmodelle zur Verfügung. Das Erstellen und Teilen dieser Modelle entspringt dem »Open Source Design«-Gedanken. Die Bewegung verbindet Freizeit-Produktgestalter, Start-ups und etablierte Unternehmen weltweit, die Produktmodelle erstellen und kostenlos zur Nutzung anbieten.

»Was jedoch fehlt, sind IT-Werkzeuge und Methoden, die helfen, die informellen Strukturen der gemeinsamen Produktentwicklung zu organisieren«, erklärt Dr. Jérémy Bonvoisin, der das Projekt Open! am IWF der TU Berlin betreut. Solange keine kommunikationstechnischen Grundlagen für

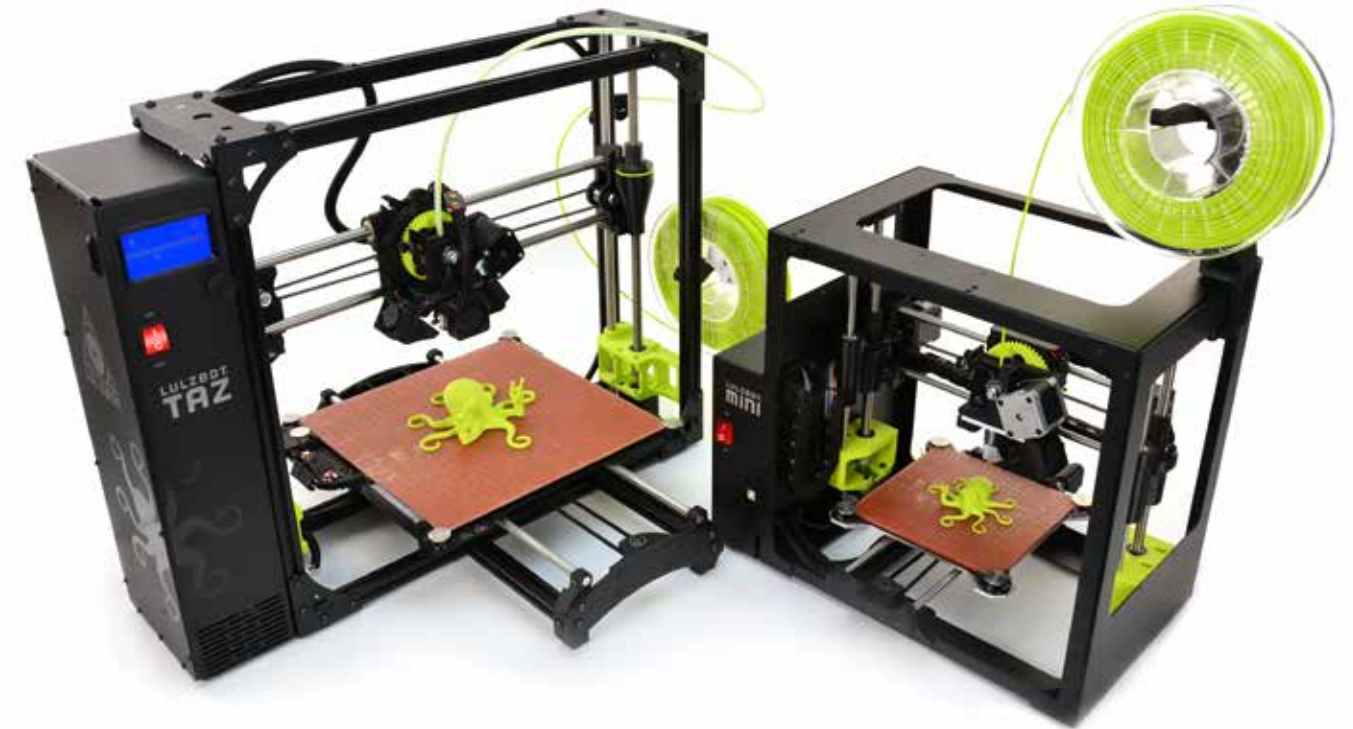
die dezentrale Zusammenarbeit mit freier Zeiteinteilung bestehen, richten sich die Modelle nur nach den Kenntnissen und Fähigkeiten einzelner Akteure. Die Modelle selbst beschränken sich auf einfache Produkte, oft von geringer Qualität. Das große Potenzial der Open-Source-Bewegung bleibt so ungenutzt.

Das deutsch-französische Gemeinschaftsprojekt OPEN! will Abhilfe schaffen und die kollaborative Entwicklung komplexer mechatronischer Produkte ermöglichen. Ziel des multidisziplinären Forscherteams aus sechs öffentlichen wissenschaftlichen Instituten und Unternehmen ist es, das »Open Source Hardware«-Paradigma wissenschaftlich zu beschreiben. Im Fokus der FuE-Arbeiten der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des IWF der TU Berlin steht die Frage, wie community-basierte Kollaboration durch den Aufbau von Online-Plattformen unterstützt werden

kann. Ziel solcher Plattformen ist es, als Schaltstelle alle Fähigkeiten und Wissensschätze einzelner Akteure, die zu einer Produktentwicklung beitragen möchten, zu bündeln.

► **Open source is the new fair trade**

Dabei wird auch der Frage nach der Wirtschaftlichkeit von Open-Source-Produkten nachgegangen. Dass das Offenlegen technischer Informationen und ökonomische Wertschöpfung nicht im Widerspruch zueinander stehen, zeigen erfolgreiche Unternehmen, die bereits auf Open Source Hardware setzen. Sie versprechen sich von der radikalen externen Kollaboration nachhaltige Ideen und Lösungen, welche in geschlossenen Teams nicht so schnell reifen. Die Mitwirkung und der Austausch in Design Communities gilt als wertvolle Kompetenzerweiterung und unterstützt ganz nebenbei die Akquise von Talenten und Professionals zur Erweiterung der eigenen Entwicklerteams.



Beispiel 3D-Druck: Anbieter betrachten es hier mittlerweile als selbstverständlich, Open-Source-Produkte im Portfolio zu haben. (© Aleph Objects, Inc.)

»OPEN! soll die Produktentwicklung für und von jedermann vorantreiben«, sagt Professor Rainer Stark, Leiter des Fachgebiets für Industrielle Informationstechnik am IWF der TU Berlin und deutscher Projektleiter. Bei alledem geht es auch um die Frage, wie ein Geschäftsmodell für Wissensverbreitung die Bewegung langfristig beleben und professionalisieren kann und doch dem Anspruch gerecht wird, allen Menschen einen kostenfreien und unkomplizierten Zugang zu Informationen zu ermöglichen. »Wir hoffen auf einen Impuls für die Bewegung ähnlich der Weiterentwicklung im Bereich der Open Source Software – aus der Garage leidenschaftlicher Open-Source-Enthusiasten hin zu einem erfolgreichen Milliardengeschäft«, so Stark. ■

Das Projekt

OPEN! wird seit 2016 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft DFG und der Französischen Forschungsgemeinschaft ANR mit insgesamt rund 780.000 Euro über eine Laufzeit von drei Jahren finanziert. Partner im Projekt sind neben dem IWF der TU Berlin:

- Alexander von Humboldt Institut für Internet und Gesellschaft (Berlin),
- OpenIT Agency,
- Open Source Ecology,
- P2PLab,
- Raidlight SAS,
- Université de Grenoble (Institute G-SCOP und CERAG).

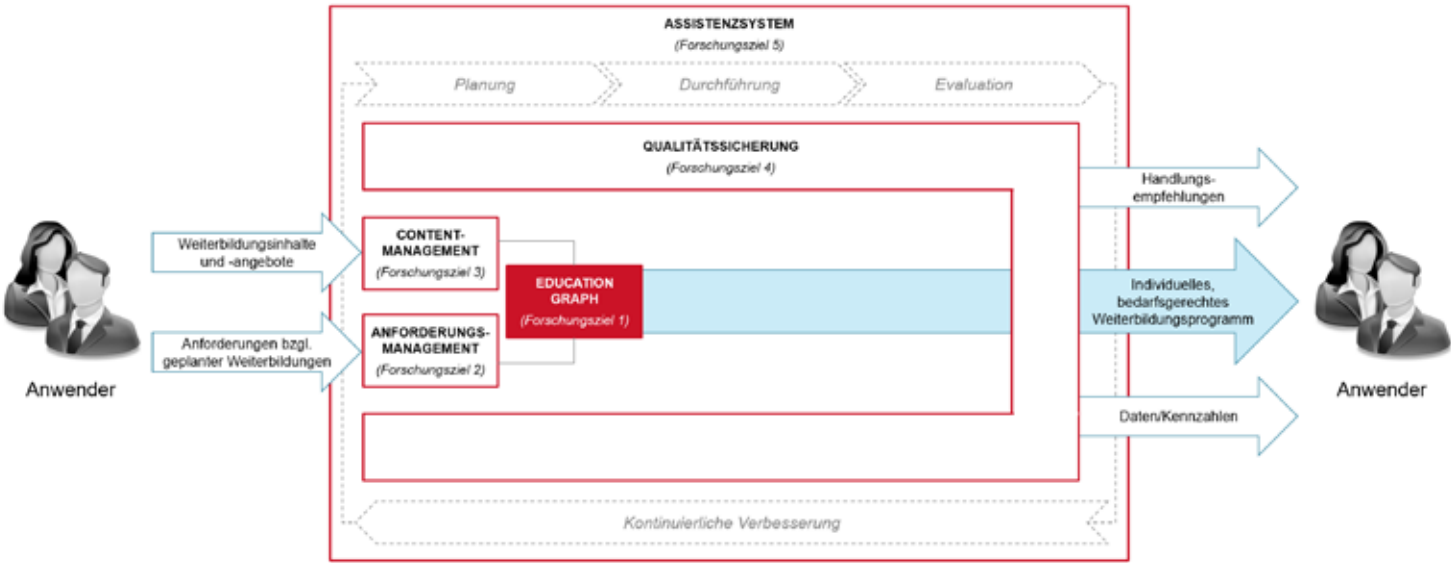
Ihr Ansprechpartner

Dr. Jérémy Bonvoisin
Telefon: +49 30 314-25416
bonvoisin@tu-berlin.de

Die Qual der Wahl

Hilfe bei der Suche nach der passenden Weiterbildung

Zum Wettbewerb um das beste Angebot kommt für Unternehmen zunehmend auch der Wettbewerb um qualifiziertes Personal hinzu. Doch wie stellen Firmen sicher, dass ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter immer auf dem neuesten Stand sind? Wissenschaftler des IWF der TU Berlin haben im Rahmen des Projekts ESSYST und in Zusammenarbeit mit der Universität Hamburg ein Assistenzsystem entwickelt, das eine systematische und transparente Personalentwicklung in Unternehmen auch ohne didaktisches Know-how ermöglicht.



