

Ein Überblick

Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten



Neuaufgabe 2019

in Kooperation mit



Gemeinsam forschen für die Zukunft



Judith Binzer

Bei der Einführung von Industrie 4.0 entscheiden die Ergebnisse aus der Forschung maßgeblich über den Erfolg im internationalen Wettlauf und über die Wettbewerbsfähigkeit des Industriestandorts Deutschland.

Wesentliche Erfolgsfaktoren sind die Vernetzung aller Akteure und der schnelle Transfer von Forschungsergebnissen in die Breite der industriellen Praxis.

Dem deutschen Maschinen- und Anlagenbau kommt dabei als Anbieter und Anwender von Industrie-4.0-Technologien eine Schlüsselrolle zu.

Dabei ist Industrie 4.0 nicht nur ein Thema der größeren Unternehmen, sondern muss auch für den Mittelstand wirtschaftlich und nutzbringend umsetzbar sein.

Der VDMA begleitet und unterstützt seine Mitglieder auf dem Weg zu Industrie 4.0. Im Forum Industrie 4.0 bündelt der Verband seine vielfältigen Aktivitäten, die sich aus dem Dreiklang Information, Wissenstransfer und Vernetzung zusammensetzen. Darauf zielen auch die Aktivitäten aus dem Bereich Forschung im VDMA ab. Beispielsweise die Informationstage zur Forschung, die aktuelle Themen, Fördermöglichkeiten und Projekte im Umfeld Industrie 4.0 und Künstlicher Intelligenz präsentieren und zur Vernetzung einladen. Oder branchenübergreifende Forschungsprojekte mit VDMA-Mitgliedern und wissenschaftlichen Instituten im Rahmen der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF).

Neben dem „VDMA-Leitfaden Industrie 4.0“ zählt die in 2015 erstmalig veröffentlichte Sammlung „Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“ zu den meistgelesenen Publikationen des Forums. Das ungebrochen hohe Interesse aus Wirtschaft und Forschung war für uns Grund genug, die nun vorliegende Neuauflage 2019 zu gestalten, die Ihnen einen aktuellen Einblick in die Arbeiten der deutschen Forschungsinstitute im Umfeld von Industrie 4.0 gibt. Unternehmen und Forschungsinstitute sollen so dabei unterstützt werden, zielgerichtet Partner für zukünftige Projekte und Aktivitäten im Umfeld von Industrie 4.0 zu finden.

Profitieren auch Sie vom Netzwerk VDMA!

Judith Binzer

VDMA-Forum Industrie 4.0
Forschung & Innovation

Inhaltsverzeichnis

- **AIS** Lehrstuhl für Automatisierung und Informationssysteme, Technische Universität München
- **AMT** Institute for Advanced Mining Technologies, RWTH Aachen University
- **AUT** Automatisierungstechnisches Institut der Helmut-Schmidt-Universität Hamburg
- **BIBA** Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH an der Universität Bremen
- **DSI** Digital Society Institute Berlin, ESMT European School of Management and Technology
- **FAPS** Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
- **FBK** Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation, Technische Universität Kaiserslautern
- **FIA** Forschungsgebiet Industrie- und Arbeitsforschung Sozialforschungsstelle, Technische Universität Dortmund
- **FIR e.V.** Forschungsinstitut für Rationalisierung an der RWTH Aachen University
- **Fraunhofer AISEC** Fraunhofer-Institut für Angewandte und Integrierte Security, München
- **Fraunhofer-Gesellschaft** Leistungszentrum Digitale Vernetzung Berlin, Fraunhofer-Gesellschaft
- **Fraunhofer IAO** Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, Stuttgart
- **Fraunhofer IFF** Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg
- **Fraunhofer IGCV** Fraunhofer-Einrichtung für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV, Augsburg und München
- **Fraunhofer IIS, SCS** Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS, Nürnberg
- **Fraunhofer IOSB** Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung, Karlsruhe
- **Fraunhofer IOSB-INA** Fraunhofer-Anwendungszentrum Industrial Automation, Lemgo

- **Fraunhofer IPA** Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart
- **Fraunhofer IPK** Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik, Berlin
- **Fraunhofer IPMS** Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme, Dresden
- **Fraunhofer IPT** Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT, Aachen
- **Fraunhofer ISI** Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Karlsruhe
- **Fraunhofer IWU** Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik, Dresden
- **Fraunhofer IZFP** Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren, Saarbrücken
- **IAS** Institut für Automatisierungs- und Softwaretechnik, Universität Stuttgart
- **IBF** Institut für Betriebswissenschaften und Fabrikssysteme, Technische Universität Chemnitz
- **ifak** Institut für Automation und Kommunikation e.V., Magdeburg
- **IFL** Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme, Karlsruher Institut für Technologie
- **IFW** Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen, Leibniz Universität Hannover
- **IfW** Institut für Werkzeugmaschinen, Universität Stuttgart
- **IoP** Exzellenzcluster Internet of Production, RWTH Aachen University
- **IPRI** International Performance Research Institute, Stuttgart
- **IPS** Institut für Produktionssysteme, Technische Universität Dortmund
- **ISW** Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen, Universität Stuttgart
- **ITA** Institut für Textiltechnik, RWTH Aachen University
- **ITM** Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik, TU Dresden

- **iwb** Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften, Technische Universität München
- **LFO** Lehrstuhl für Unternehmenslogistik, TU Dortmund
- **LPS** Lehrstuhl für Produktionssysteme, Ruhr-Universität Bochum
- **LWM** Professur für Werkzeugmaschinenentwicklung und adaptive Steuerungen, Technische Universität Dresden
- **PTW** Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen, Technische Universität Darmstadt
- **RIF** RIF Institut für Forschung und Transfer e.V., Dortmund
- **SmartFactory KL e.V.** Technologie-Initiative SmartFactory KL e.V., Kaiserslautern
- **STFI** Sächsisches Textilforschungsinstitut e. V. an der Technischen Universität Chemnitz
- **wbk** Institut für Produktionstechnik, Karlsruher Institut für Technologie
- **WZL** Werkzeugmaschinenlabor WZL, RWTH Aachen University
Lehrstuhl für Produktionssystematik
Lehrstuhl für Technologie der Fertigungsverfahren

AIS – Lehrstuhl für Automatisierung und Informationssysteme, Technische Universität München

Die Modellierung und die automatische Synthese von verteilten eingebetteten Systemen in der Automatisierungstechnik des Maschinen- und Anlagenbaus entlang des gesamten Lebenszyklus von Produktionsanlagen stehen im Fokus des Lehrstuhls für Automatisierung und Informationssysteme (AIS). Zentraler Bestandteil der Forschungsarbeiten sind die Zuverlässigkeit und die Benutzerfreundlichkeit von Maschinen und Anlagen, sowie die Mensch-Maschine-Interaktion im Engineering und im Anlagenbetrieb. Den Herausforderungen, die sich im Rahmen der Industrie 4.0 in diesen Bereichen ergeben, begegnet der Lehrstuhl mit Forschungsarbeiten an einer Reihe von Demonstratoren aus den Bereichen der Intralogistik, Robotik, Verfahrenstechnik und hybriden Prozessmodellen, an denen Methoden entwickelt bzw. angepasst und die Potenziale der Implementierung von Industrie 4.0 exemplarisch aufgezeigt werden.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Der Lehrstuhl AIS erforscht und entwickelt neue Ansätze zur Unterstützung der interdisziplinären Entwicklung und des Betriebs von industriellen Maschinen und Anlagen. Ein Hauptfokus liegt dabei auf der Adaption von agentenbasierten Ansätzen für das Engineering und den Betrieb von Cyber-Physischen Produktionssystemen (CPPS) der Industrie 4.0. Andere Arbeiten des Lehrstuhls umfassen folgende Felder:

- **Modellbasierte Entwicklung:** Modellbasiertes Engineering variantenreicher, interdisziplinärer Fertigungssysteme
- **Intelligente Produktionssysteme:** Intelligente, rekonfigurierbare, verteilte Cyber-physische Produktionssysteme
- **Big Data in automatisierten Produktionssystemen:** Methoden zur Aggregation, Analyse und Aufbereitung großer Datenmengen
- **Mensch-Maschine Interaktion:** Datenintegration und –verarbeitung, Visualisierung und Training zur Unterstützung des Menschen

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

Das Projekt INCLUSIVE hat das Ziel, adaptive und flexible Produktionssysteme zu schaffen, die sich an die Eigenschaften, Fähigkeiten und Erfahrungen der Mitarbeitenden anpassen lassen. Hierfür werden zunächst Erfahrungen und die momentane Belastung des Mitarbeitenden gemessen (z.B. über Fragebögen oder den Herzschlag). In der Folge wird die Bedienoberfläche an diese Ergebnisse angepasst und passende Trainings- und Assistenzsysteme angeboten. So können, zum Beispiel, unerfahrenen oder gestressten Mitarbeitenden weniger komplexe Bedienoberflächen mit einer stärkeren Assistenz angeboten werden, um diesen eine erfolgreiche Interaktion zu erleichtern

Für die digitale Begleitung von hochflexiblen, cyber-physischen Produktionssystemen (CPPS) werden digitale Zwillinge genutzt. Das Vorhaben DAVID hat die Entwicklung verteilter digitaler Zwillinge (VDZ) als modulare, skalierbare Datenstruktur für mechatronischen Komponenten und Anlagen zum Ziel. Dafür wird ein integrierbares Austauschformat für verteilte digitale Zwillinge konzipiert und aufgezeigt, wie diese Datenstrukturen zu Anlagenmodellen integriert werden können

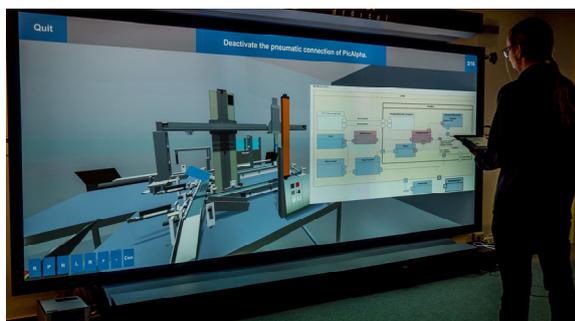


Foto: AIS

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Birgit Vogel-Heuser
 Telefon +49 89 289 16400
 E-Mail sekretariat@ais.mw.tum.de
 Internet i40d.is.mw.tum.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

AMT – Institute for Advanced Mining Technologies RWTH Aachen University

Das Institute for Advanced Mining Technologies der RWTH Aachen entwickelt Technologien für die Automatisierung und Digitalisierung von Bergbaumaschinen und -prozessen um eine sichere, effiziente und verantwortungsvolle Rohstoffgewinnung zu ermöglichen. Ganz im Sinne von Bergbau 4.0 stehen die Nutzbarmachung von Informationen zur Prozess-, Umfeld- und Maschinenüberwachung mittels bergbautauglicher Sensortechnik und modernen Verfahren der Maschinen- und Prozessdatenanalyse als Grundlage für vernetzte und autonome Systeme aktuell im Fokus der Forschung. Die herausfordernden Umgebungsbedingungen in der Rohstoffindustrie stellen dabei besonders hohe Anforderungen an Mensch, Maschine, Sensortechnik und Algorithmen.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Unter dem Begriff Bergbau 4.0 werden alle Aktivitäten zusammengefasst, bei denen eine sichere, effiziente und nachhaltige Rohstoffgewinnung durch die Digitalisierung von Bergwerksmaschinen und -prozessen angestrebt wird. Das Bergwerk der Zukunft ist dabei allerdings nicht nur digital vernetzt, sondern flexibel und selektiv, vorausschauend und dynamisch anpassungsfähig sowie robust und zuverlässig.

Der Kern der Forschungs- und Dienstleistungsprojekte des AMT ist daher die Nutzbarmachung von Informationen zur Prozess-, Umfeld- und Maschinenüberwachung mittels Sensortechnik. Die Entwicklung robuster Sensortechnik, der Aufbau eines digitalen Kommunikationsnetzwerkes sowie zentraler und dezentraler Verteilerzentren und nicht zuletzt die Anwendung moderner Verfahren zur Datenverarbeitung sind wesentliche Bestandteile dieser Aktivitäten. Ziel ist die Entwicklung autonomer Systeme für den Einsatz unter den rauen Umgebungsbedingungen der Rohstoffindustrie. Die langfristige Vision des autonomen Gewinnungsgerätes, welches die relevanten Prozessgrößen zuverlässig erfasst, sein Umfeld selbständig erkennt und mit diesen Informationen selbst navigiert, sowie über Methoden der Zustandserkennung seinen eigenen Instandhaltungsbedarf vorausschauend meldet, ist das Leitbild Bergbau 4.0 der am AMT durchgeführten Forschungs- und Entwicklungsvorhaben.

Als Voraussetzung damit die digitale Transformation und damit einhergehende technische Weiterentwicklungen und Innovationen im Bergbau erfolgreich umgesetzt und realisiert werden können, sind neuartige und dem technischen Wandel angepasste Aus- und Weiterbildungskonzepte notwendig. Hier steht das AMT für eine ganzheitliche, kompetenzorientierte Hochschullehre mit dem Ziel, die zukünftigen, aber auch die bereits im Beruf befindlichen, Ingenieure bestmöglich auf die vielfältigen und komplexen Herausforderungen und Aufgaben im Berufsleben vorzubereiten.

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

Aktuelle Forschungsprojekte umfassen zum Beispiel das Projekt SIMS (Sustainable Intelligent Mining Systems), das Projekt UNDRONEDA (Underground Robotic System for Monitoring, Evaluation and Detection Applications) sowie das Projekt OMMA (Online Measuring System for Material Identification). Das AMT unterhält zudem ein Labor für Schneidtechnik (Rock Cutting Centre), an dem Forschungsversuche für Smarte Schneidtechnik durchgeführt werden können.