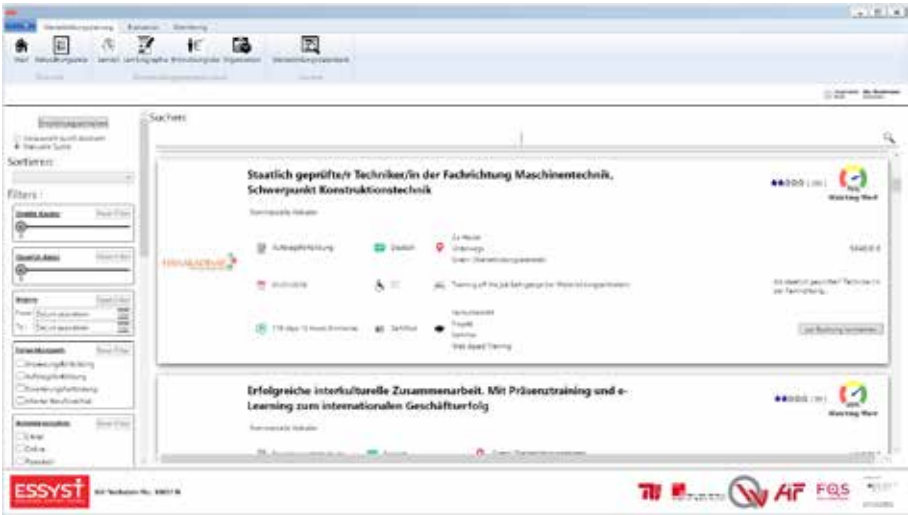
Forschungsvorhaben ESSYST

Der Angebotsdschungel in der betrieblichen Weiterbildung ist für Suchende nur schwer zu überblicken. Viele Anbieter überschwemmen den Markt mit teilweise wenig aussagekräftigen Angeboten und Formaten. So wird eine höhere Sichtbarkeit am Markt erreicht, wenn Anbieter dem Trend der Digitalisierung in der Bildung folgen und beispielsweise Webinare anbieten. Modebegriffe erschweren Suchenden oft zusätzlich eine Einordnung. Die Auswahl und Planung von Weiterbildungen erfolgt in den Unternehmen überwiegend auf Basis von Gefühlsentscheidungen und nach dem Gießkannenprinzip. Die eigenen Lernziele einordnen und zugleich das eigene Lernverhalten einschätzen zu können, stellen für Mitarbeiter und Personaler allzu oft weitere Herausforderungen dar.

► **ESSYST**
Bildungsangebote müssen nach individuell relevanten Kriterien beschrieben werden – erst dadurch werden sie unterscheidbar. Unter dieser Prämisse haben Wissenschaftler des IWF der TU Berlin gemeinsam mit Kollegen der Universität Hamburg eine einfach handhabbare, EDV-gestützte Anwendungsplattform entwickelt, die eine individualisierte und systematisierte Weiterbildungsarbeit ermöglicht. Dafür wurden im Projekt ESSYST zunächst sowohl die Angebotsbeschreibung von Weiterbildungscontent als auch die Anforderungen der Lernenden systematisch erfasst. Zentrales Element und zugleich Kerninnovation des Projekts ist ein Verfahren zum Abgleich von 841 möglichen Merkmalsverknüpfungen. Der Fokus liegt auf der Verknüpfung jener Merkmale,

die für die Zufriedenheit und den Lernerfolg besonders relevant sind. Beantwortet wird beispielsweise die Frage, ob die in der Weiterbildung verwendeten Lehr- und Lernmethoden zur Präferenz einer Person aufgrund ihres bevorzugten Lernstils passen. Auf Basis dieser Ergebnisse wurde ein Education Graph entwickelt, der dieses Kompatibilitätspotenzial auswertet – ein intelligenter Assistent zur Empfehlung der persönlich besten Bildungsmöglichkeiten.

► **Systematische Analyse**
Welches Entwicklungsziel verfolge ich? Welche Form der Weiterbildung ist die geeignete für mich? Auf Basis von 29 Merkmalen werden alle wichtigen Informationen über den Lernenden, der eine für seine Bedürfnisse geeignete Weiterbildung sucht, eingeholt.



ESSYST-Bildungsassistent

Neben den organisatorischen Bedingungen werden, basierend auf aktuellen didaktischen Erkenntnissen, die Bildungs- und Berufshistorie sowie der Lernstil analysiert und beschrieben. Der Lernstil wird nach einem Modell bestimmt, das der Psychologe David A. Kolb entwickelte und das sich aufgrund seiner einfachen Anwendbarkeit durchgesetzt hat.

Um eine individuelle Empfehlung zu ermöglichen, helfen weitere 29 Merkmale zur Charakterisierung der Bildungsangebote im Content Management. Dies macht die Vielfalt an Weiterbildungsangeboten beherrschbar und lässt Unterscheidungen zu, sodass eine Bewertung des Kompatibilitätspotenzials möglich wird. Beginnend bei den Lehr- und Lernformen über unterschiedliche Zertifikatsformen bis hin zu den Kosten eines Angebots spielt jedes Merkmal eine mal mehr, mal weniger relevante Rolle. Auf dieser Grundlage können auch unternehmensinterne Angebote eingepflegt und einbezogen werden. Das ist interessant vor allem für Unternehmen, die interne Weiterbildungen für ihre Mitarbeiter anbieten.

► **Konkrete Weiterbildungsempfehlung**
Anschließend werden in einer komplexen Matrix die vorab bestimmten Merkmale paarweise verglichen. Die mathematische Formel dazu ist im Education Graph hinterlegt. Ausgangspunkt sind die Anforderungen der Lernenden. Diese haben einen direkten

oder indirekten Einfluss auf die Empfehlung. Direkten Einfluss hat zum Beispiel die Angabe der maximalen Kosten – hier grenzen finanzielle Vorstellungen das Suchergebnis ein. Die Lernstilanalyse nach Kolb hingegen gilt als indirekter Einfluss. Sobald Lernende den Test abgeschlossen haben, werden die Angebote entsprechend des berechneten Lernstils bewertet. Dies geschieht anhand der ausgewiesenen Lehr- und Lernformate, -methoden und -medien. Hieraus ergibt sich eine Liste sortierter Empfehlungen. Zu sehen sind die wichtigsten Informationen über die persönlich passenden Angebote. Zudem wird jeweils der Matching-Wert als Grad der Empfehlung angezeigt. Dieser Wert gibt an, wie gut das Weiterbildungsangebot unter Berücksichtigung der didaktischen Merkmale und der Voraussetzungen des Lernenden auf eben-diesen passt.

► **Kontinuierliche Verbesserung**
Für das individuell ausgewählte Angebot wird anschließend vom System ein ebenso individueller Fragebogen generiert. Hier können die Lernenden durch Beantwortung weniger Fragen ein aussagekräftiges Bild in Bezug auf die wahrgenommene Weiterbildung erzeugen. Damit wird die kontinuierliche Weiterentwicklung des Algorithmus sichergestellt. Außerdem geben die so gesammelten Daten Hinweise auf unzureichende Weiterbildungsangebote.

Da Empfehlungen nur auf Basis der zur Verfügung stehenden und beschreibenden

Angaben eines Weiterbildungsangebots erfolgen, wird mit dem Education Graph stets ein Kompatibilitätspotenzial bewertet. Die getreue Umsetzung des beschriebenen Angebots ist entscheidend und liegt in der Verantwortung des Anbieters. Auskünfte über die Erfahrungen von Weiterbildungsteilnehmern mit dem jeweiligen Angebot ermöglichen ein Bewertungsprinzip, wobei Antworten auf dafür relevante Fragen im Fragebogen ausgewertet und in eine Sternbewertung umgerechnet werden.

► **Potenzial**
Der Assistent kann individuell an die Bedürfnisse eines Unternehmens angepasst werden und mit überschaubarem Aufwand in eigenen Produktivumgebungen eingesetzt werden. Durch den modularen Aufbau können Verknüpfungen aus- oder abgewählt werden. Das schafft nicht nur Akzeptanz bei den Anwendern, sondern ermöglicht auch den Algorithmus fortwährend um neue Erkenntnisse aus der Forschung zu ergänzen. ■

Förderung

Das IGF-Vorhaben 18657N der Forschungsgemeinschaft Qualität e.V., August-Schanz-Straße 21A, 60433 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Ihr Ansprechpartner

Phillip Miersch
Telefon: +49 30 314-73584
phillip.miersch@tu-berlin.de

Traffiic

Schützt Unternehmensnetzwerke vor Missbrauch

Gewalt – Extremismus – Kindesmissbrauch: Es gibt kaum eine kriminelle Handlung, die nicht in Bildern oder Videos festgehalten wird. Die Verbreitung dieser Dateien geschieht dann häufig per Internet und in den Sozialen Medien. Wie kann man aber das eigene Netzwerk davor schützen, für diese Zwecke missbraucht und damit zum »Gehilfen« der Täter zu werden? Mit Traffiic haben Fraunhofer IPK und SEC Technologies eine Software entwickelt, die die Erkennung solcher Inhalte ermöglicht und damit einem Missbrauch von Infrastrukturen rechtzeitig entgegenwirkt.



Der Verbreitung von Bild- und Videodateien zu kriminellen Zwecken, zur Propaganda oder auch mit einem illegalen kommerziellen Hintergrund über das Internet und Social-Media-Plattformen ist bislang nur schwer Einhalt zu gebieten. Ein Dilemma vor allem auch für Unternehmen, die eigene Netzwerke betreiben. Schließlich haftet der Betreiber mit, wenn er nicht nachweisen kann, dass er zur Vorbeugung entsprechende Maßnahmen getroffen hat. Neben Haftungsfragen droht den Unternehmen auch ein erheblicher Imageschaden. Und: Bevor geeignete Maßnahmen ergriffen werden können, muss der Angriff und Missbrauch überhaupt bemerkt werden.

Traffiic »Traffic analysis for incriminating image content« heißt die gemeinsame Entwicklung des Fraunhofer IPK und seines Partnerunternehmens SEC Technologies. Ziel war die Schaffung einer Software, die die Erkennung solcher Inhalte ermöglicht, um somit einem Missbrauch rechtzeitig entgegenzuwirken.

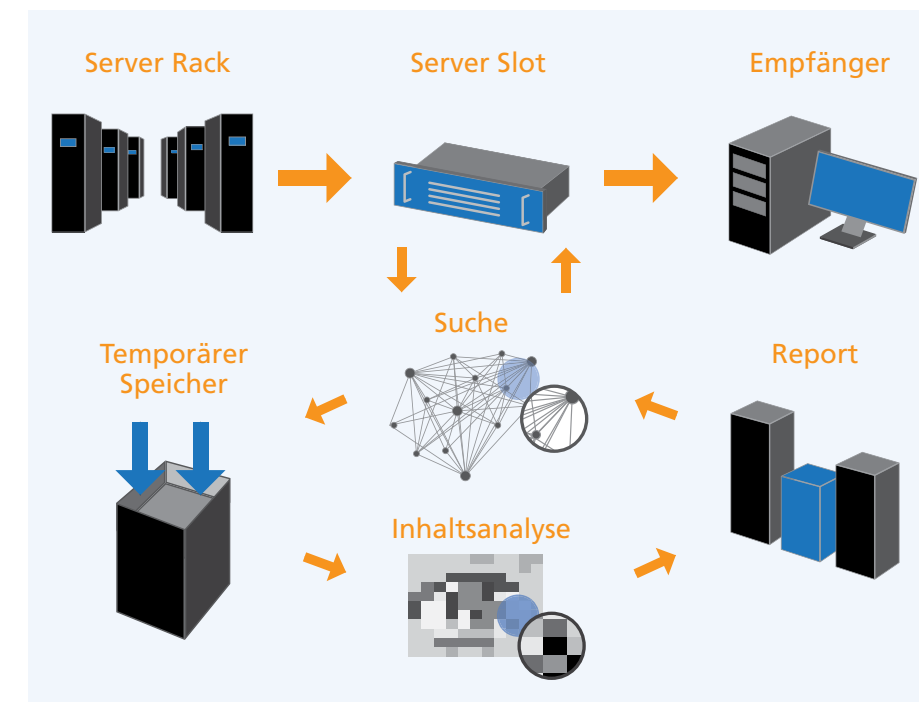
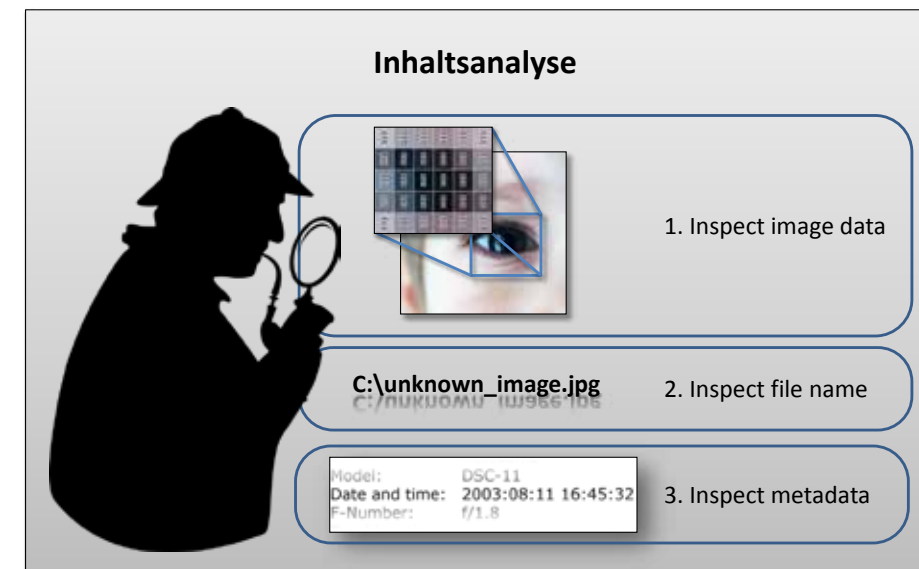
Entstanden ist ein modulares System, das als passive Komponente in ein Unternehmensnetzwerk integriert werden kann. Dadurch entstehen praktisch keine Verzögerungen im Netzwerkverkehr und die Anforderungen an die Hardware können auf ein Minimum reduziert werden. Kern des Systems ist das Modul zur Datenextrahierung. Im Falle eines Fundes wird der Netzbetreiber umgehend informiert und hat damit die Chance, Gegenmaßnahmen einzuleiten.

► Intelligente und lernfähige Analyse

Für die Analyse der Bilddaten wurde vom Fraunhofer IPK ein neuartiges System entwickelt, das die Erkennung einer Kindesmissbrauchsszene ermöglicht. Um eine hohe Erkennungsleistung bei gleichzeitig niedrigen Fehlerraten zu erreichen, wird eine Reihe unterschiedlicher und speziell angelernter Klassifikatoren eingesetzt. Ein erster Klassifikator ermöglicht z. B. die Erkennung von erotischen Abbildungen. Solch ein »positiver« Fund aktiviert dann einen weiteren Klassifikator, der speziell darauf trainiert wurde, den Missbrauch eines Kindes zu erkennen. Dazu wurde eng mit dem IT-Forensikexperten und gerichtlich zertifizierten Sachverständigen der Republik Österreich Dr. Franz Fotr zusammengearbeitet. Gegenüber Hashing-Verfahren, die für jede Datei einen eigenen Fingerabdruck speichern um sie wiederzuerkennen, hat der genannte Ansatz den Vorteil auch unbekannte Bilder erkennen und einstufen zu können.

Neben den Bildinformationen werden auch Dateinamen verarbeitet. Eine robuste Suche nach einschlägigen Schlüsselwörtern ermöglicht ebenfalls die Erkennung von verfälschten Begriffen wie zum Beispiel »g1rl«, welche häufig eingesetzt werden, um einfache Vergleichsmethoden auszuhebeln. Die Software ist zudem in der Lage, Bildgruppen zu erkennen. Dazu können Bildinfor-

mationen genutzt und miteinander in Beziehung gesetzt werden.



Schematische Darstellung der Inhaltsanalyse (oben), Funktionsweise der Software bei der Überwachung von Firmennetzwerken (unten)

tionen, Dateinamen und eXIF-Informationen genutzt und miteinander in Beziehung gesetzt werden.

► Auffälligkeiten richtig bewerten

SEC Technologies entwickelte für das Projekt Lösungen zur Detektion und Analyse von sicherheitsrelevanten Vorfällen in Netzwerken. Das implementierte Modul zur Datenextraktion ermöglicht es, Bild- und Videodateien in Netzwerkdatenströmen zu identifizieren, zu extrahieren und zu Analyse-zwecken zu speichern. Bei der Umsetzung wurde viel Wert auf einen modularen Aufbau gelegt. Dazu findet die Kommunikation zwischen den Modulen über SQL-Datenbanken statt.

Durch diese Herangehensweise ist die Software schnell durch neue Module erweiterbar. Ein weiterer Vorteil ist die Verteilbarkeit über mehrere Rechner und die Unabhängigkeit vom Betriebssystem.

Neben der Extraktion der reinen Bild- und Videodateien ist die Bewertung der Quelle eines Bildes von zentraler Bedeutung. Das Modul zur Bewertung von Netzwerkquellen ermittelt anhand früherer Datenanalysen die Reputation eines Zielsystems, indem verschiedene netzwerkorientierte Datenquellen wie zum Beispiel Who-is-Datenbanken und iP-Reputationsdienste miteinander in Verbindung gesetzt und analysiert werden. Die

so ermittelte Reputation der Datenquelle kann zusammen mit der Bewertung des Bildes eine bessere Gesamtbewertung der Daten ermöglichen. ■

Ihr Ansprechpartner

Dr.-Ing. Bertram Nickolay
Telefon: +49 30 39006-201
bertram.nickolay@ipk.fraunhofer.de

Die Nadel im Heuhaufen

Dr. Franz Fotr unterstützt in Österreich als Sachverständiger zivil- oder strafrechtliche Ermittlungen in Fällen von Kindesmissbrauch. Von seiner Expertise haben auch Fraunhofer IPK und SEC Technologies bei der Entwicklung von Traffiic profitiert, einer Software die Missbrauchsszenen in Bilddaten entdeckt. Wir sprachen mit Dr. Fotr über seine Ermittlungsarbeit und die Potenziale der neuen Technologie.

FUTUR: Herr Dr. Fotr, wer beauftragt Sie in der Regel wann und womit?

Dr. Franz Fotr: Nehmen wir an, es wurde irgendwo eine große Anzahl von Fotos mit Kindesmissbrauch gefunden oder es besteht der Verdacht, dass ein solcher Missbrauch digital aufgezeichnet wurde. In der Regel weiß man nicht, wer das Foto gemacht hat, wer darauf abgebildet ist oder wann und wo es entstanden ist. Man sieht nur, dass dort eine Szene dargestellt ist, die strafbar ist. Ein solches Bild ist dann der Anlass für die Polizei einen Verdächtigen zu ermitteln, der möglicherweise etwas mit der Verbreitung oder Herstellung des Fotos zu tun hat. Ich erhalte dann von den zuständigen Ermittlungsbehörden, meist der Staatsanwaltschaft, eine Sachverständigenbestellung und nehme oft auch als Sachverständiger an einer Hausdurchsuchung teil. Hier finden wir häufig sehr viele Datenträger mit unzähligen Daten und vielfältigem Fotomaterial. Und dann heißt es für mich, aus diesen vielen Millionen Dateien die Nadel im Heuhaufen zu finden: also zunächst dieses eine inkriminierte Foto, das Anlass zu den Ermittlungen gab. Und dann noch zu schauen: Gibt es weitere inkriminierte Darstellungen auf den Datenträgern.

FUTUR: Welche Technologien setzen Sie dabei ein?