Darüber hinaus richtet das Institute for Advanced Mining Technologies der RWTH Aachen in Zusammenarbeit mit dem VDMA Mining und der DMT Group zweijährlich eine Fachkonferenz zum Thema Bergbau 4.0 aus. Die 2015 und 2017 als Forum Bergbau 4.0 veranstaltete und 2019 unter dem Titel Smart Mining Conference (SMC) weitergeführte Fachtagung hat sich zu einer wichtigen und zunehmend internationalen Plattform für den Austausch zwischen Industrie, Forschungseinrichtungen und Verbänden etabliert. Die Referenten stellen aktuelle und praxisbezogene Einzelaspekte dar. Die Umsetzungsmöglichkeiten der Industrie 4.0 in der Bergbaubranche sowie die damit einhergehenden Chancen und Risiken werden diskutiert.



Kontakt:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Elisabeth Clausen

Telefon +49 241 80 95680

Email eclausen@amt.rwth-aachen.de

Internet www.amt.rwth-aachen.de



AUT – Automatisierungstechnisches Institut der Helmut-Schmidt-Universität Hamburg

„Durchgängiges Engineering“ ist eine der drei Säulen von Industrie 4.0 und bereits seit 2004 unser Haupt-Forschungsschwerpunkt. Wir entwickeln gemeinsam mit Automatisierungs-Herstellern und -Anwendern neue Methoden und Werkzeuge für effizientes Engineering. Im Mittelpunkt steht dabei die digitale Modellierung von Strukturen und Verhalten von automatisierten Systemen (prozesstechnische und fertigungstechnische Anlagen, Logistik- und Energiesysteme, Gebäude) in semantisch ausdrucksstarken Informationsmodellen. Unser Ziel ist es, dass diese Modelle mit wenig Aufwand, möglichst automatisch, aus vorhandenen Datenquellen erstellt werden können und für möglichst viele Anwendungen über den Lebenszyklus der Anlagen als so genannter „Digitaler Zwilling“ genutzt werden können.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Was bringt uns Industrie 4.0?
Ermittlung von Optimierungspotential in der Steuerung der Intralogistik und der Produktion (zusammen mit produzierenden Unternehmen)

Was ist der „Digitale Zwilling“ eines Produktes oder einer Anlage? Welchen Mehrwert kann er schaffen? Wie wird er erstellt und aktualisiert? Konzeption und Entwicklung digitaler Modelle von Produkten, Prozessen, Geräten und Anlagen der Produktions- und Prozessindustrie (zusammen mit produzierenden Unternehmen)

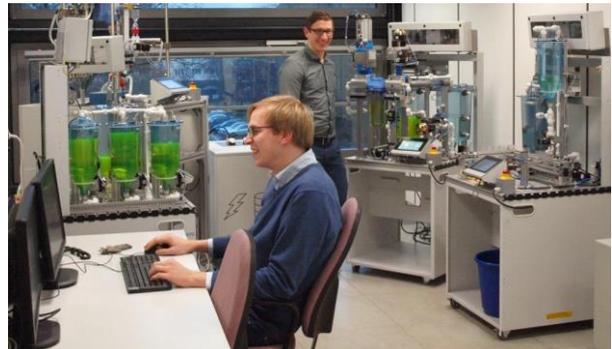
Wie erreicht man eine modelbasierte und durchgängige Entwicklung von technischen Systemen, die in einem Verbund mit anderen Systemen agieren sollen? Erarbeitung einer Entwicklungsmethodik für Ontologien und Variabilität im BMBF-Projekt CrEst

Wie lassen sich Transport- und Produktionsprozesse dezentral koordinieren?
Entwicklung eines dezentralen Agentensystems zum integrierten Scheduling (ZIM-Projekt)



Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

Wie geht Plug & Operate für die gesamte Supply Chain? Engineering der Automatisierung von modularen Anlagen in Produktion und Logistik (Projekt mit BAYER und ABB, Mitarbeit in den Gremien von NAMUR und ZVEI)



Kann man autonomen Agenten vertrauen?
Erarbeitung von Methoden zum Nachweis der Stabilität dezentral-autonomer Entscheidungsprozesse

Wie erfüllt meine Maschine neue Anforderungen?
(DFG-Projekt „FlexA“ zusammen mit der Uni Stuttgart)

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay
Telefon +49 40 6541-2719
E-Mail alexander.fay@hsu-hh.de
Internet www.hsu-hh.de/aut

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH an der Universität Bremen

Das BIBA forscht seit weit mehr als 20 Jahren zu dem, was heute unter „Industrie 4.0“ begriffen wird – zu den technologischen und organisatorischen Herausforderungen sowie den Möglichkeiten der Digitalisierung von Logistik- und Produktionsprozessen sowie der Einbindung des Menschen in die Prozesse. Dazu hat das BIBA den Sonderforschungsbereich „Selbststeuerung logistischer Prozesse“ (SFB 637) der Deutschen Forschungsgemeinschaft an der Universität Bremen initiiert und geleitet, Steuerungsverfahren und Cyber-Physische Systeme entwickelt und die Forschungsergebnisse gemeinsam mit Partnern aus der Industrie in zahlreiche, verschiedenste Anwendungen überführt. Das BIBA hat in der Entwicklung „Industrie 4.0“ wesentliche Akzente gesetzt und prägt die Entwicklung noch immer mit.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Das BIBA ist wissenschaftlicher Partner des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums Bremen und bietet kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) praxisnahe Unterstützung und Qualifizierung bei der Steigerung ihrer Digitalisierungskompetenzen. Das kostenlose Angebot reicht von Informationsveranstaltungen über Demonstrationen bis hin zu Umsetzungsprojekten in denen mit praktischen Lösungen die Digitalisierung erfahrbar und erlebbar gemacht wird.

Industrie 4.0-Testumgebungen für KMU ist ein Förderprogramm des Bundesministeriums für Bildung und Forschung mit dem Ziel, Industrie 4.0-Produktideen oder -Prototypen möglichst praxisnah zu erproben, zu optimieren und mit neuen Geschäftsideen zu experimentieren. Seit 2016 ist das BIBA mit seinem Laborangebot für dieses Programm als Testumgebung registriert.

Die BIBA-Expertenfabrik „Selbststeuerung in Produktion und Logistik“ bietet im Rahmen des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums „Mit uns digital! – Das Zentrum für Niedersachsen und Bremen“ seit 2016 Demonstratoren, Schulungen und Dialogmaßnahmen für die digitale Produktion und Logistik insbesondere für den Mittelstand an.

Das IoT FabLab am BIBA kooperiert mit verschiedenen Technologieanbietern im Umfeld des Industrial Internet of Things. Das Labor bietet dafür alle wichtigen Ressourcen für die Arbeit in Industrie- und Forschungsprojekten sowie in der Lehre: von RFID, Sensoren und speicherprogrammierbaren Steuerungen über Single-Board-Computer und Wearable Computing-Systeme bis hin zu einer umfassenden IT-Infrastruktur für die Erfassung, Verarbeitung und Visualisierung von Daten.

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

EILa

Erforschung des Einflusses der „Industrie 4.0“ auf die Layoutplanung von Fabriken

Autark

Autonomes Assistenzsystem zur Unterstützung von MRK-Montageprozessen

Mittelstand 4.0

Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrum Bremen

LoRa Light

Entwicklung eines hochflexiblen Kommissioniersystems

UPTIME

Unified Predictive Maintenance System

Matilda

A Holistic, Innovative Framework for Design, Development and Orchestration of 5G-ready Applications and Network Services over Sliced Programmable Infrastructure

Kontakt:

Stefan Wiesner

Telefon +49 421 218 50 169

E-Mail info@biba.uni-bremen.de

Internet www.biba.uni-bremen.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

DSI - Digital Society Institute Berlin

ESMT European School of Management and Technology

Das Digital Society Institute an der ESMT Berlin ist ein unabhängiges, industrienahes Forschungsinstitut für Digitalisierung und Cybersicherheit. Wir entwickeln interdisziplinäre Strategien und Lösungen zur Beherrschung des Digitalisierungsprozesses. Wir sind überzeugt, dass die Zukunft der europäischen Digitalisierung darin besteht, technische Innovationen gezielt mit nachhaltigen Umsetzungsstrategien für Wirtschaft und Gesellschaft zu verbinden. Wir leiten technologische Optionen ab und binden neue technische Lösungen in wirtschaftliche, politische und soziale Strategien ein. Durch Forschung, Beratung und Dialog unterstützen wir digitale Strategieentwickler und Entscheidungsträger in Politik und Wirtschaft gleichermaßen. Dazu gehören unter anderem Auftragsforschung zu Cybersicherheit und Digitalisierung, Untersuchungen zu neuen technologischen Ansätzen der digitalen Steuerbarkeit und Forschung für deutsche digitale Industrieinitiativen. Forschung am DSI wird gefördert von Allianz, BASF, EY, Volkswagen, TÜV Nord, Rheinmetall und Hensoldt.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Die Kernkompetenzen des DSI liegen im Bereich der Industrie- und Sicherheitspolitik, der digitalen Gesellschaft und Strategie, der KI-Gesellschaften, der Hochsicherheitstechnologien, der digitalen Risiken und der Bewertung, sowie im Bereich von Datenschutzbestimmungen und Sicherheitsregulierungen.

International führende Wissenschaftler befassen sich mit folgenden Forschungsthemen:

- Konzeptuelle Betrachtung des Themenbereichs „Industrie 4.0“ unter Sicherheitsaspekten;
- Methodische Risikomodellierung für Industrieanlagen und kritische Infrastrukturen;
- Identifikation und Analyse von Angriffsszenarien für Industrial / Embedded-IT, sowie Bewertung bestehender Sicherheitsansätze;
- Haftung und Compliance bei Verwendung von Industrial/Embedded-IT, sowie systematische Innovationsplanung mit sicherer Industrial/Embedded-IT

Mit einem hochgradig interdisziplinären Expertenteam reicht die DSI-Forschung von fundierter technischer Expertise über Politikforschung bis hin zu Recht.

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

High-Assurance Embedded Mikrocontroller

Design: Wir erforschen einen formal verifizierten sicheren Mikrokern, der als Root-of-Trust Hardware-Anker verwendet wird, um sichere Kommunikation und Zugang zu hochsensiblen Industrie- und Verteidigungsanwendungen herzustellen. (Unterstützt von Hensoldt).

Netzwerkbasierter Moving Target Defense: Wir untersuchen neue, netzwerkbasierende Verteidigungsmechanismen auf Basis von MTD. Ziel ist es, sichere und effiziente Lösungen für alle Arten von Netzwerken zu bestimmen. (Gefördert von Rheinmetall).

Angriffssimulation und Modellierung für Security-by-Design

Design: Wir entwickeln ein Framework, welches Netzwerke und Systeme zur Schwachstellenanalyse abbildet. Im Wesentlichen wird ein "digitaler Zwilling" erstellt, um Sicherheitsauswirkungen von Architekturveränderungen während des gesamten Entwicklungsprozesses verfolgen zu können. (Gefördert von Rheinmetall).

Empfehlungen an die Industrie: Die DIHK geförderte Auftragsstudie „Cyberreadiness in kleinen und mittleren Unternehmen“ von S. Gaycken und R. Hughe analysiert den Status Quo in puncto Cybersicherheit deutscher Unternehmen und gibt sicherheitsrelevante Empfehlungen an Wirtschaft und Politik.

Kontakt:

Dr. Shina-Nancy Erlewein
Telefon +49 30 21231 1651
E-Mail shina-nancy.erlewein@esmt.org
Internet dsi.esmt.org

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

FAPS – Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Das übergreifende Forschungsziel des Lehrstuhls FAPS liegt in der Vernetzung aller Teilfunktionen einer Fabrik zu einem rechnerintegrierten Gesamtkonzept. Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke konzentriert die Forschung auf innovative Fertigungsverfahren für mechatronische Produkte. An seinen zwei Standorten in Erlangen und Nürnberg beschäftigt der Lehrstuhl rund 100 Mitarbeiter, die sich auf die sechs branchenorientierten Forschungsbereiche Elektronikproduktion, Elektromaschinenbau, Bordnetze, Biomechatronik, Effiziente Systeme und Hausautomatisierung verteilen. Der Wissenstransfer zu bereichsübergreifenden Querschnittsthemen, etwa zur Künstlichen Intelligenz, wird in Form von Technologiefeldern realisiert. Unternehmen werden im Rahmen von gemeinsamen Forschungsprojekten, Ingenieurdienstleistungen, Beratungen und Schulungen unterstützt.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

- Durchgängiges Engineering für den gesamten Lebenszyklus eines cyber-physischen Systems
- Digitaler Zwilling und virtuelle Inbetriebnahme von automatisierten Produktionssystemen
- Digitale Planung von hochflexiblen Mensch-Roboter-Kollaborationslösungen
- End-to-end Engineering und Traceability in der Bordnetz-Wertschöpfungskette
- Wissensbasierte Konfiguration von roboterbasierten Automatisierungslösungen
- Semantische Technologien zum effektiven Wissensaustausch in der Produktionssystemkonzipierung
- Industrie 4.0-gerechte Anlagenintegration basierend auf RAMI 4.0
- Semantische Interoperabilität (eCI@ss, AutomationML, OPC UA) sowie IT- und OT-Sicherheit
- Webbasierte Werkerinformationssysteme zur Unterstützung in der Fertigung und Montage
- KI-gestützte Objekterkennung und Posebestimmung für flexible Bin-Picking-Lösungen
- Teleoperierte Assistenz autonomer Robotersysteme mittels Augmented Virtuality
- Ansätze für Soft Robotics und multimodale Mensch-Maschine-Interaktion
- Flexibilisierung des innerbetrieblichen Warentransports durch autonome Transportsysteme
- Holistische Zustands- und Prozessüberwachung auf Basis von Luft- und Körperschall
- Maschinelles Lernen zur Anomalie- und Fehlerdetektion in Montageprozessketten
- Datengetriebene Optimierung der Elektronik- und Elektromotorenproduktion
- Data Mining im Qualitätsmanagement zur Sicherung von Produkt- und Prozessqualität