Fotr: Es gibt unterschiedlichste Tools, mit denen man Dateien aller bekannten Windows-, Mac- und Linux-Programme aus-

sortieren kann und zwar mit sogenannten Hashcodes, quasi den Fingerabdrücken dieser Dateien. Allein im Microsoft-Bereich sind das viele hunderttausend Dateien, die man so aussortieren kann und nicht weiter für Ermittlungen betrachten muss. Am Ende dieser Grobanalyse bleibt dann noch eine große Anzahl von z. B. Nacktbildern übrig, von denen viele pornographische Darstellungen enthalten und auf denen wiederum auch Kinder abgebildet sind. Es ist dann für mich als Sachverständiger eine immense Arbeit und auch mental problematische Herausforderung, sich jedes Foto einzeln anzuschauen. Ich muss ja dann einen Bewertungsvorschlag für das Gericht oder den Staatsanwalt ausarbeiten, ob ein Foto tatsächlich inkriminiert ist, also eine straf-fällige Darstellung enthält.

FUTUR: Wieviele Fotos schaffen Sie im Schnitt?

Fotr: 1000 Stück kann ich in einer Stunde abarbeiten. Ich habe selbst auch eine Datenbank mit rund 8 Millionen Fingerabdrücken von inkriminierten Darstellungen aufgebaut. Von diesen Bildern, die ich im Lauf der fast 15 Jahre, die ich auf dem Gebiet arbeite, untersucht habe, habe ich Hashcodes gebildet und kann aufgrund dieser Hashcodes inkriminierte Fotos direkt finden. Und ich finde auch jene Stellen, an denen der Beschuldigte die Fotos gespeichert hat. Wenn man den Speicherort lokalisiert hat, entdeckt man oft noch weitere belastende Fotos.

FUTUR: Wie könnte die Traffiic-Software Sie unterstützen?

Fotr: Traffiic kann genau bei diesem Prozess unterstützen. Die Software ist in der Lage zunächst zu unterscheiden, ist es Pornographie oder ist es keine Pornographie, die auf einem Foto abgebildet ist und kann dann, das ist das eigentlich Innovative, differenzieren, ob auf diesen Fotos Kinder abgebildet sind oder Erwachsene. Die Trefferquote von Traffiic liegt bei etwa 35 Prozent. Das bedeutet eine große Verbesserung und Erleichterung für meine Arbeit als Sachverständiger.

FUTUR: Welche Vorteile hat Traffiic gegenüber anderen Verfahren?

Fotr: Bisherige Verfahren setzen immer auf Ähnlichkeiten, also auf die Identität inkriminierter Fotos. Sie prüfen, ob das Foto auf dem Datenträger eines Beschuldigten identisch mit einem Foto in einer bereits existierenden Datenbank ist. Also, ob der Fingerabdruck des Fotos identisch ist. Der Nachteil ist, dass schon kleinste Abweichungen im Bild dazu führen, dass ein Foto beim Abgleich mit der Datenbank nicht mehr erkannt wird. Wenn Beschuldigte Fotos auch nur geringfügig verändern, dann entstehen quasi neue Bilder, die von den Hashcode-Verfahren nicht mehr erkannt werden. Große Firmen wie Google, Facebook und Twitter verwenden PhotoDNA für den Schutz ihrer Netzwerke. Das Microsoft-Produkt zerlegt Fotos in Einzelbilder, untersucht diese nach bestimmten Merkmalen und ist damit tole-

ranter und robuster in Bezug auf leichte Veränderungen in Bildern, wie Farbabweichungen oder Verkleinerungen.

Traffiic dagegen, und das ist auch das Innovative an dieser Software, benötigt kein ähnliches oder identisches Foto als Referenz, um inkriminierte Bilder zu finden. Es hat auch keine eigene Datenbank im klassischen Sinn im Hintergrund, sondern schaut auf andere Merkmale, die es im Zuge der Entwicklung bei mir gelernt hat. Traffiic ist ja ein Programm mit »künstlicher Intelligenz« – es ist quasi bei mir in die Schule gegangen.

FUTUR: Wie genau dürfen wir uns das vorstellen?

Fotr: Wir haben gemeinsam im Projekt inkriminierte Dateien mit Erwachsenen- und Kinderpornographie ausgewählt, die ich dann speziell für Traffiic nach bestimmten Merkmalen klassifiziert habe. Dazu gehört zum Beispiel, wieviele Personen auf einem Foto sind, ob dort ein Bube oder ein Mädchen abgebildet ist und welcher Härtegrade dessen, was dargestellt wird, vorliegt. Insgesamt habe ich 25.000 inkriminierte und noch einmal so viele nicht inkriminierte Fotos klassifiziert, sodass auch die Unterschiede herausgearbeitet wurden. Und genau mit dem Wissen um diese Gemeinsamkeiten und Unterschiede wurde anschließend die Datenbasis des Programms aufgebaut. Wie gut Traffiic in der Praxis funktioniert, muss jetzt im Feldtest geprüft werden.

FUTUR: Gibt es Fälle aus der Vergangenheit, bei denen Traffiic Ihnen bei Ihrer Ermittlungsarbeit geholfen hätte?

Fotr: Ja, ich habe erst kürzlich so einen Fall gehabt, bei dem ich an die 2 Millionen Fotos begutachten musste, um kinderpornographische Darstellungen zu identifizieren.

Hier hätte mir Traffiic sehr helfen können, zunächst die Bilder mit Erwachsenenpornographie herauszufiltern und dann bei den übrigen 1,5 Millionen Bildern zu unterscheiden, welche reine Kinderfotos und welche Fotos mit inkriminierten Inhalten sind. Letztendlich blieben »nur« 100.000 Fotos nach dem Durchfiltern übrig. Das heißt, ich musste 1,4 Millionen Fotos händisch aussortieren. Traffiic hätte vieles davon automatisiert erledigt.

FUTUR: Welche weiteren Anwendungen sehen Sie für die Software?

Fotr: Da Traffiic ja keine Datenbank mit Daten inkriminierter Fotos benötigt, kann es auch in Netzwerken eingesetzt werden und dort Fotos erkennen, die noch gar nicht am Markt sind, also auch neue Fotos schnell identifizieren. Viele der Technologien wie PhotoDNA wurden hauptsächlich entwickelt, um bekannte Fotos möglichst schnell auszusortieren und die Ermittler zu unterstützen. Es geht ja bei diesen Fällen nicht nur darum, inkriminierte Darstellungen zu finden und den Besitz nachzuweisen. Die nächste Stufe ist dann herauszufinden, woher der Beschuldigte das betreffende Foto bekommen und an wen er es weitergeschickt hat. Und dann in einem nächsten Schritt zu klären, wurden diese Fotos von irgendeinem der Beteiligten selbst hergestellt. Dann hat man auch die große Chance, nicht nur im Nachhinein sondern auch sofort zu agieren und eventuell ein Kind, das missbraucht wird, zu befreien. In diese Richtung kann Traffiic natürlich unterstützen, wenn es Fotos entdeckt, die andere Verfahren noch gar nicht entdecken können, weil sie eben nur auf Gemeinsamkeiten mit bereits bekannten inkriminierten Bildern schauen – und Traffiic eben auch noch nicht bekannte Fotos berücksichtigt. ■



Zur Person

Dr. Franz Fotr ist studierter Mathematiker und von Beruf Qualitätsmanager in Datenverarbeitung und Softwareentwicklung. Seit 25 Jahren ist er außerdem als allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger der Republik Österreich tätig. Zu seinen Fachgebieten gehören Programmierung, Netzwerktechnik, IT- und Kommunikationssysteme sowie IT-Sicherheit, aber vor allem auch die forensische Datensicherung, -rekonstruktion und -auswertung. In Österreich gibt es circa 10.000 eingetragene Gerichtssachverständige unterschiedlichster Fachrichtungen, die innerhalb eines Dachverbandes organisiert sind. Im Bereich der forensischen Datensicherung und -auswertung gibt es nur wenige Spezialisten, die bei Bedarf von der Staatsanwaltschaft mit der Unterstützung von Ermittlungsverfahren beauftragt werden.

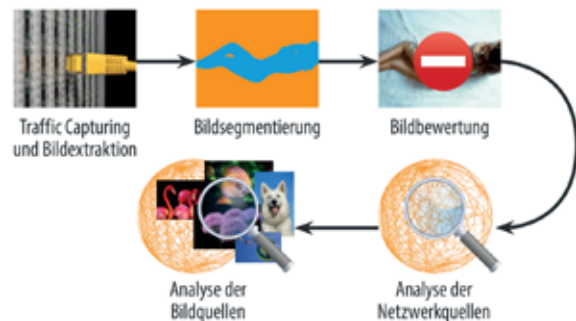
Kontakt

Dr. Franz Fotr
Telefon: +43 316 583640
sv@fotr.at

Dem Hacker einen Schritt voraus sein

Technologiepartnerschaft ermöglicht einzigartige Cyber-Security-Lösungen

Von der harmlos wirkenden E-Mail bis zum smarten Toaster, der ungewollt Teil einer Cyber-Armee wird – Security-Experten stehen vor der Herausforderung, Technologien für die zunehmend intelligenteren Bedrohungen zu entwickeln. Deshalb bündeln die in Berlin ansässige SEC Technologies GmbH und das Fraunhofer IPK ihre Kräfte, um gemeinsam Schritte gegen die steigende Cyber-Kriminalität zu setzen.



TRAFFIC Workflow

Bilddaten werden aus einem Netzwerknotenpunkt extrahiert und dem Bildklassifizierungsmodul zur Verarbeitung übergeben. Wenn bei der Klassifizierung inkriminierendes Material detektiert wurde, führt das System die Attributierung der Netzwerkquelle durch.



► Experten am Werk

SEC Technologies hat sich in den vergangenen Jahren stetig weiterentwickelt und beheimatet heute Cyber-Security-Experten der ersten Stunde, die auf High-End-Security-Lösungen spezialisiert sind. Um Technologien schaffen zu können, die auf dem neuesten Stand sind, bedarf es vor allem auch eines Erfahrungs- und Wissensaustauschs. Gemeinsam mit dem Schwesterunternehmen SEC Consult und Fraunhofer IPK wurden in den vergangenen fünf Jahren Lösungen präsentiert, die auch ausgeklügelten Cyber-Attacken die Stirn bieten. So konnten die beiden innovativen Forschungsstätten jüngst die Software »Traffiac«

Traffic analysis for incriminating image content« präsentieren, die Unternehmensnetzwerke vor Missbrauch und kriminellen Machenschaften schützt: Bilder mit gewaltvollem Inhalt werden erkannt und Rückschlüsse auf die Quelle zugelassen.

► Technologie, die sensibilisiert

Auch die beste Sicherheitsvorkehrung hat kein lebenslanges Haltbarkeitsdatum. Die Sensibilisierung dafür und die Bereitstellung von Lösungen, die die Robustheit von IT-Infrastrukturen prüfen, sind daher zentral für SEC Technologies. So entstand auch die erste zu 100 Prozent APT-affine HoneyNet-Technologie »CyberTrap«: Hacker werden in ein vermeintlich verwundbares IT-System gelockt und mit scheinbar kostbaren Daten versorgt. Verhalten und Vorgehensweise können so analysiert und Security-Vorkehrungen entsprechend angepasst werden. Ebenso werden Lösungen für aktuelle Trends geboten: Der »IoT-Inspector« untersucht die Firmware von IoT-Geräten. So wurden bereits zahlrei-

che Schwachstellen entdeckt, die es Hackern ermöglichen, die Kontrolle über IP-Kameras oder Router zu übernehmen.

In der Cyber-Welt gilt: Wer nur reagiert, statt proaktiv agiert, verliert. Maßnahmen müssen jetzt gesetzt werden, um Hackern einen Schritt voraus sein. »Genau deshalb bauen wir als SEC Technologies unsere Partnerschaft mit dem Fraunhofer IPK kontinuierlich aus,« betont General Manager Markus Robin. »Gebündelte Expertise, gesteigertes Know-how: Mit dem Team rund um Dr. Nickolay wurden bereits zahlreiche Lösungen der Extraklasse entwickelt, die das Leben von Hackern erschweren.« ■

Kontakt

SEC Technologies GmbH
Markus Robin
Telefon: +49 30 30807283
office@sec-tech.com
www.sec-tech.com

Additive Fertigungstechnologien

Vom Design bis zur Qualitätssicherung

Das Labor »Additive Fertigungstechnologien« am Fraunhofer IPK hält eine Vielzahl innovativer Technologien bereit, mit denen additive Bauteile hergestellt, weiterverarbeitet und geprüft werden können. Unsere Experten erforschen hier neue Ansätze im Design, in der Konstruktion und in der Fertigung additiver Bauteile und entwickeln gemeinsam mit Kunden und Partnern individuell abgestimmte Prozessketten, beginnend bei der Auslegung von Produkten über die Prozessentwicklung bis hin zur Integration additiver Technologien im Unternehmen.

Kurze Entwicklungszeiten, die Realisierung eines optimalen Markteintritts, die Senkung von Produktionskosten sowie eine hohe Produktqualität und -lebensdauer sind aktuelle Herausforderungen in der Luftfahrtindustrie, dem Werkzeugbau und der Automobilindustrie. Diesen Herausforderungen begegnen Unternehmen zunehmend mit der Integration von additiven Fertigungsverfahren in ihre Produktionsprozessketten. Durch das immer breiter werdende Anwendungsspek-

trum haben sich additive Technologien zu einem wirtschaftlichen Fertigungssystem für die Herstellung von hochkomplexen Produktkomponenten in Kleinserien etabliert.

Am Fraunhofer IPK werden mit dem Selektiven Laserstrahlschmelzen (SLM), dem Laser-Pulver-Auftragschweißen (LPA) sowie dem Selektiven Lasersintern (SLS) zukunfts-trächtige Technologien angeboten, die viele metallische Legierungen und Kunststoffe

sicher verarbeiten können. Dabei werden Anwendungsfelder von der individuellen Fertigung bis hin zur Kleinserienfertigung bedient. Die Bauteile, welche werkzeuglos auf Basis von 3D-CAD-Daten erstellt werden, können in Bezug auf ihre Materialeigenschaften nicht nur mit konventionell produzierten Gütern mithalten, sondern weisen zudem enorme Vorteile und Mehrwerte in der heutigen Produktionslandschaft auf.

► Technische Ausstattung

Selektives Laserstrahlschmelzen (SLM)

SLM250 HL

- 400 W YLR-Laser
- Null-Punkt-Spannsystem für die Nachbearbeitung
- Qualifizierung von metallischen Werkstoffen
- Fertigung von Kleinserien

Laser-Pulver-Auftragschweißen (LPA)

TruLaser Cell 7020

- 2000 W Scheibenlaser
- Drehkipptisch zur flexiblen Bauteilpositionierung
- Reparatur und Beschichtungen von Komponenten

Selektives Lasersintern (SLS)

DTM Sinterstation 2000

- 100 W CO₂-Laser
- Herstellung von Prototypen
- Geometrie- und Konzeptmodelle aus Kunststoff

3D-Drucker

HP Designjet 3D, MakerBot Replicator 2X Dual Extruder, Ultimaker Original, Ultimaker 2

- Entwicklung von recycelbaren Werkstoffen
- Herstellung von Designmodellen

CAD-CAM-Software

Ansys Workbench, Solid Works, Magics, Siemens NX

- Simulation, Konstruktion und HMI-Programmierung

Pulveranalyse

HAVER & Böcker Analysesiebmaschine, EDX-Anlage

- Charakterisierung des Pulvermaterials
- EDX-Analyse zur chemischen Werkstoffanalyse
- Hall Flowmeter zur Bestimmung der Fließfähigkeit

Materialprüfung

Zwick & Roell Z150, REM Jeol JCM-5000, Neoscope

- Prüfung der Dichte
- Bestimmung der Zugfestigkeit und Härte
- Gefügeuntersuchung

Optische und Taktile Vermessung

Alicona InfiniteFocus, GOM ATOS 3, Jenoptik nanoscan 855, Zeiss F25, Zeiss LSM 5, Zeiss Metrotom 800, Zeiss O-Inspect

- Prüfung von Geometrie, Rauheit, Kontur und Topografie

Ihr Ansprechpartner

André Bergmann
Telefon: +49 30 39006-107
andre.bergmann@ipk.fraunhofer.de

► Botschaftsbesuch aus Luxemburg

Hilfe für beschädigte Kulturgüter

Seine Exzellenz Georges Santer, Botschafter des Großherzogtums Luxemburg und der stellvertretende Botschaftsleiter Claude Faber besuchten am 18. April 2017 das Fraunhofer IPK. Gemeinsam mit Prof. Dr. Jörg Krüger und Dr. Bertram Nickolay aus dem Bereich der Automatisierungstechnik wurden Möglichkeiten der zukünftigen Zusammenarbeit bei der Rekonstruktion beschädigter Kulturgüter diskutiert. Die Besucher interessierten sich insbesondere für die vom Fraunhofer IPK entwickelte Technologie der virtuellen Rekonstruktion. Sie wird in zahlreichen Anwendungen bei der Wiederherstellung von beschädigten, zerrissenen oder geschredderten Unterlagen eingesetzt. So hilft sie derzeit beispielsweise bei der Rekonstruktion der sogenannten Leibniz-Schnipsel oder bei der Wiederherstellung des Archivgutes des eingestürzten Kölner Stadtarchivs.



S.E. Georges Santer, Botschafter des Großherzogtums Luxemburg (2. v. l.) und der stellvertretende Botschaftsleiter Claude Faber (r.) mit Prof. Jörg Krüger (2. v. r.) und Dr. Bertram Nickolay (l.) bei der Live-Demonstration der Rekonstruktionstechnologie.

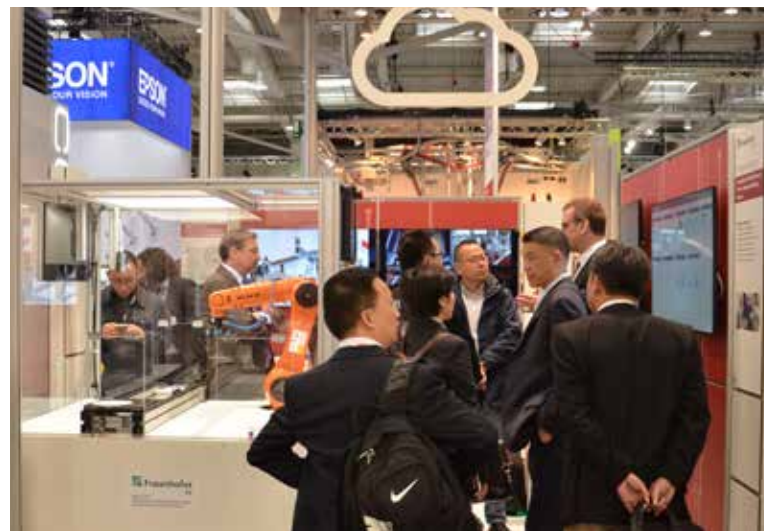
■ Ihr Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Jörg Krüger
Telefon: +49 30 39006-178
joerg.krueger@ipk.fraunhofer.de

► dip macht Speed

Das war die Hannover Messe 2017

Auf der Hannover Messe vom 24. bis zum 28. April 2017 zeigte das Fraunhofer IPK unter dem Motto »dip macht Speed«, wie mittels digital integrierter Produktion die Fertigung nach Kundenwunsch schnell und wirtschaftlich gestaltet werden kann. Ein gemeinsames Team aus den Bereichen Unternehmensmanagement, Virtuelle Produktentstehung und Automatisierungstechnik stellte aktuelle Forschungsthemen im praxisorientierten Zusammenspiel vor und zeigte damit die ganzheitliche Perspektive des Fraunhofer IPK. So wurde beispielsweise eine Roboterzelle präsentiert, deren Komponenten als cyberphysische Systeme ausgelegt sind und über eine Cloud-Plattform gesteuert werden können.



Die cloud-basierte Roboterzelle des Fraunhofer IPK fand großen Anklang vor allem bei den internationalen Besuchern der Hannover Messe.

■ Ihre Ansprechpartnerin

Katharina Strohmeier
Telefon: +49 30 39006-331
katharina.strohmeier@ipk.fraunhofer.de

»Zur Sprache kamen neben der direkten Anwendung von Forschungsergebnissen auch Fragen zu Normung und Gremienarbeit, beispielsweise bezüglich der Weiterentwicklung des OPC-Standards«, berichtet Gregor Thiele, Mitarbeiter in der Abteilung Prozessautomatisierung und Robotik. »Die Messe stellte eine ideale Gelegenheit dar, auch solche Themen über die Grenzen des Instituts hinweg zu diskutieren.« So konnten nicht nur neue Kontakte aus der Wirtschaft gewonnen, sondern auch interne Kooperationen zu thematischen Überschneidungen und potenziellen Synergien angeregt werden.