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

- **E|ASY-OPT**: Kompetenz- und Analyseprojekt für die datengetriebene Prozess- und Produktionsoptimierung mittels Data Mining und Big Data
- **SmartEP**: Intelligente Nutzung von Betriebs- und Inspektionsdaten bei der SMT-Montage
- **D-LEAP**: Verteiltes Maschinelles Lernen in der Elektronikproduktion
- **Sens2IQ**: Digitales Prozessmodell bei der Verarbeitung elektronischer Bauteile
- **PRODISYS**: Engineering produktionsbezogener Dienstleistungsplattformen
- **ProLog 4.0**: IoT-Lösung für Produktion und Logistik mittels intelligent verknüpfter Sensorsysteme
- **MeLasKo**: Effiziente und sichere Mensch-Laser-Kollaboration
- **AweMa**: Adaptive hybride Werkerassistenz in der Schaltschrankmontage
- **ROBOTOP**: Modulare, offene und internetbasierte Plattform für Roboter-Anwendungen in der Industrie
- **FORobotics**: Mobile, ad-hoc kooperierende Roboterteams
- **AIRKom**: Autonome Flugroboter für den vollautomatisierten innerbetrieblichen Materialtransport
- **E|SynchroBot**: Fusion kostengünstiger Sensorik für robuste Schlepper zur Materialversorgung
- **KS-Sim II**: Reaktive Steuerung von Fertigungsabläufen mithilfe eines Digitalen Zwillings

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke
 Telefon +49 9131 85-27569
 E-Mail joerg.franke@faps.fau.de
 Internet www.faps.fau.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org



FBK – Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation Technische Universität Kaiserslautern

Der FBK vertritt im Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik der TU Kaiserslautern die Gebiete Fertigungstechnologie und Produktionssysteme in Forschung und Lehre. Enger Kontakt und vielfältige Kooperationen mit Unternehmen sichern dabei den Bezug zur Praxis der industriellen Produktion. Das starke Engagement bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) ist Ausdruck der Grundlagenforschung an der Grenze des technologisch Machbaren. Kooperation und wissenschaftlicher Austausch im Rahmen der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktionstechnik (WGP) und der Internationalen Akademie für Produktionstechnik (CIRP) sind ein wichtiger Teil unserer Tätigkeit.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Der Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation widmet sich den folgenden Forschungsfeldern:

- **Cyber-Physische Produktionssysteme (CPPS)**
Vernetzung der Produktion zur Bereitstellung von Echtzeitinformationen (Industrie 4.0); Methoden zur Optimierung und Planung von CPPS
- **Produkt-Service Systeme (PSS)**
Integration von Sachprodukten und Serviceprodukten zur Lösungsbereitstellung über den gesamten Lebenszyklus; Entwicklung und Bewertung von PSS
- **Virtuelle Produktion**
Erschließung neuer Anwendungsfelder von Virtual Reality (VR) in der Produktion; virtuelle Untersuchung von zukünftigen Fabrikänderungen in der VR
- **Ressourceneffiziente Produktion**
Entwicklung von Methoden zur Planung, Bewertung und Verbesserung der Material- und Ressourceneffizienz von Fabriken, Maschinen und Prozessen
- **Additive Fertigung (AF)**
Identifizierung des Wechsels von herkömmlicher Fertigung zur AF mittels Prozesskettenanalysen und Machbarkeitsstudien von Bauteilen
- **Zerspanung von Hochleistungswerkstoffen**
Spanende Bearbeitung und Zerspanbarkeit von Hochleistungswerkstoffen (u. a. Titan- und Nickel-Basis-Legierungen, faserverstärkte Kunststoffe)
- **Entwicklung von Zerspanwerkzeugen**
Entwicklung von Zerspanwerkzeugen zur Gewährleistung von Prozessfähigkeit und -sicherheit durch Untersuchung von Prozesshilfsstoffen, Span- und Gratbildung
- **Mikrozerspanung**
Untersuchung des Mikroschleifens, -fräSENS und -bohrENS mit Werkzeugdurchmesser kleiner 50 µm

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

InAsPro – Integrierte Arbeitssystemgestaltung in digitalisierten Produktionsunternehmen:

Im Kontext der Industrie 4.0 wird ein strukturiertes Transformationskonzept entwickelt, das zunächst den unternehmensindividuellen Ist-Zustand der Digitalisierung bezüglich technischer und wirtschaftlicher Kriterien beschreibt. Mittels einer generischen Vorgehensweise erfolgt dann die Auswahl und Implementierung des Soll-Zustandes der Digitalisierungslösungen in Arbeitssystemen entlang der Lebenszyklusphasen Entwicklung, Fertigung, Montage und Aftersales. BMBF-Förderkennzeichen: 02L15A244

smartGPS – Ganzheitliche Produktionssysteme für Industrie 4.0:

Industrie 4.0 erhöht die Flexibilität von Produktionssystemen durch digitale Technologien, wohingegen Ganzheitliche Produktionssysteme (GPS) effiziente Prozesse durch ein organisatorisches Regelwerk erreichen. Im Rahmen von smartGPS werden die wechselseitigen Auswirkungen zwischen dem Konzept Industrie 4.0 und den Elementen eines GPS untersucht. Hierzu wird ein Rahmenwerk entwickelt, welches die organisatorischen Potentiale von GPS mit den technologischen Potentialen von Industrie 4.0 verbindet. DFG-Förderkennzeichen: AU185/60-1

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Jan C. Aurich
Telefon +49 631 205 2618
E-Mail fbk@mv.uni-kl.de

Internet www.mv.uni-kl.de/fbk/

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

FIA – Forschungsgebiet Industrie- und Arbeitsforschung Sozialforschungsstelle, Technische Universität Dortmund

Die Forschungsaktivitäten des FIA an der sfs Sozialforschungsstelle, unter der Leitung von Prof. Dr. Hartmut Hirsch-Kreinsen, richten sich insbesondere auf die Entwicklungstendenzen von Industriearbeit im Kontext von Digitalisierung und Industrie 4.0. Aufgegriffen werden Fragen nach den Perspektiven und Konsequenzen sowohl auf der betrieblichen als auch der zwischenbetrieblichen Ebene (u.a. Wertschöpfungsketten, Logistik, Industriezweige). Hierbei stehen mit Blick auf die Schnittstellen von technischen, organisationalen und personellen Herausforderungen insbesondere die Themen Arbeitsorganisation, Qualifikation, Beteiligung sowie Entgrenzung und Vernetzung im Zentrum.

Schwerpunkte und Kompetenzen

Folgende Themen stehen dabei im Fokus:

- Wandel von Arbeit und Organisation in Produktion, Forschung und Entwicklung sowie Management
- Bedeutung und Zukunft industrieller Einfacharbeit
- Qualifikationsstrukturen und Kompetenzentwicklung
- Gestaltung der Mensch-Maschine-Interaktion (Assistenzsysteme)
- Beteiligung, Partizipation und Akzeptanz der Mitarbeiter

Das FIA verfolgt ein sozio-technisches Verständnis von Innovation, Arbeit und Wertschöpfung. Gemeint ist damit, dass nicht von einem deterministischen Verhältnis zwischen technologischer Entwicklung und den Konsequenzen für Arbeit und Produktion ausgegangen wird. Vielmehr handelt es sich dabei um einen komplexen Zusammenhang von Einflussfaktoren und Strukturbedingungen. Dieses Verständnis erlaubt es, nachhaltige Implikationen für die Gestaltung und Entwicklung von industrieller Produktion und Arbeit abzuleiten.



Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

Auswahl aktueller Forschungsprojekte:

- „Innovationslabor – Hybride Dienstleistungen in der Logistik“ (BMBF/Fraunhofer IML)
- „Wandel von Industriearbeit: Industrie 4.0“ (DFG)
- „Akzeptanz und Attraktivität der Industriearbeit 4.0“ (BMBF/acatech)
- „ADAPTION – Reifegradbasierte Migration zum CPPS“ (BMBF)
- „STEPS – Sozio-technische Gestaltung und Einführung von CPPS“ (BMBF)

Ausgewählte Publikationen:

- Hirsch-Kreinsen, H./Ittermann, P./Falkenberg, J. (Hg.) 2019: Szenarien digitalisierter Einfacharbeit. Baden-Baden
- Hirsch-Kreinsen, H./Ittermann, P./Niehaus, J. (Hg.) 2018: Digitalisierung industrieller Arbeit. 2. Auflage. Baden-Baden/Berlin

Die Forschung des FIA orientiert sich an qualitativen Methoden. Im Rahmen der Projekte kooperiert das FIA interdisziplinär mit Forschungseinrichtungen aus dem In- und Ausland sowie mit Unternehmen unterschiedlicher Branchen und Forschungsintensität.

Kontakt:

Prof. Dr. Hartmut Hirsch-Kreinsen
Telefon +49 231 755 90263
E-Mail Hartmut.Hirsch-Kreinsen@tu-dortmund.de
Internet www.Neue-Industriearbeit.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

FIR e.V. – Forschungsinstitut für Rationalisierung an der RWTH Aachen

Das FIR ist eine gemeinnützige, branchenübergreifende Forschungseinrichtung an der RWTH Aachen auf dem Gebiet der Betriebsorganisation, Informationslogistik und Unternehmens-IT. Das Institut forscht, qualifiziert, lehrt und begleitet in den Bereichen Dienstleistungsmanagement, Informationsmanagement und Produktionsmanagement und Business Transformation. „Industrie 4.0“ beschreibt die Optimierung betrieblicher Abläufe mit Hilfe moderner Informationstechnologien – ein Thema, mit dem sich das FIR schon seit seiner Gründung 1953 befasst. Das FIR bietet die Möglichkeit, Industrie 4.0 und die digitale Vernetzung als eine Form experimenteller Betriebsorganisation in einem realen Umfeld zu erforschen.

Forschung – Innovation – Realisierung

Schwerpunkte und Kompetenzen

- Forschung in den Industrie-4.0-Teilbereichen Produktionsmanagement, Dienstleistungsmanagement, Informationsmanagement und Business-Transformation.
- Bereitstellung einer Forschungsinfrastruktur zur „experimentellen Betriebsorganisation“ – also dem Ausprobieren und Weiterentwickeln von Industrie-4.0-Aspekten.
- Transfer von Forschungsergebnissen in die industrielle Anwendung durch Projekte mit der Industrie, Veranstaltungen, Publikationen und Weiterbildungsangebote.
- Für Unternehmen bietet das Institut Dienstleistungen in der Auftragsforschung an, bspw. zu Potenzialen von Industrie-4.0.
- Vernetzung von Partnern einer Wertschöpfungskette und/oder auch von Marktbegleitern mit dem Ziel einer Optimierung der gesamtwirtschaftlichen Leistungserbringung.
- Vernetzung mit Branchenverbänden und Vereinen zur gemeinsamen Platzierung strategisch relevanter Themen.



Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

Das FIR entwickelte unter dem Dach der acatech ein Reifegradmodell zur Bewertung der Industrie4.0-Fähigkeiten eines Unternehmens und setzt dieses ein für die Entwicklung individueller Roadmaps. Überdies bearbeitet das FIR zahlreiche öffentlich geförderte Projekte rund um das Thema Digitalisierung, wozu auch die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und datenbasierter Dienstleistungen gehören.

Publikationen:

- Buch: „Enterprise Integration. Auf dem Weg zum kollaborativen Unternehmen“, Springer, 2014
- Whitepaper:
 - Digitalisierung als smarter Baustein für innovative Unternehmensstrategien
 - Smart Operations. Produktionsumfeld 2030
- Veranstaltungen:
 - CDO Aachen – Convention on Digital Opportunities
 - Aachener ERP-Tage
 - Aachener Dienstleistungsforum

Weiterbildung:

- RWTH-Aachen Zertifikatskurse und Seminare

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Volker Stich

Telefon +49 241 47705 0

E-Mail info@fir.rwth-aachen.de

Internet www.fir.rwth-aachen.de

Fraunhofer-Institut für Angewandte und Integrierte Sicherheit AISEC, München

Das Fraunhofer AISEC unterstützt Firmen aller Branchen und Dienstleistungssektoren bei der Absicherung ihrer Systeme, Infrastrukturen, Produkte und Angebote. Im Auftrag von Kunden werden im Spannungsfeld zwischen wirtschaftlichen Erfordernissen, Benutzerfreundlichkeit und Sicherheitsanforderungen qualitativ hochwertige Sicherheits-Technologien zur Erhöhung der Verlässlichkeit, Vertrauenswürdigkeit und Manipulationssicherheit von IT-basierten Systemen und Produkten entwickelt.