► Bundeskanzler-Stipendiat Gustavo Melo

Ein neuer Gewinn für die brasilianisch-deutsche Zusammenarbeit am Fraunhofer IPK

Jährlich vergibt die Alexander von Humboldt Stiftung das Bundeskanzler-Stipendium an 50 angehende Führungskräfte aus Brasilien, China, Indien, Russland und den USA. Die Stipendiaten erhalten die Möglichkeit, verschiedene Unternehmen und Ministerien in Deutschland zu besuchen und nehmen gemeinsam an einem Intensiv-Deutschkurs teil. Anschließend gehen sie für elf Monate an ein deutsches Gastgeberinstitut, um ihre eigenständig konzipierten Projekte zu realisieren. Während des Aufenthaltes haben die Stipendiaten die Möglichkeit, den Bundespräsidenten Frank-Walter Steinmeier und die Kanzlerin Angela Merkel zu treffen.

Einer dieser Stipendiaten ist Gustavo Melo. Seit November 2016 arbeitet der gebürtige Brasilianer als Gastwissenschaftler in der Abteilung Business Excellence Methoden am Fraunhofer IPK an einer Vergleichsstudie zwischen brasilianischen und deutschen Innovationssystemen. Dazu führt er Interviews mit Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Behörden und Förderorganisationen in Deutschland und Brasilien.



Gustavo Melo ist einer von sieben brasilianischen Kolleginnen und Kollegen am Fraunhofer IPK. Seine Arbeit wird durch ein Bundeskanzler-Stipendiat gefördert.

Auf Grundlage seiner Analyse und eigenen Erfahrungen aus Technologie, Forschung und Entrepreneurship unterstützt er außerdem die Strategieplanung des EU Horizon 2020 Großprojekts CEBRA-BIC (Centre for Europe-Brazil Business & Innovation Cooperation) sowie die Kooperation mit dem Nationalen Dienst für industrielle Ausbildung Brasiliens SENAI. Das Fraunhofer IPK unterstützt SENAI beim Aufbau und der strategischen Planung von 23 Forschungsinstituten in ganz Brasilien. Gustavo Melo spezialisiert sich dabei auf den Bereich Industrie 4.0.

In seiner Freizeit engagiert sich Melo ehrenamtlich: Innerhalb eines Tanzprojekts der Humboldt-Universität zu Berlin unterrichtet er den brasilianischen Tanz Forró. Mit viel Spaß nehmen hier auch einige seiner Kolleginnen und Kollegen vom Fraunhofer IPK teil. Gustavo Melo freut sich, so auch ein Verständnis für die brasilianische Kultur zu schaffen.

Im Rahmen des Stipendiums arbeitet Gustavo Melo noch bis mindestens September 2017 am Fraunhofer IPK. Aber auch in der Zeit danach möchte er weiterhin in Deutschland bleiben und strebt eine Promotion an einem deutschen Institut an. Interessant fände er dabei eine Kooperation mit SENAI im Rahmen der angewandten Forschung. Denn auch in Zukunft möchte Gustavo Melo die Zusammenarbeit zwischen Brasilien und Deutschland stärken.



Der Empfang bei Bundeskanzlerin Angela Merkel war der Höhepunkt des Abschlusstreffens der diesjährigen Bundeskanzler-Stipendiatinnen und -Stipendiaten. (© Bundesregierung / Guido Bergmann)

■ Ihr Ansprechpartner

Gustavo Menezes de Souza Melo
Telefon: +49 30 39006-297
gustavo.melo@ipk-projekt.fraunhofer.de

► Erfolgreiche Kooperation

Traffiic-Workshop am Fraunhofer IPK

Am 17. Mai 2017 luden das Fraunhofer IPK und das österreichische Partnerunternehmen SEC Technologies GmbH zu einem Expertenworkshop nach Berlin ein. Vor mehr als 30 Teilnehmenden wurden die Ergebnisse des Projektes Traffiic zum Schutz von Unternehmensnetzwerken vor Missbrauch durch kriminelle Handlungen präsentiert. IT-Sicherheitsexperte Dr. Franz Fotr, allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger der Republik Österreich, sagte am Rande des Workshops: »Ich freue mich darüber, dass die Kooperation eines österreichischen Unternehmens mit dem Fraunhofer IPK in Berlin so erfolgreich Früchte trägt. Die Entwicklungen des Projekts Traffiic versetzen Unternehmen aller Größe in die Lage, ihre Netzwerkinfrastruktur zu überwachen und vor Angriffen zu schützen. Sie machen es den Kriminellen deutlich schwerer, fremde Infrastrukturen zu missbrauchen und leisten einen Beitrag, der Verbreitung von Kinderpornographie Einhalt zu gebieten.«



*Traffiic-Projektleiter und Gastgeber des Expertenworkshops:
Dr. Bertram Nickolay (2. v. l.) vom Fraunhofer IPK*

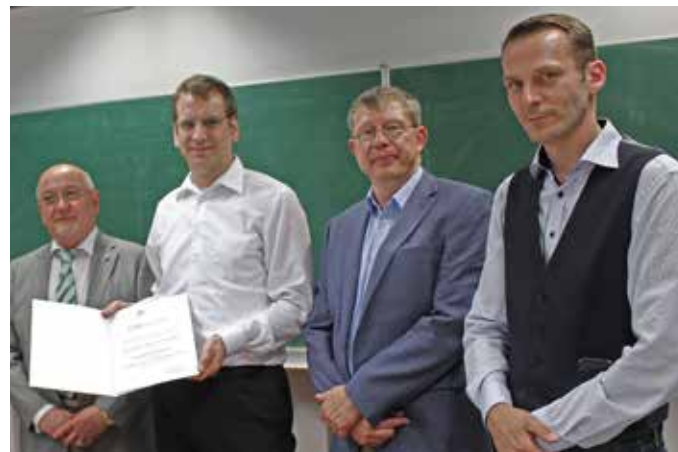
■ Ihr Ansprechpartner

Dr.-Ing. Bertram Nickolay
Telefon: +49 30 39006-201
bertram.nickolay@ipk.fraunhofer.de

► Akademische Karriere

Dr. Thomas Knothe ist Honorarprofessor an der TH Wildau

Ende Mai 2017 erhielt Dr. Thomas Knothe, Leiter Geschäftsprozess- und Fabrikmanagement am Fraunhofer IPK, vom Präsidenten der Technischen Hochschule Wildau, Prof. Dr. László Ungvári, die Ernennungsurkunde als Honorarprofessor für »Geschäftsprozess- und Fabrikmanagement« am Fachbereich Ingenieur- und Naturwissenschaften (INW). Knothe arbeitet seit fast 25 Jahren am IPK. In seinem Verantwortungsbereich werden Methoden, Technologien und Werkzeuge zur Analyse, Gestaltung, Einführung und Betrieb von Prozessen und deren Management insbesondere für die fertige Industrie entwickelt. Dadurch entstanden sehr intensive Kontakte zur Wirtschaft und zu anderen wissenschaftlichen Einrichtungen. Seit mehreren Jahren ist Thomas Knothe an der TH Wildau als Lehrbeauftragter tätig. Im Studiengang Automatisierungstechnik lehrt er die Fächer Systemanalyse, Produktionsorganisation und Cyberphysische Produktionssysteme. Darüber hinaus ist er Vorstandsvorsitzender des »Deutschen Forums für Interoperabilität«, das sich mit der Standardisierung von Industrie-4.0-Komponenten befasst.



*Jetzt auch Professor: Dr. Thomas Knothe (2. v. l.) bei der Urkundenübergabe mit Prof. Dr. László Ungvári, Präsident der Technischen Hochschule Wildau, Prof. Dr.-Ing. Klaus-Martin Melzer und Prof. Dr.-Ing. Stefan Kubica (v. l. n. r.).
(© TH Wildau / Bernd Schlütter)*

■ Ihr Ansprechpartner

Dr.-Ing. Thomas Knothe
Telefon: +49 30 39006-195
thomas.knothe@ipk.fraunhofer.de

► Neues MoU mit China

im Kanzleramt unterzeichnet



Professor Eckart Uhlmann und Wang Xizheng unterzeichneten das MoU im Bundeskanzleramt im Beisein von Kanzlerin Angela Merkel und des chinesischen Premierministers Li Keqiang (© Bundesregierung / Guido Bergmann).

Am 1. Juni unterschrieb IPK-Institutsleiter Professor Eckart Uhlmann im Bundeskanzleramt in Gegenwart von Kanzlerin Angela Merkel und dem chinesischen Premierminister Li Keqiang ein Memorandum of Understanding zur Planung, Umsetzung und Evaluation von Innovationszentren in China. Unterzeichner auf chinesischer Seite war Wang Xizheng, Director Human Resource Center am Talent Exchange Center des Ministry of Industry and Information Technology (MIITEC) in Peking.

Im Rahmen des chinesischen Regierungsprogrammes »China Manufacturing 2025« sollen nationale und provinzielle Innovationszentren in ganz China realisiert werden. Das Memorandum of Understanding sieht dabei eine Beteiligung des Fraunhofer IPK zur Förderung chinesisch-deutscher Kooperationen vor. Gemeinsam mit dem Ministry of Industry and Information Technology sollen geeignete Standorte für Innovationszentren in China gefunden und der Aufbau sowie die Entwicklung der Zentren begleitet werden. Experten des Fraunhofer IPK werden dabei eng mit den jeweiligen Provinzialbüros des MIITEC zusammenarbeiten und Schulungen zu Managementkenntnissen sowie intelligenter Produktion für chinesische Führungskräfte sowohl in Deutschland als auch China durchführen.

Langfristig soll ein Erfahrungsaustausch im Kontext von Industrie 4.0 zum beiderseitigen Vorteil chinesischer und deutscher Unternehmen stattfinden. Dabei liegt der Fokus auf der technischen Projektkooperation und dem Technologietransfer zur Förderung des Programms »China Manufacturing 2025« sowie auf der Identifikation potenzieller Kooperationspartner für das Fraunhofer IPK.



Mit diesem Memorandum of Understanding schließt das Fraunhofer IPK an mehrere langfristige Kooperationen mit der chinesischen Regierung an. So wurde bereits im Jahr 2015 ein ähnliches Abkommen über eine Zusammenarbeit im Bereich Industrie 4.0 mit der Jiangsu Economic and Information Technology Commission unterzeichnet. Darin wurde die Entwicklung gemeinsamer Strategien für die Standardisierung von Industrie 4.0 sowie die Kooperation auf dem Gebiet der intelligenten Fertigungs- und IuK-Technologien vereinbart. Aufbauend darauf wurde im Juni 2016 die gemeinsame Planung des privatrechtlichen »Sino-German Intelligent Manufacturing Research Institute« (SGIMRI) in der Provinz Jiangsu beschlossen. Dieses soll durch Wirtschaftserträge finanziert werden und Engineering-Dienstleistungen für chinesische Unternehmen im Bereich der intelligenten Produktion anbieten. Das Fraunhofer IPK unterstützt die chinesischen Kollegen hier maßgeblich bei der Akquise und Durchführung dieser Projekte und berät bei der strategischen Geschäftsausrichtung sowie der Erarbeitung von Businessplänen für SGIMRI.

■ Ihr Ansprechpartner

Prof. Dr. h. c. Dr.-Ing. Eckart Uhlmann
Telefon: +49 30 39006-100
eckart.uhlmann@ipk.fraunhofer.de

► Flott ins Ziel

Berliner Firmenlauf

Das Wetter war toll, die Strecke voll, die Stimmung doll: Am Mittwoch, den 21. Juni 2017 war Fraunhofer mit einer starken Mannschaft beim 16. Berliner Firmenlauf vertreten. Mit rund 17.500 Startern aus 1.100 Unternehmen und Organisationen war es auf der Strecke des Berliner Firmenlaufs so voll wie nie zuvor – der Stimmung tat dies bei herrlichem Sommerwetter jedoch keinen Abbruch. Wie in den Vorjahren war Fraunhofer mit einer institutsübergreifenden Mannschaft vertreten. Über 140 Läufer von IZM, FOKUS und IPK gingen an den Start und belegten als Team »Fraunhofer in Berlin« in der Mannschaftswertung den 8. Platz. Besonderer Anlass zum Feiern: Die drei Fraunhofer-Läufer, die als erste ins Ziel kamen, stammen alle aus dem IPK.



Laufend am Forschen – unter diesem Motto treten die Berliner Fraunhofer-Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beim jährlichen Firmenlauf in der Hauptstadt an.

■ Ihre Ansprechpartnerin

Katharina Strohmeier

Telefon: +49 30 39006-331

katharina.strohmeier@ipk.fraunhofer.de

► Innovationsstrukturen für Brasilien

Botschafter zu Gast im Fraunhofer IPK

Am 29. Juni 2017 empfing das Fraunhofer IPK Besuch aus der brasilianischen Botschaft in Berlin. Bei einem Treffen zwischen Institutsleiter Professor Eckart Uhlmann und dem Botschafter Mario Vilalva wurden die Aktivitäten der Fraunhofer-Gesellschaft und insbesondere des IPK in Brasilien besprochen. Neben verschiedenen Projekten in den Bereichen Industrie 4.0 und Advanced Manufacturing wurde auch die Kooperation mit Brasiliens Nationalem Dienst für industrielle Ausbildung SENAI thematisiert. Das Fraunhofer IPK unterstützt in Zusammenarbeit mit 17 anderen deutschen Instituten und Hochschulen die Konzeption und Umsetzung von 23 Forschungseinrichtungen in Brasilien, an denen die gewerbliche Berufsausbildung und angewandte Forschung im Land gefördert werden sollen. Daher werden dort künftig vor allem Entwicklungsprojekte für die aufstrebende brasilianische Industrie realisiert.



Der brasilianische Botschafter in Deutschland, Mario Vilalva (links im Bild), im Gespräch mit IPK-Institutsleiter Professor Eckart Uhlmann

■ Ihr Ansprechpartner

Prof. Dr. h. c. Dr.-Ing. Eckart Uhlmann

Telefon: +49 30 39006-100

eckart.uhlmann@ipk.fraunhofer.de

► Deutscher Mobilitätspreis 2017

InREAKT als Leuchtturmprojekt für intelligente Mobilität ausgezeichnet



Stolze Preisträger: die Partner des Projekts InREAKT, unter ihnen Dr. Bertram Nickolay und Dr. Aki Zaharya Menevidis (3. u. 5. v. l.) vom Fraunhofer IPK. Ganz rechts: Juryvorsitzende Dorothee Bär, MdB und Parlamentarische Staatssekretärin beim Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur, links im Bild Ute Weiland, Geschäftsführerin der Initiative »Deutschland – Land der Ideen«. (© Deutschland – Land der Ideen/Bernd Brundert)

Die Initiative »Deutschland – Land der Ideen« und das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur gaben am 29. Juni die zehn Gewinner der diesjährigen Best-Practice-Phase des Deutschen Mobilitätspreises bekannt. Zu den Preisträgern gehört das Projekt InREAKT, eine Kooperation von STUVA – Studiengesellschaft für Tunnel und Verkehrsanlagen e. V., VBK – Verkehrsbetriebe Karlsruhe GmbH, INIT Innovative Informatikanwendungen in Transport-, Verkehrs- und Leitsystemen GmbH, Fraunhofer IPK, Infokom – Informations- und Kommunikationsgesellschaft mbH sowie Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Psychologisches Institut.

InREAKT sorgt für ein verbessertes Notfall-Management im ÖPNV sowie ein gesteigertes Sicherheitsempfinden. Gewalt, Sachbeschädigungen und Vandalismus können dazu führen, dass sich Fahrgäste bei der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel – besonders nachts – unwohl fühlen oder diese ganz meiden. Und auch Mitarbeiter von Verkehrsunternehmen können in sicherheitskritische Situationen oder medizinische Notfälle geraten. Einem effektiven Notfall-Management kommt deshalb eine große Bedeutung zu, um das Vertrauen in den ÖPNV zu stärken. Dieses Ziel verfolgt das System InREAKT, das in einem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekt entwickelt wurde.

Kernidee ist der IT-gestützte Ablauf einer integrierten Hilfe-Reaktionskette, die aus folgenden Elementen besteht: Erkennen eines hilfebedürftigen Menschen, Melden einer erkannten Situation, Verstärken von Reaktionskräften und Intervenieren am Ereignisort.

Das Projekt baut dabei voll auf digitale Technik: Zum Einsatz kommen beispielsweise eine optische Sensorik zur Erkennung der Situation, ein softwarebasiertes Ereignis-Management-System mit Handlungsempfehlungen, das die Leitstelle des Verkehrsunternehmens unterstützt, und eine speziell programmierte Mitarbeiter-App. Das Fraunhofer IPK setzt Tiefen- sowie RGB-Sensoren zur optischen Erfassung, Selektion und Klassifizierung von Szenen in einem festgelegten Segment eines Fahrzeugs oder einer Haltestelle ein. Dabei erfolgt eine Online-Zustandserfassung der Aufnahme (ein sog. Bildframe) sowie eine Zustandsanalyse von Folgeframes, bei der nach Ähnlichkeiten mit offline festgelegten Posenfolgen, Bewegungsmustern und Szenen gesucht wird. Alle technischen Arbeiten wurden durch interdisziplinäre gesellschaftswissenschaftliche Begleitforschung unterstützt, um die Akzeptanz bei Fahrgästen zu gewährleisten.

Deutschlandweit bewarben sich rund 170 Start-ups, Unternehmen, Verbände und Forschungsinstitutionen um die bundesweite Auszeichnung. Mit dem Deutschen Mobilitätspreis machen die Initiative »Deutschland – Land der Ideen« und das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur intelligente Mobilitätslösungen und digitale Innovationen öffentlich sichtbar. Im Mittelpunkt 2017 standen Projekte, die Mobilität sicher und zuverlässig gestalten.

■ Ihr Ansprechpartner

Dr.-Ing. Bertram Nickolay

Telefon: +49 30 39006-201

bertram.nickolay@ipk.fraunhofer.de

► Anmeldestart für PLM Professional 2017/2018

Fraunhofer-Zertifikatsprogramm

Das dreiwöchige, berufsbegleitende Fraunhofer-Zertifikatsprogramm zum »PLM Professional« adressiert den aktuellen Bedarf an Ausbildungslehrgängen für Fachkräfte im Bereich Produktlebenszyklusmanagement. Die Teilnehmenden erwerben die methodische Basis für das Management komplexer Systeme, durchlaufen die Wertschöpfungskette eines Produkts über den gesamten Lebenszyklus bis zum End of Life und eignen sich Grundlagen aus den relevanten Fachdisziplinen IT, BWL und Jura an. Sie erlernen Kernanwendungen für die PLM-Fachprozesse und trainieren fachübergreifende Professional und Social Skills für die Arbeit in anspruchsvollen PLM-Projekten. Melden Sie sich jetzt an und sichern Sie sich einen von 30 Plätzen!

- Termine:
- 1. Lehrgangswoche: 13. – 17. November 2017, Berlin
 - 2. Lehrgangswoche: 22. – 26. Januar 2018, Bremen
 - 3. Lehrgangswoche: 26. Februar – 2. März 2018, Stuttgart

Weitere Informationen und Anmeldung:
🔗 www.plm-professional.de



■ Ihr Ansprechpartner
Friedrich Halstenberg
Telefon: +49 30 39006-100
friedrich.halstenberg@ipk.fraunhofer.de

► Save the Date

I-ESA 2018 – 9th International Conference on Interoperability for Enterprise Systems and Applications, 22 – 23 March 2018

The I-ESA conference connects the world's leading researchers and practitioners of enterprise interoperability and related domains, including interoperability aspects of enterprise systems and applications. It joins new business models, smart services, IoT and cloud technologies. I-ESA will be an outstanding opportunity to exchange experiences and business ideas between researchers, service providers, entrepreneurs and industrial stakeholders. I-ESA 2018 will be held at Fraunhofer IPK in Berlin. The program involves research paper presentations, prominent international keynote speakers, a Doctoral Symposium as well as pre-conference workshops. Full papers may be submitted until September 30th, 2017.