In innovativen Sicherheits-Testlaboren bewerten und analysieren hoch qualifizierten Sicherheitsexperten durch Funktions-, Interoperations-, Konformitäts- und Compliance-Tests die Sicherheit von Produkten, Hardware-Komponenten, Software-Produkten und Anwendungen.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

- Maschinelles Lernen zur Erhöhung der Sicherheit
- Datensouveränität, Datennutzungskontrolle und sichere Datenspeicherung
- Bedrohungs- und Risikoanalysen
- Individuelle Konzepte für Absicherungslösungen
- Security Engineering für den Produktlebenszyklus
- Durchführung von Penetrationstests
- Beratung bei der Umsetzung von Security-Normen und Standards
- Sichere Anlagenvernetzung und Fernwartung
- Know-how- / und Manipulationsschutz
- Lösungen zur Komponentenidentifikation
- Angriffserkennung und Integritätsüberwachung
- Netzwerk- und Feldbus-Security
- Sicherheit und Assurance von Cloud-Computing- und Container-Lösungen
- Evaluierung von Applikationen
- Datenschutz und Anonymisierung
- Sicherheit für Lieferantennetzwerke und vernetzte Produktionsstandorte

Bei allen Ansätzen werden die besonderen Randbedingungen des Automationsumfelds, wie Echtzeitanforderungen und Verfügbarkeit, berücksichtigt.

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

Das Fraunhofer AISEC hat bereits zahlreiche Projekte im Bereich Industrial Security umgesetzt.

- **Systematische Security-Risikoanalysen für sicherheitskritische Anlagen:** Mehrjährige Praxiserfahrung bei der Analyse von Geräten und Diensten
- **Sichere Software-Aktualisierung für intelligente Sensoren:** Konzeption und Umsetzung von automatisierten und abgesicherten Updates
- **Penetrationstest von Steuerungskomponenten:** Zahlreiche Untersuchungen von Steuerungskomponenten auf Schwachstellen (sowohl netzwerkbasierend als auch durch physischen Zugriff)
- **Prüfung von Sicherheitskonzepten in Industrieanwendungen:** Überprüfung von Sicherheitskonzepten auf den aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik
- **Studien zum Stand der Technik:** Erstellung maßgeschneiderter Studien zu speziellen Themen der Industrial Security
- **Konzept- und Technologieentwicklung für Datensouveränität:** Kontrollierte Weitergabe von Daten in der Initiative International Data Spaces
- **Interdisziplinäre Zusammenarbeit in Förderprojekten:** Entwicklung und Erprobung von Lösungen im nationalen Referenzprojekt zur IT-Sicherheit in der Industrie 4.0 (IUNO)

Kontakt:

Bartol Filipovic
Telefon +49 89 3229986 128
E-Mail bartol.filipovic@aisec.fraunhofer.de
Internet www.aisec.fraunhofer.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Leistungszentrum Digitale Vernetzung Berlin Fraunhofer-Gesellschaft

Im Leistungszentrum »Digitale Vernetzung« bündeln die vier Fraunhofer-Institute FOKUS, HHI, IPK und IZM ihre Kompetenzen in den Bereichen Informations- und Kommunikationstechnologien, Datenverarbeitung, Produktion und Mikroelektronik. Das Leistungszentrum entwickelt Technologien und Lösungen, die der zunehmenden Digitalisierung und Vernetzung aller Lebensbereiche Rechnung tragen. Es forscht an Basis- und Querschnittstechnologien für die Anwendungsbereiche »Vernetzte Industrie & Produktion«, sowie »Vernetzte Mobilität & Zukunftstadt«. Das Leistungszentrum begleitet Unternehmen in allen Phasen des Transformationsprozesses. Dies reicht von der ersten Idee und Lösungskonzeption bis hin zur Umsetzung und Einführung digitaler Prozessketten. Es schafft Lösungen zur Vernetzung von Geräten, Systemen, Prozessen und Menschen über innovative Kommunikationsinfrastrukturen, zur Erfassung und Analyse von Daten für die Optimierung von Produkten und Prozessen oder ihrer Nutzung in neuen Geschäftsmodellen.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Zentrums

Das Leistungszentrum Digitale Vernetzung bietet Unternehmen umfassende Forschungs- und Umsetzungskompetenz aus einer Hand. Mit dem Know-how und der praktischen Erfahrung der vier beteiligten Institute wird die gesamte Technologiekette der digitalen Transformation abgedeckt:

- Mikroelektronik für Sensoren und Aktoren
- Funk- und Datennetze für Höchstgeschwindigkeit
- IoT- und Cloud-basierte Vernetzungsplattformen
- Wissensbasierte Datenanalyse in Echtzeit
- Vernetzung und Automatisierung von Prozessen

In den eingerichteten Transferzentren werden Technologien, Lösungen und Anwendungen für die Bereiche

- Hardware für Cyber Physical Systems
- 5G Kommunikation
- Internet of Things
- Digital Integrierte Produktion Industrie 4.0

entwickelt und demonstriert.

Forschungsbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

• Smarte Produktionsumgebung



- Gestenbasierte Roboterprogrammierung
- Synchronisation mit digitalem Anlagenzwilling
- AR-Visualisierung in Anlagenumgebung
- Anlagen- und Prozess-Monitoring
- Modularer Sensorbaukasten

• Lichtbasiertes WLAN



- Optical Wireless Communication (OWC) Drahtlose Datenübertragung mit sichtbarem Licht für eine hoch performante, robuste und sichere Kommunikation in der Fabrik

Kontakt:

Dipl.-Ing. Felix Fehlhaber
 Telefon +49 30 39006-226
 E-Mail felix.fehlhaber@ipk.fraunhofer.de
 Internet www.digitale-vernetzung.org

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart

Wie arbeiten und leben Menschen in Zukunft? Zu dieser und ähnlichen Fragen forschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO und bringen ihre Erkenntnisse ergebnisorientiert in die Anwendung. Die Expertinnen und Experten gestalten das Zusammenspiel von Mensch, Technik und Organisation ganzheitlich und kundenindividuell. Das Fraunhofer IAO unterstützt Unternehmen und Institutionen, Potenziale neuer Technologien zu erkennen, diese gewinnbringend einzusetzen und attraktive Zukunftsmärkte zu erschließen. Das Forschungsinstitut kooperiert eng mit dem Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement IAT der Universität Stuttgart. Beide Institute beschäftigen rund 650 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und verfügen über gut 15 000 m² an Büroflächen, Demonstrationszentren, Entwicklungs- und Testlabors.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts Forschungsbereiche:

- Organisationsentwicklung und Arbeitsgestaltung
- Dienstleistungs- und Personalmanagement
- Mensch-Technik-Interaktion
- Digital Business
- Cognitive Engineering and Production
- Stadtsystem-Gestaltung
- Mobilitäts- und Innovationssysteme
- Responsible Research and Innovation

Schwerpunkte der exzellenz- und anwendungsorientierten Forschung:

- Ganzheitliche Konzepte für Arbeits- und Organisationsgestaltung sowie für Unternehmens- und Führungskulturen
- Interaktion von Mensch und Technik
- Digitalisierung und zukunftsfähige IT-Lösungen
- Entwicklung und Umsetzung von Innovations- und Technologiestrategien
- Vernetzte Produktion: Digitale Daten bündeln und Mehrwert bei der Produktentwicklung generieren
- Einsatz Virtueller und Erweiterter Realität in der Arbeitswelt
- Kognitive Systeme und Künstliche Intelligenz
- Nachhaltige Lösungen für die Mobilität der Zukunft
- Systeminnovationen für lebenswerte und wandlungsfähige Städte



Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

Future Work Lab - Innovationslabor für Arbeit, Mensch und Technik am Standort Stuttgart

- Demonstratorenwelt macht mit über 60 Anwendungsfällen die digitalisierte Arbeitswelt der Zukunft erlebbar und zeigt auf, welche Technologien in der Realität angekommen sind.

www.futureworklab.de

Business Innovation Engineering Center BIEC

Entwicklungs- und Transferzentrum zur Steigerung der digitalen Transformations- und Innovationsfähigkeit von KMU in Baden-Württemberg.

<https://biec.iao.fraunhofer.de/>

SmartAIWork

Das Verbundvorhaben »SmartAIwork« untersucht Optionen und entwickelt Gestaltungslösungen, wie sich Künstliche Intelligenz für eine menschengerechte, kompetenz- und produktivitätsfördernde Gestaltung von Arbeit in Sachbearbeitungsprozessen nutzen lässt.

- Handlungshilfen zur Kompetenzentwicklung
- Digitale Toolbox für die Transformation zu KI-Arbeitssystemen in der Sachbearbeitung

<https://www.smart-ai-work.de/>

Weitere Projekte: <https://www.iao.fraunhofer.de/ki>

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Prof. e. h. Wilhelm Bauer

Telefon +49 711 970-2090

E-Mail wilhelm.bauer@iao.fraunhofer.de

Dr. Stephan Wilhelm

Telefon +49 711 970-2240

E-Mail stephan.wilhelm@iao.fraunhofer.de

Internet www.iao.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg

Das Fraunhofer IFF ist ein Forschungsinstitut der Fraunhofer-Gesellschaft. Sein Schwerpunkt liegt in der Produktionstechnik. Es ist Technologiepartner für die Großindustrie, den Mittelstand und kleine Unternehmen der Produktions- und Dienstleistungsbranchen sowie für die öffentliche Hand. Seine Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erforschen und entwickeln Technologien, Verfahren und Produkte von der Idee bis zur Serienreife – und überführen diese gemeinsam mit ihren Auftraggebern in die Praxis. Besonderes Gewicht bekommen hierbei neue Methoden und Technologien des Digital Engineering und ihr umfassender Einsatz bei der Entwicklung, der Herstellung und dem Betrieb von Produkten und Produktionssystemen.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Intelligente Arbeitssysteme:

Das Fraunhofer IFF ist Innovationstreiber bei der Gestaltung der Produktionstechnik und der Arbeitssysteme der Zukunft. Dafür entwickelt es u.a. Technologien für die sichere Mensch-Roboter-Kollaboration, entwirft integrierte Lösungen für den Einsatz digitaler Assistenzsysteme sowie modernster Mess- und Prüftechnologien zur Qualitätssicherung in der Produktion und etabliert virtuelle Lernmethoden für die flexible und effektive Qualifizierung von Personal.

Ressourceneffiziente Produktion und Logistik:

Um die Nachhaltigkeit und Effektivität der Produktion zu erhöhen und die Risiken in der Supply Chain zu verringern, gestaltet das Fraunhofer IFF effiziente Produktions- und Logistiksysteme. Für geschlossene Energie- und Stoffkreisläufe konzipieren die Forscher neue Anlagentechniken, mit denen wertvolle Roh- und Reststoffe nachhaltig genutzt und wiederverwertet werden können.

Konvergente Infrastrukturen:

Für die Energieversorgung der Zukunft entwickeln die Forscherinnen und Forscher intelligente Systeme für das Energiemanagement und entwerfen integrierte Produktions- und Logistiknetze, um die sichere Nutzung volatiler Energien zu ermöglichen. Mit innovativen VR-Technologien unterstützen sie den Planungs- und Entwicklungsprozess von Großprojekten im industriellen und urbanen Umfeld.

Digital Engineering und Industrie 4.0:

Auf der Basis digitaler Technologien entwickelt das Fraunhofer IFF branchenunabhängig individuelle, durchgängige Methoden und Anwendungen für die Planung, den Bau und den Betrieb technischer Anlagen und Produkte. Es berät und unterstützt bei der Implementierung von I4.0-Technologien, bei der Digitalisierung von Prozessen und dem Einsatz künstlicher Intelligenz in der Produktion.

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

- **Projekt ETAL (BMW):** Entwicklung neuartiger Technologien, Anlagenkomponenten und Logistik zu einer energieeffizienten Fertigung in Leichtmetall-Gießereien
- **Flexible und intelligente Robotertechnik in der Produktion:** Mensch-Roboter-Interaktionslösungen für die Industrie
- **Projekt VIPro:** Vorausschauende Wartung und Instandhaltung bei Bestandsanlagen der Prozessindustrie
- **Industrie 4.0-CheckUp:** Potenzialanalyse zur Einführung und Umsetzung von Technologien für eine vernetzte Produktion
- **Optische Montageprüfung:** Automatisierte Planung, Durchführung und Dokumentation der Montageprüfung auf Grundlage digitaler Produktdaten (3D-CAD) und physikalischer Modelle der Prüfsensoren
- **Intelligente Planung und Steuerung:** KI-basierte Prognose und Steuerung komplexer, diskreter Fertigungsprozesse



Kontakt:

Prof. Dr. oec. Julia C. Arlinghaus
Telefon + 49 391 4090 471
E-Mail julia.arlinghaus@iff.fraunhofer.de
Internet www.iff.fraunhofer.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Fraunhofer-Einrichtung für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV, Augsburg und München

Das Fraunhofer IGCV steht für anwendungsbezogene Forschung mit einem Schwerpunkt in den Themenfeldern Engineering, Produktion und Multimateriallösungen. Wir ermöglichen Innovationen auf der Ebene der Fertigungsprozesse und Materialwissenschaften, der Maschinen und Prozessketten sowie der Fabrik und Unternehmensnetzwerke. Unser Alleinstellungsmerkmal liegt in fachdisziplinübergreifenden Lösungen aus den Bereichen Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik. Mit ca. 150 MitarbeiterInnen an unseren Standorten in Augsburg und im Landkreis München sind wir verlässlicher Partner für KMU, Großunternehmen und Konzerne.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Die Marke Fraunhofer steht für anwendungsbezogene Auftragsforschung auf höchstem internationalen Niveau. Der Fraunhofer-Verbund Produktion als Zusammenschluss der produktionstechnischen Institute bietet ein Leistungsspektrum an, welches den gesamten Produktlebenszyklus bzw. die gesamte Wertschöpfungskette umfasst. Das Fraunhofer IGCV bringt sich in diesem Verbund mit seinen Kompetenzen in den Bereichen Engineering, Produktion und Multimateriallösungen ein.

Engineering:

- Struktursimulation, z. B. zur Topologieoptimierung von Strukturbauteilen,
- Prozesssimulation, z. B. zur Auslegung des Befüllvorganges beim Sandgießen,
- die Physikbasierte Simulation, z. B. zur Auslegung von Maschinen oder Produktionsabläufen

Produktion:

- Produktionstechnik, z. B. Additive Fertigungsverfahren, Gießverfahren, Fertigungsprozesse für Compositebauteile, Werkstoffe und QM für o.g. Verfahren
- Produktionsmanagement mit Fokus auf Produktionsplanung, -steuerung und -organisation
- Implementierungsmodelle und Prozessketten für die Additive Produktion
- Fabrikplanung und Bewertung mit Fokus auf Energie in der Produktion

Multimateriallösungen:

Zusammenbringen unseres fundierten Wissens im Bereich der Faserverstärkten Kunststoffe und der Metalle zu individuellen durchgängigen Multimateriallösungen.

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

Die Lernfabrik für vernetzte Produktion (LVP, www.lvp-bayern.de) ist ein Demonstrations- und Trainingszentrum für kognitive Assistenzsysteme am Standort Augsburg. Mithilfe unterschiedlicher Ansätze, vom interaktiven Trainingsangebot bis hin zum wissenschaftsorientierten Aufbau mehrerer Augmented-Reality-Demonstratoren, kann die Zukunft der kognitiven Unterstützung in der Produktion gezeigt werden. Die Kompetenzen der LVP liegen in der anwendungsnahen Erforschung aktueller Technologien für die Unterstützung von Mitarbeitern in der Produktion von morgen. Demonstratoren in der LVP umfassen:

- Training – Digitalisierung auf dem Shopfloor erleben
- Technologieauswahl – Anbindung und Akzeptanz von kognitiven Assistenzsystemen
- Augmented Reality – Assistenz für Produktionsabläufe

Weitere Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0:

SynDiQuAss – Synchronisierung von Digitalisierung, Qualitätssicherung und Assistenzsystem an Arbeitsplätzen mit geringem Automatisierungsgrad

Handwerk Digital – Innovative Technologien speziell für kleine und mittlere Handwerksbetriebe und Unterstützung beim digitalen Wandel

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart

Telefon +49 821 90678-0

E-Mail info@igcv.fraunhofer.de

Internet www.igcv.fraunhofer.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS, Nürnberg

Die Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS optimiert durch Daten Geschäftsprozesse, indem sie wirtschaftswissenschaftliche Methoden und technologische Lösungen mit mathematischen Verfahren und Modellen verbindet: An ihren Standorten in Nürnberg und Bamberg gestaltet die Arbeitsgruppe Datenräume für vernetzte Gesamtsysteme und schnell einsetzbare IoT-Prototypen, entwickelt modernste Data Analytics Methoden in konkreten Anwendungen und unterstützt bei der organisationalen und strategischen Realisierung der digitalen Transformation. Dabei kann sie als Arbeitsgruppe des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS als größte Einrichtung der Fraunhofer Gesellschaft nicht nur auf die eigenen wirtschaftswissenschaftlichen Kompetenzen und Analytics-Expertise zurückgreifen, sondern auch auf das technologische Know-how des Mutterinstituts im Bereich »kognitiver Sensorik«.

Schwerpunkte und Kompetenzen der Arbeitsgruppe

Die Produktivität industrieller Prozesse zu verbessern erfordert vor allem Transparenz auf dem Shopfloor. IoT-Technologien sind hier der Schlüssel, um durch Sensoren erzeugte Daten aus der laufenden Produktion zu erheben, zu sammeln und zu übertragen. Um diese industriellen Daten im nächsten Schritt sinnvoll zu analysieren und interpretieren, sind Methoden der Data Analytics nötig. Fließen dabei externe Faktoren wie beispielsweise das Wetter oder Verkehrsaufkommen ein, entstehen für den Industriebetrieb wichtige Informationen, mit deren Hilfe der Unternehmer Zusammenhänge identifizieren und entsprechend seine Produktionsprozesse verbessern kann. So können zum einen aus internen historischen Daten z. B. Muster im Materialverbrauch detektiert oder anhand externer Marktdaten Lieferengpässe prognostiziert werden, sodass der Zulieferer frühzeitig kontaktiert werden kann. Die durch Digitalisierung gewonnene Transparenz schlägt eine Brücke zwischen den Abläufen auf dem Shopfloor und den darüber liegenden betriebswirtschaftlichen Entscheidungsprozessen. Das Ergebnis sind effiziente, kostenoptimierte Abläufe – sei es im Ressourcenmanagement, in der Qualitätssicherung oder bei der Gewährleistung zuverlässiger Fertigungskapazitäten.

Die Experten der Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS decken Digitalisierungspotenziale in Industrieunternehmen auf und zeigen, wie die Integration der technologischen Optionen gelingt. Mit deren Kompetenz im Bereich der Data Analytics und IoT-Technologien finden sie Lösungen für Produktionsbereiche und machen komplexe Prozesszusammenhänge transparent. So unterstützt und begleitet das Fraunhofer SCS das produzierende Gewerbe hin zu einer optimierten »Digitalisierten Produktion«.

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

- **Technologien und Lösungen für die digitalisierte Wertschöpfung:** Praktische Umsetzung der Vision »Industrie 4.0« durch die Erforschung, Entwicklung und Implementierung konkreter praxisrelevanter Technologien und Anwendungen sowie das Erschließen von Nutzenpotenzialen
- **DProdLog:** Digitale Service-Plattform für produktionsnahe logistische Dienstleistungen
- **Pick-by-Local-Light:** Drahtlos vernetztes Signalisierungssystem für Kommissionierprozesse
- **IKE:** Kennzahlenbasierte Optimierung und Steuerung der Transportlogistik durch Lokalisierung von Flurförderzeugen
- **ADA-Center für Analytics, Daten und Anwendungen:** Neues Kompetenzzentrum für Data Analytics und KI in der Industrie
- **Road to Digital Production:** Implementierung eines intelligenten Werkstückträgers zur Automatisierung von Produktionsprozessen
- **Link4Pro:** Flexible Vernetzung mehrstufiger Produktionsprozesse zur ressourceneffizienten Produktivitätssteigerung

Kontakt:

Prof. Dr. Alexander Pflaum
Telefon +49 911 58061-9515
E-Mail alexander.pflaum@scs.fraunhofer.de
Internet www.scs.fraunhofer.de

www.ada-center.de

www.digitalisierte-wertschoepfung.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

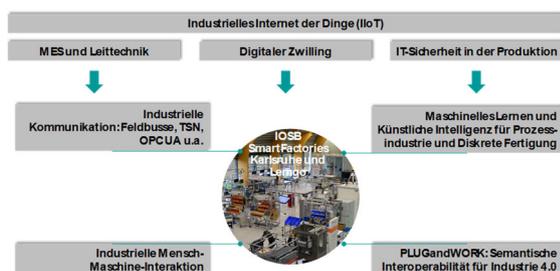
Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB, Karlsruhe

Für das Fraunhofer IOSB waren Aufgaben rund um die industrielle Automatisierung schon immer wichtige FuE-Themen: von der Mess- und Regelungstechnik über eingebettete Systeme bis zu komplexen Leit- und MES-Systemen hat das IOSB wegweisende Beiträge für die industrielle Anwendung konzipiert, entwickelt und geliefert. Mit seinem gebündelten Leistungsspektrum für Aufgaben des IIoT, der Automatisierung und der produktionsnahen IT bietet das IOSB zukunftsweisende Lösungen für produzierende Unternehmen aus Fertigungs- und Prozessindustrie, für Systemintegratoren, Automatisierungsanbieter und Systemhäuser. Wir stehen für funktionierende Systemlösungen auf allen Ebenen der industriellen Automatisierung mit der Vision eines durchgängigen Managements von Informationen.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Speziell ausgerichtet auf die Anforderungen von Industrie 4.0 und des IIoT bieten wir folgende Leistungen an:



- Spezifikation, Auswahl, Einführung und ggfs. Implementierung von MES-Systemen, -Komponenten und Leitständen oder Leitwarten; anlagennahe Visualisierung, Anbindung von Maschinen und Anlagen an Leit-, MES- und IIoT-Systeme
- Entwicklung von OPC UA-Werkzeugen, Toolkits, OPC UA-Servern und -Clients, Erstellung von Informationsmodellen, Integration von AutomationML und OPC UA; weitergehende Middleware-Konzepte, Selbstbeschreibungen von Komponenten, Aufbau mechatronischer Bibliotheken
- KI und Maschinelles Lernen für die Produktion; Daten gewinnen und aufbereiten, passgenaue Auswahl von Lern- und Modellierungsalgorithmen, Schulung und Ausbildung von Data Scientists, Spezifikation und Umsetzung geeigneter Architekturen
- IT-Sicherheit für die Produktion, Schulung und Ausbildung für IT-Sicherheit; Identitätsschutz- und -management, Privacy by design
- Industrielle Mensch-Maschine-Interaktion, Mensch-Erkennung; neue, intuitive Bedienkonzepte von Maschinen, verketteten Anlagen und Handarbeitsplätzen

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

Projekt AutomationML: gemeinsam mit einem Flugzeugbauer entwickelte das IOSB in einem Sprint Elemente einer Automatisierungsbibliothek, beschrieben in AutomationML, angereichert durch eine Codegenerierung für konkrete Automatisierungsaufgaben.

Projekt maschinelles Lernen: gemeinsam mit dem Presswerks-Team eines OEM arbeitet das IOSB an einer automatisierten Pressenregelung, basierend auf Sensordaten und der Korrelation zwischen Qualitätsergebnissen und Prozessparametern.

Projekt ML4P: das IOSB leitet das Fraunhofer Leitprojekt ‚Machine Learning for Production‘

Projekt German Edge Cloud: gemeinsam mit dem Anbieter dieser Edge-Cloud-Infrastruktur entwickelt das IOSB allgemeine Architekturen und Methoden zum maschinellen Lernen in der Produktion

Projekt FlexSi-Pro (BMBF): Flexibilität und Sicherheit in der Produktionsanlage der Zukunft

Projekt open62541: OPC UA Open Source Implementierung

Kontakt:

Dr.-Ing. Olaf Sauer

Telefon +49 721 6091-477

E-Mail olaf.sauer@iosb.fraunhofer.de

Internet www.mes.fraunhofer.de

www.plugandwork.fraunhofer.de

www.klkblog.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Fraunhofer IOSB-INA

Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung, Institutsteil für industrielle Automation, Lemgo

Das Fraunhofer IOSB-INA ist einer von sechs Standorten des Fraunhofer Instituts für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung. Gemäß unserem Leitsatz „Empowering our partners for the digital age“ unterstützen wir Ausrüster, Maschinen- und Anlagenbauer sowie Betreiber und Nutzer von automatisierten technischen Systemen bei der digitalen Transformation.

Des Weiteren profitiert die Technologieregion Ostwestfalen-Lippe durch die Mitgliedschaft des Fraunhofer IOSB-INA im Spitzencluster it's OWL.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Die Kernkompetenzen liegen in der intelligenten Vernetzung, Analyse und Überwachung sowie die benutzergerechte Gestaltung technischer Systeme. Dabei forscht und entwickelt das Fraunhofer IOSB-INA auf den folgenden Gebieten:

- Assistenzsysteme
- Industrielles Internet (IoT)
- Maschinelles Lernen
- Big Data Plattformen
- Intelligente Sensorsysteme
- Cybersicherheit in der Produktion

Für die Nutzung von IoT-Technologien werden außerdem zwei Reallabore betrieben:

- SmartFactoryOWL als Fabrik der Zukunft
- Lemgo Digital als Digitale Stadt



Foto: Die SmartFactoryOWL

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

INAsense: Mobiles Sensorsystem als Retrofit-Lösung



XTEND: Mensch und Maschine arbeiten Hand in Hand



Kontakt:

Dipl.-Medienwiss. Mischa Gutknecht-Stöhr
Telefon +49 5261 94290-35
E-Mail mischa.gutknecht-stoehr@iosb-ina.fraunhofer.de
Internet www.fraunhofer-owl.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart

Das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA ist mit annähernd 1000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern eines der größten Institute der Fraunhofer-Gesellschaft. Der gesamte Haushalt beträgt über 70 Mio €. Organisatorische und technologische Aufgaben aus der Produktion sind Forschungsschwerpunkte des Instituts. Methoden, Komponenten und Geräte bis hin zu kompletten Maschinen und Anlagen werden entwickelt, erprobt und umgesetzt. 15 Fachabteilungen arbeiten interdisziplinär, koordiniert durch 6 Geschäftsfelder, vor allem mit den Branchen Automotive, Maschinen- und Anlagenbau, Elektronik und Mikrosystemtechnik, Energie, Medizin- und Biotechnik sowie Prozessindustrie zusammen.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Institutes

Wir orientieren unsere Forschung und Entwicklung daran, dass unsere Kunden nachhaltige und personalisierte Produkte wirtschaftlich produzieren können. So wollen wir individualisierte Produkte in Losgröße 1 zu Kosten der Massenfertigung ermöglichen. Daran forschen wir beispielsweise in der Zukunftsfabrik ARENA2036 und im Rahmen von S-TEC, dem Stuttgarter Technologie- und Innovationscampus.

Unsere Zukunfts- und Leitthemen sind:

- Biointelligente Wertschöpfung
- Digitale Transformation im Rahmen von Industrie 4.0
- Energiespeicher
- Frugale Produktionssysteme
- Künstliche Intelligenz in der Automatisierung
- Leichtbau
- Ressourceneffizienz

Wir sind international vernetzt und haben Außenstellen und Projektgruppen in Österreich, Ungarn, Japan und China.