More information: 🔗 www.i-esa.org



■ Ihr Ansprechpartner
Frank-Walter Jäkel
Telefon: +49 30 39006-174
frank-walter.jaekel@ipk.fraunhofer.de

► Termine

Mehr Können – Veranstaltungen 2017

Unsere Ergebnisse aus Forschung und Entwicklung präsentieren wir regelmäßig auf Messen, Konferenzen, Technologietagen, Industrieworkshops und in Seminaren. Wo und wann Sie mit uns ins Gespräch kommen können, verrät Ihnen unser Terminkalender.

07. September 2017	Workshop: Entwicklung mechatronischer Systeme
08. September 2017	Technologietag: Industrie 4.0 – Konkrete Lösungen für die Praxis
13. September 2017	Workshop: Strategische Digitalisierung – Industrie 4.0 operativ im Lebenszyklus umsetzen
14. September 2017	Workshop: Additive Fertigung mit flexiblen Prozessketten
21. September 2017	Workshop: Werkzeuge und Methoden für Technology Scouting
21. September 2017	Workshop: Innovative Wertschöpfung – Datengetrieben vom Produkt- zum Lösungsanbieter
28. September 2017	Industriearbeitskreis: Keramikbearbeitung
28. September 2017	Workshop: Simulationsbasierte Produktentwicklung – Trends und industrielle Lösungen
Oktober 2017	International Master (M. Sc.) Global Production Engineering
06. – 07. November 2017	Seminar: Wissensbilanz Made in Germany
09. November 2017	Workshop: Fertigungstechnologien für Biokunststoffe
13. – 17. November 2017	Fraunhofer-Zertifikatsprogramm: PLM Professional – Professional in Product Lifecycle Management
14. November 2017	Konferenz: 7. Berliner Requirements Engineering Symposium
30. November 2017	Kantenworkshop

Weitere Informationen zu den Veranstaltungen und Möglichkeiten zur Anmeldung finden Sie unter
🔗 www.ipk.fraunhofer.de/weiterbildung

TIPP ► Industrie 4.0 – Konkrete Lösungen für die Praxis

Technologietag am 8. September 2017

Als einer der Wegbereiter der »Smart Factory« präsentiert das Fraunhofer IPK erstmalig in einer Leistungsschau das komplette Angebot seiner Industrie-4.0-Technologien und zeigt konkrete Lösungen für die industrielle Praxis. Dabei fokussieren wir die Themen intelligente Fertigungstechnologien in der digital integrierten Produktion, durchgängige Datenmodelle und intelligente Datenanalyse in der Produktion, flexible Produktion und industrielle Kommunikation sowie aktuelle Strategien und Technologien zur Digitalisierung in der Industrie. Wir hinterfragen kritisch aktuelle Trends und Entwicklungen und diskutieren gemeinsam mit Ihnen, was davon mehr Wunsch als Wirklichkeit ist und welche Szenarien tatsächlich sinnvoll und umsetzbar sind. In unserem Versuchsfeld erleben Sie unsere Technologien live und können vor Ort prüfen, welche Potenziale und welcher Nutzen sich ganz konkret für Sie als Anwender ergeben. Weitere Informationen und Anmeldung:
🔗 www.ipk.fraunhofer.de/weiterbildung



■ Ihr Ansprechpartner
Eckhard Hohwieler
Telefon: +49 30 39006-121
eckhard.hohwieler@ipk.fraunhofer.de

Kurzprofil

Produktionstechnisches Zentrum (PTZ) Berlin

Das Produktionstechnische Zentrum PTZ Berlin umfasst das Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb IWF der Technischen Universität Berlin und das Fraunhofer -Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK.

Im PTZ werden Methoden und Technologien für das Management, die Produktentwicklung, den Produktionsprozess und die Gestaltung industrieller Fabrikbetriebe erarbeitet. Zudem erschließen wir auf Grundlage unseres fundierten Know-hows neue Anwendungen in zukunftssträchtigen Gebieten wie der Sicherheits-, Verkehrs- und Medizintechnik.

Besonderes Ziel des PTZ ist es, neben eigenen Beiträgen zur anwendungsorientierten Grundlagenforschung neue Technologien in enger Zusammenarbeit mit der Wirtschaft zu entwickeln. Das PTZ überführt die im Rahmen von Forschungsprojekten erzielten Basisinnovationen gemeinsam mit Industriepartnern in funktionsfähige Anwendungen.

Wir unterstützen unsere Partner von der Produktidee über die Produktentwicklung und die Fertigung bis hin zur Wiederverwertung mit von uns entwickelten oder verbesserten Methoden und Verfahren. Hierzu gehört auch die Konzipierung von Produktionsmitteln, deren Integration in komplexe Produktionsanlagen sowie die Innovation aller planenden und steuernden Prozesse im Unternehmen.



Ihre Ansprechpartner im PTZ Berlin

Unternehmensmanagement

Prof. Dr.-Ing. Holger Kohl
Telefon: +49 30 39006-233
holger.kohl@ipk.fraunhofer.de

Virtuelle Produktentstehung, Industrielle Informationstechnik

Prof. Dr.-Ing. Rainer Stark
Telefon: +49 30 39006-243
rainer.stark@ipk.fraunhofer.de

Produktionssysteme, Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik

Prof. Dr. h. c. Dr.-Ing. Eckart Uhlmann
Telefon: +49 30 39006-101
eckart.uhlmann@ipk.fraunhofer.de

Füge- und Beschichtungstechnik (IPK)

Prof. Dr.-Ing. Michael Rethmeier
Telefon: +49 30 8104-1550
michael.rethmeier@ipk.fraunhofer.de

Beschichtungstechnik (IWF)

Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Rupprecht
Telefon: +49 30 314-25176
rupprecht@tu-berlin.de

Automatisierungstechnik, Industrielle Automatisierungstechnik

Prof. Dr.-Ing. Jörg Krüger
Telefon: +49 30 39006-181
joerg.krueger@ipk.fraunhofer.de

Montagetechnik und Fabrikbetrieb

Prof. Dr.-Ing. Jörg Krüger (komm.)
Telefon: +49 30 39006-181
joerg.krueger@ipk.fraunhofer.de

Qualitätsmanagement, Qualitätswissenschaft

Prof. Dr.-Ing. Roland Jochem
Telefon: +49 30 39006-118
roland.jochem@ipk.fraunhofer.de

Fraunhofer - Innovationscluster

LCE Life Cycle Engineering

Prof. Dr. h. c. Dr.-Ing. Eckart Uhlmann
Telefon: +49 30 39006-100
eckart.uhlmann@ipk.fraunhofer.de

Next Generation ID

Prof. Dr.-Ing. Jörg Krüger
Telefon: +49 30 39006-183
joerg.krueger@ipk.fraunhofer.de

Fraunhofer -Allianzen

AdvanCer

Hochleistungskeramik
Christian Schmiedel
Telefon: +49 30 39006-267
christian.schmiedel@ipk.fraunhofer.de

autoMOBILproduktion

Dipl.-Ing. Eckhard Hohwieler
Telefon: +49 30 39006-121
eckhard.hohwieler@ipk.fraunhofer.de

Generative Fertigung

Dipl.-Ing. André Bergmann
Telefon: +49 39006-107
andre.bergmann@ipk.fraunhofer.de

Numerische Simulation von Produkten, Prozessen

Sebastian Uhlemann
Telefon: +49 30 39006-124
sebastian.uhlemann@ipk.fraunhofer.de

Reinigungstechnik

Dipl.-Ing. Johannes Mankiewicz
Telefon: +49 30 39006-154
johannes.mankiewicz@ipk.fraunhofer.de

SysWasser

Dipl.-Ing. Gerhard Schreck
Telefon: +49 30 39006-152
gerhard.schreck@ipk.fraunhofer.de

Verkehr

Prof. Dr. h. c. Dr.-Ing. Eckart Uhlmann
(komm.)
Telefon: +49 30 39006-101
eckart.uhlmann@ipk.fraunhofer.de

Arbeitskreise

Berliner Runde (Werkzeugmaschinen)

Simon Thom, M. Sc.
Telefon: +49 30 314-24456
simon.thom@iwf.tu-berlin.de

Keramikbearbeitung

Alexander Eulitz, M. Sc.
Telefon: +49 30 314-24963
eulitz@iwf.tu-berlin.de

Mikroproduktionstechnik

Dr.-Ing. Dirk Oberschmidt
Telefon: +49 30 39006-159
dirk.oberschmidt@ipk.fraunhofer.de

Werkzeugbeschichtungen und Schneidstoffe

Kristin Kropidowski
Telefon: +49 30 314-21235
kristin.kropidowski@iwf.tu-berlin.de

Kompetenzzentren

Additive Fertigung

Dipl.-Ing. André Bergmann
Telefon: +49 39006-107
andre.bergmann@ipk.fraunhofer.de

Anwendungszentrum Mikroproduktionstechnik (AMP)

Dr.-Ing. Dirk Oberschmidt
Telefon: +49 30 39006-159
dirk.oberschmidt@ipk.fraunhofer.de

Benchmarking

Dr.-Ing. Ronald Orth
Telefon: +49 30 39006-171
ronald.orth@ipk.fraunhofer.de

PDM/PLM

Dipl.-Ing. Kai Lindow
Telefon: +49 30 39006-214
kai.lindow@ipk.fraunhofer.de

Prozessmanagement

Dr.-Ing. Thomas Knothe
Telefon: +49 30 39006-195
thomas.knothe@ipk.fraunhofer.de

Simulation und Fabrikplanung

Dr.-Ing. Thomas Knothe
Telefon: +49 30 39006-195
thomas.knothe@ipk.fraunhofer.de

dip – Digital Integrierte Produktion

Dipl.-Ing. Eckhard Hohwieler
Telefon: +49 30 39006-121
eckhard.hohwieler@ipk.fraunhofer.de

Veranstaltungsmanagement

MEHR KÖNNEN
Claudia Engel
Telefon: +49 30 39006-238
claudia.engel@ipk.fraunhofer.de

Virtual Reality Solution Center (VRSC)

Dipl.-Sporting. Andreas Geiger
Telefon: +49 30 39006-109
andreas.geiger@ipk.fraunhofer.de

Wissensmanagement

Dipl.-Kfm. Ronald Orth
Telefon: +49 30 39006-171
ronald.orth@ipk.fraunhofer.de

Zentrum für Innovative Produktentstehung (ZIP)

Dipl.-Ing. Kai Lindow
Telefon: +49 30 39006-214
kai.lindow@ipk.fraunhofer.de