Von Einzelaufträgen bis hin zu Großprojekten mit vielen Partnern arbeiten wir in internationalen Kooperationen und strategischen Partnerschaften. Wir entwickeln und verbessern Produkte, Prozesse und Technologien, bewerten, prüfen und zertifizieren.

Das zeichnet uns aus:

- Transfer von Innovationen in Applikationen
- Neutrale Beratung als unabhängiger Ansprechpartner
- Auf Bedürfnisse zugeschnittene Projektteams
- Exzellentes Netzwerk aus Forschung und Industrie
- Passende Seminare, Veranstaltungen und Studien

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

- KI-Fortschrittszentrum „Lernende Systeme“: Transfer von KI-Grundlagenforschung aus dem Cyber Valley in Anwendungen der Produktion und Dienstleistung
- Future Work Lab 2.0: zukunftsfähige und menschenzentrierte Arbeitsgestaltung in der Produktion
- Kognitive Robotik: Forschung und Entwicklung intelligenter Robotersysteme im Industrie- und Serviceumfeld
- Zentrum für Cyber Cognitive Intelligence (CCI): Anwendungs- und Expertenzentrum für die Nutzung von ML/KI in der (mittelständischen) Industrie
- Zentrum für Cyberphysische Systeme (ZCPS): industrienaher Forschungs- und Entwicklungsstützpunkt für die Umsetzung von CPS-Konzepten in Technologien, Tools und Produkten
- FabOS: offenes, verteiltes, echtzeitfähiges und sicheres Betriebssystem für die Produktion
- Cloud Mall BW: Förderung von Cloud-Computing-Anwendungen für den Mittelstand
- 5G4KMU: Weiterentwicklung von Produkten, Anwendungen und Geschäftsmodellen von KMU mit dem neuen Mobilfunkstandard 5G

Kontakt:

Joachim Seidelmann
Telefon +49 711 970 1804
E-Mail joachim.seidelmann@ipa.fraunhofer.de

Prof. Dr.-Ing. Marco Huber
Telefon +49 711 970 1960
E-Mail marco.huber@ipa.fraunhofer.de

Internet www.ipa.fraunhofer.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, November 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK, Berlin

Das Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK betreibt angewandte Forschung und Entwicklung für die gesamte Prozesskette produzierender Unternehmen – von der Produktentwicklung über den Produktionsprozess, die Instandhaltung von Investitionsgütern und die Wiederverwertung von Produkten bis hin zu Gestaltung und Management von Fabrikbetrieben. Darüber hinaus werden zunehmend neue Anwendungsfelder in den Bereichen Servicerobotik, Management der Globalisierung und virtuelle Produkt- und Prozessentwicklung erschlossen.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Die Forschungs- und Innovationsangebote im Industrie 4.0 Lab unterstützen die Industrie umfassend entlang der Wertschöpfungskette der industriellen Produktion. Dies erstreckt sich von der virtuellen Produktentwicklung über die Planung und Steuerung der Produktion, die Technologien und Maschinen für die Teilefertigung bis hin zur umfassenden Automatisierung und Vernetzung von Prozessen im Unternehmen.

- **Produktentwicklung und Engineering:** VR-Technologien, funktionaler Digitaler Zwilling
- **Produktionssteuerung:** Modellbasierte, modulare Lösungen für MES und Shopfloor IT
- **Humanzentrierte Robotik:** Kollaborative und kooperierende Roboter, gestenbasierte Programmierung und Steuerung von Robotern
- **Smart Maintenance:** Condition Monitoring, Data Analytics
- **Geschäftsmodelle:** Smart Services, datengetriebene Wertschöpfung



Das Fraunhofer IPK und sein Industrie 4.0 Lab unterstützen als Testumgebung im Rahmen des Förderprogramms „I4KMU“ den Mittelstand bei der digitalen Transformation.

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

- **Industrie 4.0-Koffer**
Befähigt zur schnellen Implementierung von Prototypen für die Vernetzung von Maschinen und Anlagen zur auftragsindividuellen Produktion, der Einplanung und Verfolgung von Sonderaufträgen.
- **Digitale Fabrik- und Produktzwillinge**
Durchgängige Datenmodelle in der Produktentstehung, Anreicherung mit Betriebs- und Zustandsdaten im Lifecycle einschließlich neue Services und Geschäftsmodelle durch vernetzte Datenanalyse.
- **Cloud-basierte Steuerung und Automatisierung**
Dienste-basierte Bereitstellung von Automatisierungsfunktionen in Cloud-Architekturen und echtzeitfähigen TSN-Kommunikationsstrukturen.
- **Smart Maintenance und Condition Monitoring**
IoT-basierte Services und Data Analytics in der Cloud zur Zustandsüberwachung von Maschinen für die vorausschauende Wartung.
- **Assistenzsysteme**
Modellbasierte Generierung von digitalen Assistenzsystemen für eine durchgängige Unterstützung der Produktionsarbeit, gestenbasierte Bedienung und AR-Assistenz in Anlagen und Prozessen.

Kontakt:

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

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS, Dresden

Das Fraunhofer IPMS ist Ihr Forschungs- und Servicepartner für den Einsatz optischer Sensoren und Aktoren, integrierter Schaltungen, drahtloser Übertragungstechniken, Mikrosysteme und Nanoelektronik. Mit einem jährlichen F&E-Volumen von über 40 Millionen Euro entwickeln unsere über 400 Expertinnen und Experten gemeinsam mit der Industrie und der öffentlichen Hand marktreife Komplettlösungen für die Industrie 4.0, Medizintechnik und zur Steigerung der Lebensqualität. Unser Angebot reicht von der Machbarkeitsstudie über die Entwicklung waferbasierter Prozesse und Technologien auf 200 und 300 Millimetern bis hin zur qualifizierten Kleinserienfertigung in eigenen Reinräumen; vom Bauelement bis zum kompletten System.

Unser Angebot ergänzen wir durch Dienstleistungen unserer Kooperationspartner aus Wissenschaft und Wirtschaft: Das Fraunhofer IPMS ist Teil der Fraunhofer-Gesellschaft mit 72 eigenständigen Einrichtungen, des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik sowie der Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland. Darüber hinaus sind wir in regionalen und internationalen Netzwerken der Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik engagiert und mit unseren Kunden, Fördergebern und Wissenschaftskollegen eng verzahnt. Das Fraunhofer IPMS ist an vier Standorten in Sachsen, Brandenburg und Thüringen mit modernster Labor- und Anlagenausstattung vertreten. Für den nachhaltigen Erfolg unserer Kunden ist unser Institut für Forschung, Entwicklung und Fertigung nach der Norm DIN EN 9001:2015 zertifiziert.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Mit seinen Industrie 4.0-Lösungen unterstützt das Fraunhofer IPMS Unternehmen entlang der kompletten Wertschöpfungskette. In der Kombination aus technologischer Kompetenz in der Entwicklung von Sensor- und Aktorsystemen gepaart mit der Kompetenz im Industrial Engineering entwickelt das Fraunhofer IPMS kundenindividuelle Lösungen für die Fertigung der Zukunft. Zu den Leistungen gehören:

- Datenerhebung mittels drahtloser Sensorsysteme,
- echtzeitfähige optische Datenübertragung, Datenverarbeitung und -analyse,
- Entwicklung von Fertigungsfineplanungslösungen
- Entwicklung photonischer und mesoskopischer Aktoren.

Eigene drahtlose Sensorlösungen eröffnen den Weg hin zu „smarten“ Produkten. Hierfür forscht das Fraunhofer IPMS an drahtlosen, passiven RFID-Systemen mit integrierter Sensorik für die Identifikation und Überwachung von Produkten und deren Eigenschaften. Ergänzt um eine Energieversorgung oder in Kombination mit Energie-Harvesting-Konzepten werden diese drahtlosen Sensorlösungen z.B. für die Überwachung von Lieferketten und als Datenlogger genutzt.

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

Li-Fi M2M: Eine nach dem Plug-and-Work-Prinzip arbeitende drahtlose Kommunikationstechnik zur nahtlosen Integration in bestehende Steuerungssysteme und Maschineninfrastrukturen sowie zur schnellen, echtzeitfähigen und sicheren drahtlosen Datenübertragung per Licht.

RFID-Sensorik: Passive drahtlose Sensor-Transponder, z.B. Temperatur-Sensoren für das Monitoring von kritischen Verbindungsstellen in Nieder- und Mittelspannungsschaltanlagen.

Time Sensitive Networking IP Core mit Switch-Funktionalität: für die Integration von TSN-Funktionalitäten in Ethernet-Netzwerkgeräte. Ein FPGA-System auf Basis des IP Cores wurde erfolgreich in Interoperabilitätstests des TSN Testbeds des Industrial Internet Consortium und des Lab Network Industrie 4.0 getestet.

Kontakt:

Aron Guttowski
Telefon +49 351 8823 229
E-Mail aron.guttowski@ipms.fraunhofer.de
Internet www.ipms.fraunhofer.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT, Aachen

Der Herausforderung, einzelne Schritte wie auch gesamte Fertigungsabläufe virtuell und simulationsgestützt zu planen und anschließend in Maschinen, Anlagen und Softwaresystemen umzusetzen, widmet sich das Fraunhofer IPT in seinen aktuellen Forschungs- und Entwicklungsprojekten. Mit langjähriger Erfahrung in den Produktionstechnologien erarbeitet das Aachener Institut gemeinsam mit Unternehmen die Grundlagen für die Digitalisierung der Produktion. Ergänzt wird die technologische Expertise des Fraunhofer IPT um neue Methoden der Produktionsorganisation und der Gestaltung industrieller Softwaresysteme. Das Portfolio des Instituts reicht von der Bewertung und Auslegung von Technologien und Prozessketten über Planungs- und Steuerungskonzepte bis hin zu Regelkreisen der Qualitätsabsicherung. Zurzeit arbeiten allein am Standort Aachen rund 460 Mitarbeiter auf einer Fläche von 9000 m², davon rund 5000 m² Labore und Maschinenhallen.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Vernetzung und Adaptivität in der Produktion bilden eine wichtige Grundlage für die Industrie 4.0. Das Fraunhofer IPT untersucht, wie sich einzelne Schritte oder gesamte Fertigungsabläufe virtuell und simulationsgestützt planen und in Maschinen, Anlagen und Softwaresystemen adaptiv umsetzen lassen. Adaptivität steht dabei für eine neue Flexibilität von Fertigungsprozessen und Prozessketten, die sich selbstständig anpassen und optimieren. Durch die Vernetzung von Anlagen und Softwaresystemen, intelligenten Regelungssystemen und Sensorik lassen sich Technologie- und Prozessinformationen durchgängig erfassen und bereitstellen. Die erforderliche IT-Infrastruktur und industrielle Cloud-Konzepte für Smart Services und Datenübertragung mittels 5G-Mobilfunktechnologie setzen wir ein, um große Datenmengen auswerten und effizient nutzen zu können. Die technologischen Grenzen von Fertigungsprozessen weiter auszureizen und auf diese Weise Zeit, Ressourcen und nicht zuletzt auch Kosten einzusparen ist vorrangiges Ziel unserer Arbeiten. Dafür gestalten wir Fertigungssysteme, -prozesse und -prozessketten, die die Produktion leistungsfähiger und effizienter machen.



Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

International Center for Networked, Adaptive Production

Das International Center for Networked, Adaptive Production geht auf eine Initiative des Landes Nordrhein-Westfalen und der Fraunhofer-Gesellschaft mit intensiver Unterstützung aus der Industrie zurück, die als Fraunhofer-Leistungszentrum »Vernetzte, adaptive Produktion« Ende 2016 unter Beteiligung von Fraunhofer ILT und IME in Aachen gestartet wurde. Aufgabe des Leistungszentrums ist es, in einem Zeitraum von drei Jahren eine offene Forschungsplattform und Testumgebung für die Industrie zu entwerfen, in der neue Konzepte einer digitalisierten Produktion erforscht und praxisnah erprobt werden können. Das ICNAP steht bereits heute für Unternehmen offen, die sich an der Forschung und Entwicklung von Industrie-4.0-Technologien für anspruchsvolle Wertschöpfungsketten beteiligen möchten.

Themenschwerpunkte

- Sensorsysteme und Datenerfassung
- Schnittstellen und Konnektivität
- Datensynchronisation und Middleware
- Datenmodellierung und Data Analytics
- Digitaler Zwilling im Produktlebenszyklus
- Cloudsysteme und IT-Architektur
- Digitale Geschäftsmodelle

Kontakt:

Dr.-Ing. Kristian Arntz

Telefon +49 241 8904-121

E-Mail kristian.arntz@ipt.fraunhofer.de

Internet www.ipt.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Karlsruhe

Das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI analysiert Entstehung und Auswirkungen von Innovationen. Wir erforschen die kurz- und langfristigen Entwicklungen von Innovationsprozessen und die gesellschaftlichen Auswirkungen neuer Technologien und Dienstleistungen. Auf dieser Grundlage stellen wir unseren Auftraggebern aus Wirtschaft, Politik und Wissenschaft Handlungsempfehlungen und Perspektiven für wichtige Entscheidungen zur Verfügung. Unsere Expertise liegt in der fundierten wissenschaftlichen Kompetenz sowie einem interdisziplinären und systemischen Forschungsansatz.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Die Leistungen für unsere Auftraggeber umfassen insbesondere:

- Bewertung betrieblicher Innovations- und Wettbewerbsstrategien, insbesondere von mittelständischen Unternehmen,
- Messung der betrieblichen Innovationsfähigkeit und Innovations-Benchmarking,
- Unterstützung bei der Entwicklung von Dienstleistungen und neuer Geschäftsmodelle,
- Begleitung bei der strategischen Gestaltung von organisatorischen Rahmenbedingungen für Innovation (z.B. Kompetenzentwicklung, Open Innovation, Risikobewertung von Innovationskooperationen),
- Studien zur Zukunfts- und Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, Branchen und Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes,
- Evaluierung und Gestaltung von Förderinstrumenten der industriellen Innovations-, Technologie und Wirtschaftspolitik.

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

Begleitforschung und Evaluation des BMWi-Projekts „Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrum Stuttgart“.

Secure PLUG and WORK, ein BMBF-Projekt zum Einsatz von I4.0-Technologien für kürzere Rüstzeiten in mittelständischen Betrieben

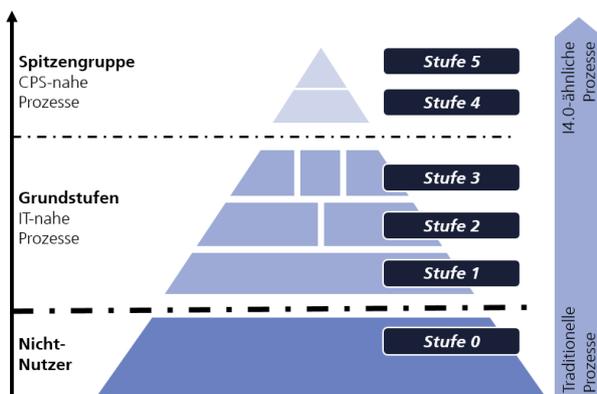
Digitales Denken in der Produktion, im Auftrag der IMPULS-Stiftung des VDMA e.V.

EUManStu: Eine Analyse von Treibern, Hemmnissen und Bereitschaftsfaktoren im Bereich der Einführung fortgeschrittener Fertigungstechnologien, im Auftrag der Europäischen Kommission.

Access to I4MS: Evaluation der forschungspolitischen Strategie der EU, verteilte Innovation Hubs für I4.0 zu unterstützen.

TAB 3D: Anwendungs- und Entwicklungsperspektiven der additiven Fertigung für den Wirtschaftsstandort Deutschland, im Auftrag des TAB.

I4.0-Readiness-Modell des Fraunhofer ISI



Kontakt:

Dr. Thomas Reiß
Telefon +49 721 6809-160
E-Mail thomas.reiss@isi.fraunhofer.de

Dr. Christian Lerch
Telefon +49 721 6809 386
E-Mail christian.lerch@isi.fraunhofer.de

Internet www.isi.fraunhofer.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU, Dresden

Das Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU ist seit mehr als 25 Jahren Motor für Neuerungen im Umfeld der produktionstechnischen Forschung und Entwicklung. Als Leitinstitut für ressourceneffiziente Produktion innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft liegt das Hauptaugenmerk auf der Entwicklung von Effizienztechnologien und kognitiven Produktionssystemen sowie der Optimierung umformender und spanender Fertigungsprozesse, wobei insbesondere Wert auf die Betrachtung der gesamten Prozesskette gelegt wird. Die Entwicklung von Leichtbaustrukturen und Technologien zur Verarbeitung neuer Werkstoffe sowie die Funktionsübertragung in Baugruppen sind dabei wesentliche Erfolgsfaktoren. Ergänzt wird das Portfolio des Instituts durch die Medizintechnik.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Das Fraunhofer IWU steht für Forschung unter dem Leitthema „Ressourceneffiziente Produktion“ in den Wissenschaftsbereichen:

- Mechatronik und Funktionsleichtbau
- Umformtechnik und Fügechnik
- Werkzeugmaschinen, Produktionssysteme und Zerspanungstechnik.

620 hochqualifizierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern erarbeiten an den Standorten Chemnitz, Dresden, Zittau, Leipzig und Wolfsburg Lösungen im engen Schulterschluss mit Forschungs- und Industriepartnern in den Kompetenzbereichen:

- Mechatronik
- Funktionsintegration/Leichtbau
- Textiler Leichtbau
- Cyber-physische Produktionssysteme
- Blechumformung
- Massivumformung
- Fügen
- Fertigungssysteme und Maschinen
- Smarte Fabrik - Digitalisierung und Automatisierung
- Zerspanungstechnik und Abtragen

In der E³-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion bündelt das Fraunhofer IWU seine Kernkompetenzen in den drei Kompetenzbereichen „Antriebsstrang“, „Karosseriebau“ sowie „Energie und Datenmanagement 2.0“.

Das Zukunftsthema der kognitiven Produktionssysteme wird durch das im Aufbau befindliche Forschungszentrum „Cognitive Production Systems (CPS)“ am Standort Dresden adressiert.

Das Fraunhofer IWU ist regional, national (VDW, WGP, VDMA) und international (CIRP, EFFRA) hervorragend vernetzt.

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

- SynErgie - Ausrichtung von Industrieprozessen auf fluktuierende Energieversorgung
- CyProAssist - Fertigungsassistenzsystem unter Verwendung sozio-cyber-physischer Produktionssysteme
- 3Dsensation - Sichere und effiziente Interaktion von Mensch, Maschine und Umwelt
- ML4P – Machine Learning for Production
- EVOLOPRO - Evolutionäre Optimierung von komplexen Produktionssystemen und Produkten
- Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrum Chemnitz
- E³-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion
- Industrie 4.0-Testumgebungen – Mobilisierung von KMU für Industrie 4.0
- GIGAfLoPs – Ganzheitliches Maschinelles Lernen in der Produktion



Kontakt:

Dr.-Ing. Arvid Hellmich
Telefon +49 351 463 34358
E-Mail arvid.hellmich@iwu.fraunhofer.de
Internet www.iwu.fraunhofer.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP, Saarbrücken

Das Fraunhofer IZFP ist ein international vernetztes Forschungszentrum für die Entwicklung »kognitiver Sensorsysteme«. Unsere Systemlösungen werden als industrietaugliche Prototypen bis zur Serienreife entwickelt, wobei die gesamte Bandbreite der physikalischen Messprinzipien der zerstörungsfreien Prüfung (zFP) genutzt wird. Sein flexibel akkreditiertes Prüflabor erlaubt dem IZFP die schnelle Umsetzung neuester Entwicklungsergebnisse in die industrielle Praxis. Unsere Partner aus der Industrie nutzen unsere Forschungsergebnisse, um die Produktqualität zu verbessern, die Produktentwicklungszeiten zu verkürzen, die Fertigungsverfahren zu optimieren und die Lebensdauer ihrer Produkte zu optimieren.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Kognitive Sensorsysteme des Fraunhofer IZFP kombinieren die Verfahren der zFP mit der Signalverarbeitung und der Datenanalyse auf Basis von sensorischer künstlicher Intelligenz, eingebettet in selbstorganisierten, autoadaptiven Netzwerken. Das IZFP liefert solche Systeme für jedes Glied der Wertschöpfungskette im Produktlebenszyklus (PLZ), angefangen bei der Rohstoffgewinnung, über die Werkstoff- und Produktentwicklung, die Produktion und Wartung bis hin zu der Entsorgung und Wiederverwertung.



Die Forschung des Fraunhofer IZFP stützt sich auf ein über Jahrzehnte gewachsenes Know-how zu nahezu allen Verfahren der ZfP, verknüpft mit weitreichenden Kenntnissen bzgl. der industriell eingesetzten Werkstoffe, Fertigungsverfahren und Produkte. Die am IZFP entwickelten Geräte- und Sensorsysteme werden mit moderner Informations- und Kommunikationstechnik verzahnt, z.B. für die intelligente Signal- und Bildverarbeitung, sowie für die automatische Interpretation und Bewertung von Prüf- und Messdaten auf Basis von Machine Learning.

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0



- 3D-SmartInspect: Unterstützung von manuellen Prüfvorgängen durch Wearable Computing
- Identifikation und Rückverfolgbarkeit von Bauteilen anhand sensorischer Werkstoff-Informationen
- Acoustix: Fehlererkennung in Anlagen und Maschinen mittels akustischen Geräuschbewertung
- Modulare, energieautarke und kostengünstige Infrastruktur-Messsysteme
- In-situ Qualitätsüberwachung bei additiven Verfahren, wie Selective Laser Melting (SLM)
- Flexible Prüfautomatisierung mit autonomen Robotersystemen (kollaborierend, kooperierend)
- Selbstregelnde Fertigungsprozesse und Maschinenüberwachung (predictive / prescriptive maintenance) auf Basis integrierter Sensoren
- KI-basierte Bildverarbeitung für die automatisierte Bewertung von Prüfergebnissen

Kontakt:

Dr.-Ing. Bernd Wolter
Telefon +49 681 9302-3883
E-Mail bernd.wolter@izfp.fraunhofer.de
Internet www.izfp.fraunhofer.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org



IAS - Institut für Automatisierungstechnik und Softwaresysteme, Universität Stuttgart

Das Institut für Automatisierungstechnik und Softwaresysteme gehört dem Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik der Fakultät Informatik, Elektrotechnik und Informationstechnik der Universität Stuttgart an. Die Forschung und Lehre des Instituts konzentriert sich auf das Thema Softwaresysteme für die Automatisierungstechnik. Dabei verstehen wir uns als Brückenkopf der Produkt- und Anlagenautomatisierung Forschungsdisziplinen der Informationstechnik, Softwaretechnologie und Automatisierung.

Schwerpunkte und Kompetenzen

- **Flexibilität von Automatisierungssystemen:** Zukünftige Automatisierungssysteme sind agil, d.h. sie passen sich an den Nutzungskontext und geänderte Rahmenbedingungen in der Umgebung mit hoher Flexibilität selbst an. Dabei werden die Automatisierungssysteme zunehmend aus „Intelligenten Komponenten“ realisiert und übernehmen Aufgaben, die sie autonom oder gemeinsam mit dem Menschen lösen. Zwei wesentliche Aspekte hierbei sind die Kommunikationsfähigkeit zwischen Menschen und Systemen sowie die Autonomie. Automatisierungssysteme der Zukunft können auf einem semantischen Niveau interagieren, um ihre Ziele kostenoptimal, energieeffizient, umweltfreundlich und kooperativ zu erreichen.
- **Verlässlichkeit von Automatisierungssystemen:** Neben der Funktionalität entscheiden heute insbesondere die Qualitätsmerkmale über den Erfolg von Automatisierungssystemen. Die Eigenschaften wie Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit sind Innovationstreiber für zukünftige Anwendungen. Für die Automatisierungstechnik ist es von großer Bedeutung, Systeme zu entwickeln, bei denen mit Hilfe einer Zuverlässigkeitsanalyse die Qualität frühzeitig bestimmt oder die Verfügbarkeit sichergestellt wird.
- **Engineering von Cyber-physischen Automatisierungssystemen:** Cyber-physische Systeme durchdringen zunehmend die Automatisierungstechnik. Digitale Abbilder, die Vernetzung und die Kooperation mittels Informationsaustausch ermöglichen neue Funktionalitäten sowie neuartige Arbeitsprozesse und Geschäftsmodelle. „Connected Industries“, „Connected Cars“ oder „Connected Life“ sind Schlagwörter, die völlig neuartige Applikationen in allen Bereichen verheißen. Das IAS befasst sich mit Methoden zur Entwicklung und Anwendung von Cyber-physischen Systemen und Komponenten, die sich dynamisch zu neuen Konfigurationen zusammenschließen, die so zur Entwicklungszeit noch nicht bekannt oder vorgesehen waren.

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

Im Kontext Industrie 4.0 beschäftigt sich das IAS mit folgenden Themen:

- Kooperierende, proaktive und lernfähige Cyber-physische Systeme
- Zuverlässigkeit, Sicherheit
- Planung von Wertschöpfungsnetzwerken für cyber-physische Module
- Intelligente Methoden zum Test von verteilten Systemen

Zwei Beispiele:

Architektur eines Digitalen Zwillings: Um die Vorteile aufzuzeigen, die ein Digitaler Zwilling mitbringt, wurde am IAS ein Demonstrator entwickelt. Dieser zeigt den inneren Aufbau und vermittelt die Funktionsweise eines Digitalen Zwillings. Auf physischer Seite besteht er aus einem Lkw-Aufbau und auf Cyber-Seite entsprechend aus Modellen, die grafisch dargestellt werden. Verschiedene Szenarien erlauben eine Interaktion sowohl mit der physischen Welt als auch mit der Cyber-Welt.

Dezentrale I4.0-Produktionsanlage: Mit dieser dezentral aufgebauten Verbundanlage aus mehreren Produktionsstationen wird folgendes demonstriert:

- Flexible adhoc Prozessplanung / Scheduling mit Agentensteuerung
- Rekonfiguration von Automatisierungssystemen sowie Plug & Produce Technologien
- Mensch-Maschine-Interaktion über Apps

Der Fokus des Demonstrators liegt auf der dynamischen informationstechnischen Kopplung unterschiedlichster I4.0-Anwendungen sowie Algorithmen zur Produktionsplanung und –steuerung von Wertschöpfungsnetzwerken. Des Weiteren werden erste Ansätze von möglichen Testverfahren für Plug & Play Systeme und Komponenten im Feld demonstriert.

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Michael Weyrich
Telefon +49 711 685 67301
E-Mail michael.weyrich@ias.uni-stuttgart.de
Internet www.ias.uni-stuttgart.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

IBF – Institut für Betriebswissenschaften und Fabrikssysteme Technische Universität Chemnitz

Das Institut für Betriebswissenschaften und Fabrikssysteme (IBF) der Technischen Universität Chemnitz mit seinen Professuren "Arbeitswissenschaft und Innovationsmanagement" und "Fabrikplanung und Fabrikbetrieb" bildet Ingenieure für das Planen, Gestalten, Betreiben und Steuern von Industrie- und Fabrikanlagen, Produktionssystemen und -netzen sowie für die ergonomischen Gestaltung von Arbeitsprozessen, Arbeitsmitteln und Produkten, der Arbeitsorganisation, der Arbeitsumwelt sowie des Arbeits- und Gesundheitsschutzes aus. Die Lehre und Forschung des IBF ist durch eine professurenübergreifende, interdisziplinäre Zusammenarbeit auf diesen Gebieten gekennzeichnet. Unterstützt werden die Ausbildung und die wissenschaftliche Tätigkeit durch die praktische Arbeit in den Laboren des Institutes.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Planung und Betrieb von Produktions- und Fabrikssystemen:

- flexible/ wandlungsfähige Produktionssysteme
- Layout-/ Materialflussplanung, Logistiksysteme
- Wertschöpfungsketten bzw. -netze
- Produktionsplanung und -steuerung, Betriebsdatenerfassung
- Prozessgestaltung
- Projektmanagement
- Instandhaltung
- Lean Production/ Lean Management
- Modellierung und Simulation, Digitale Fabrik, Augmented und Virtual Reality in der Planung
- Energie- / Ressourceneffizienz
- Qualitäts- und Umweltmanagementsysteme, Qualitätstechniken

Gestaltung der Mensch-Technik-Interaktion:

- Nutzerzentrierte Produktentwicklung und Gebrauchstauglichkeit
- Arbeitsgestaltung und -organisation in cyberphysischen Systemen und im demografischen Wandel
- Virtuelle Ergonomie und digitale Absicherung
- Arbeits- und Gesundheitsschutz

Innovations- und Kompetenzmanagement:

- Technologieorientierte Innovationen und Open Innovation
- Beschäftigungs- und Innovationsfähigkeit
- Betriebliche Kompetenzentwicklung

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

Im Themenfeld Industrie 4.0 ist das IBF u.a. mit folgenden Forschungs- und Transferprojekten aktiv:

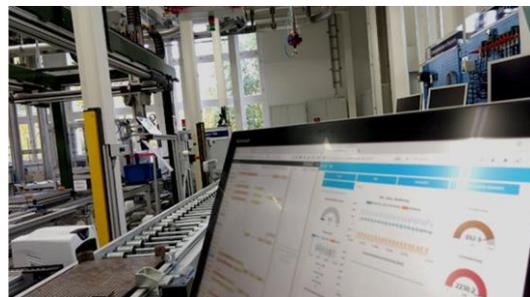
Factory2Fit - Empowering and participatory adaptation of factory automation to fit for workers

KUKoMo - Neue Konzepte zur Umsetzung von kollaborativen Montagesystemen für kleine und schwankende Produktionsstückzahlen sowie deren erfolgreiche Einführung in KMU

Mittelstand 4.0 - Kompetenzzentrum Chemnitz - Digitalisierung und Industrie 4.0 für kleine und mittelständische Unternehmen

Plug_and_Control - Adaptive Smart Service Systeme zur Optimierung und Steuerung von Produktionssystemen auf Basis bedarfsorientiert konfigurierbarer Smart Data Bausteine

retroTEX - Retrofit von Maschinen und Prozessen in der textilen Wertschöpfungskette



Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. habil. Ralph Riedel

Telefon +49 371 53135-314

E-Mail ralph.riedel@mb.tu-chemnitz.de

Internet www.tu-chemnitz.de/mb/FabrPlan

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

ifak – Institut für Automation und Kommunikation e.V., Magdeburg

Das 1991 aus der Otto-von-Guericke-Universität heraus gegründete ifak – Institut für Automation und Kommunikation ist ein selbstständiges ingenieurwissenschaftliches Forschungsinstitut in der Landeshauptstadt von Sachsen-Anhalt. Es ist Mitglied der Deutschen Industrieforschungsgemeinschaft Konrad Zuse e.V. mit ihren deutschlandweit mehr als 70 Instituten. Seine Wirkungsstätte hat das ifak in der Denkfabrik im Wissenschaftshafen der Stadt Magdeburg. Jährlich bearbeiten die mehr als 50 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Projekte mit einem Gesamtvolumen von ca. 4,5 Mio. Euro. Das Spektrum reicht dabei von Machbarkeitsstudien bis zu komplexen Entwicklungsprojekten und mehrjährigen auf Bundes- und EU-Ebene geförderten Forschungsvorhaben. Die Auftraggeber des ifak stammen neben der Elektrotechnik aus verschiedensten industriellen Branchen.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Das Institut betreibt angewandte Forschung in den nachfolgend aufgeführten vier Geschäftsfeldern. Damit ist das ifak in mehreren Handlungsfeldern der Hightech-Strategie 2025 der Bundesregierung tätig. Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zum Themenkreis Industrie 4.0 und Künstliche Intelligenz sind hierfür ein Beispiel. Auf der Basis der Forschungsergebnisse unterstützen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des ifak Unternehmen bei der Entwicklung und Einführung innovativer Technologien in deren Produkte, Prozesse und Dienstleistungen.

IKT & Automation - Digitale Produktionssysteme, Echtzeitkommunikation, Funk in der Automation, Geräteintegration, Gerätelabor



Wasser & Energie - Kanalnetze, Kläranlagen, Smart Grid, Biogas, Integrierte Planungswerkzeuge



Messtechnik & Leistungselektronik – Prozessmesstechnik, Akustische Sensoren und Aktoren, Applikationsspezifische Messsysteme, Kontaktlose Energie und Datenübertragung, Signalanalyse und –verarbeitung



Verkehr & Assistenz - Intelligente Verkehrssysteme, Elektromobilität, Mobilität in Stadt und Land, Vernetztes Fahren, Intralogistik und Produktionsversorgung, altersunterstützende Assistenz



Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

Productive 4.0 – Das Projekt „Productive 4.0“ ist eine der größten europäischen Forschungsinitiativen auf dem Gebiet der Industrie 4.0. In diesem Vorhaben arbeiten mehr als 100 Partner aus 19 europäischen Ländern an der Digitalisierung und Vernetzung der Industrieproduktion. (EU-ECSEL, BMBF 16ESE0185)

OPTIMUM – adressiert in den Anwendungsgebieten „Material Handling“ und „Smart Manufacturing“ Aspekte der verteilten Steuerung, die Nutzung und Anpassung von Technologien aus dem Umfeld (I)IoT, die Berücksichtigung von Kontext- und Ortsinformationen sowie das Thema Modell- und 3D-basiertes Engineering und Anlagenüberwachung. (EU-ITEA3, BMBF 011S17027A)

BaSys4.2 – Zentrales Projektziel ist die Weiterentwicklung der BaSysx Open-Source Industrie 4.0 Middleware. Es werden wesentliche Komponenten und Mittel geschaffen, um I4.0-Wertschöpfungsnetzwerke aufzubauen. (BMBF 011S19022R)

INVITE4.0 – Ziel des Verbundprojektes ist die Entwicklung einer Methode zum Engineering technikatbasierter Dienstleistungen mit Industrie 4.0-Technologien. Der Schwerpunkt liegt auf der Anlagen- und Verfahrenstechnik, insbesondere der Wertschöpfungskette papier- und faserbasierter Materialien. (BMW 49VF170002)

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Jumar
Telefon +49 391 9901 410
E-Mail ulrich.jumar@ifak.eu
Internet www.ifak.eu

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

IFL – Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme Karlsruher Institut für Technologie

1901 gegründet, zählt das Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme (IFL) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) zu den ältesten Instituten im Bereich der technischen Logistik. Über 30 wissenschaftliche Mitarbeiter arbeiten an Forschungs- und Entwicklungsprojekten, die von der Entwicklung und dem Aufbau fördertechnischer Systeme, Robotik und Assistenzsysteme über die Integration neuer Steuerungsprinzipien in die Intralogistik und die Handhabung von Material in Fusionsanlagen bis hin zur Gestaltung und Optimierung logistischer Prozesse reichen.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

In Bezug auf Industrie 4.0 entwickelt das IFL Cyber-Physische Systeme für die Intralogistik und ist auf der Ebene des Supply Chain Managements tätig.

- **Plug&Play-Fördertechnik:** Seit über 10 Jahren forscht das IFL an sogenannten Plug&Play- Förder-technik: Fördertechnik, die einfach aufzu- bauen und in Betrieb zu nehmen ist.
- **Intuitive Mensch-Maschine-Interaktion:** Das IFL integriert neue Konzepte wie die Gestensteuerung oder mobile Mensch-Maschine-Schnittstellen in intralogistische Systeme.
- **Autonome Systeme und Robotik in der Intralogistik:** wir gestalten Soft- und Hardware für autonome Fahrzeuge und Roboter, die selbständig oder in Kooperation mit Menschen Aufgaben des Materialflusses bewältigen.
- **Steuerungskonzepte:** Sei es die dezentrale Steuerung eines modularen Sorters oder die vorausschauende Linienführung eines fahrerlosen Transportsystems; das IFL sucht nach neuen Methoden um die Effizienz intralogistischer Systeme zu erhöhen.
- **IT-basierte Unterstützung in Lieferketten:** Wie können Daten und IT-Systeme helfen, in Lieferketten aufgrund kurzfristiger Störungen die richtige Entscheidung bei der Umplanung zu treffen?

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

FlexFörderer und GridSorter: modulare, flexibel und schnell auf- und umbaubare Stetigfördertechnik für den Transport und die Warensortierung

FiFi: Gestengesteuertes Transportfahrzeug

Arbeitsplatz 4.0: Gestengesteuerter Pack- und Montagetisch mit „tisch-basierter“ Interaktion

KARIS PRO, Lieferbot-e, efeu: Fahrerlose Transportsysteme aus autonomen Fahrzeugen im in- und outdoor Einsatz, die einzeln oder gemeinsam unterschiedliche Transportgüter ziehen und tragen.

Digitaler Produktionsnetzwerk Broker bringt eine Plattform für das schnelle Einbinden von Zulieferern und Spediteuren in eine Wertschöpfungskette

QBIIK: Mobiler Roboter der selbständig oder mit Telemotor KLT und Teile ein- und auslagert. Dabei wird von den unterstützenden Aktionen der Menschen fortlaufend gelernt.



Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Kai Furmans
Telefon +49 721 608 48600
E-Mail info@ifl.kit.edu
Internet www.ifl.kit.edu

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

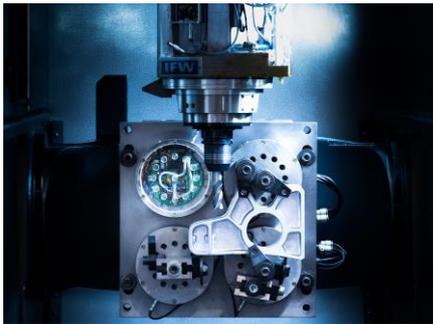
IFW – Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen, Leibniz Universität Hannover

Das IFW beschäftigt sich mit sämtlichen Aspekten der spanenden Fertigungstechnik: vom Zerspanprozess über die Entwicklung von Maschinen bis zur Fertigungsplanung und -organisation. Wir verbinden experimentelle, theoretische und simulationsgestützte Methoden und decken sowohl Grundlagenforschung als auch praxisnahe Entwicklung, Dienstleistungen und Beratung ab.

Seit 2005 arbeitet das IFW an produktionstechnischen Lösungen, die die physikalische Trennung von Bauteil und dazugehöriger Information aufheben; Bauteile und Maschinen, die fühlen und kommunikationsfähig sind. Industrie-4.0-Lösungen und die Anwendung Künstlicher Intelligenz sind wesentliche Forschungsschwerpunkte des Instituts.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Die enge Verzahnung von Universität und Industrie ist für uns - als Mittler zwischen Forschung und Praxis - ein Grundpfeiler unserer Arbeit.



In folgenden Bereichen sind wir aktiv:

Fertigungsverfahren

- Zerspanung
- Schleiftechnologie
- Technologien zur Funktionalisierung

Maschinen und Steuerungen

- Maschinenkomponenten
- Maschinentechnologien
- Prozessüberwachung und -regelung

Produktionssysteme

- Prozessplanung und -simulation
- Fertigungsplanung und -steuerung
- CAx-Entwicklung

Hochleistungsproduktion CFK

- Lege- und Handhabungssysteme
- Prozessintegrierte Qualitätsprüfung und Sensorentwicklung
- Variable funktionsintegrierte Formwerkzeuge
- Fertigungstechnologiebewertung und Prozesskettenoptimierung

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

Autonom von der CAD-Konstruktion zum perfekten Bauteil. Diese Vision verfolgt das IFW mit der Autonomen Werkzeugmaschine. Aktuelle Projekte erfordern eine selbstoptimierende Prozessplanung, KI-basierte Prozessüberwachung für Einzelteile, Anlernen von Stabilitätskarten und die fortlaufende Prozessparameteranpassung mit Hilfe des digitalen Zwillings.



production
innovations
network

Funktionalisierung von Oberflächen, anwendungsoptimierte Schneidstoffe und Beschichtungen, Datenanalyse und Maschinelles Lernen – das Production Innovations Network bietet seinen Mitgliedern geballte Forschungskompetenz für den gesamten Fertigungsprozess. Wir setzen Lösungen zur Einführung von Industrie-4.0-Technologien in der Praxis konkret um.



mit uns digital!
Individuell. Unabhängig. Vor Ort.

Digitalisierung und Künstliche Intelligenz. Informationsveranstaltungen, Schulungen, Firmengespräche und Umsetzungsprojekte – mit diesen Angeboten macht „Mit uns digital!“, das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover, mittelständische Unternehmen fit für die digitale Zukunft.

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena
Telefon +49 511 762-2553
E-Mail denkena@ifw.uni-hannover.de
Internet www.ifw.uni-hannover.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

IfW – Institut für Werkzeugmaschinen Universität Stuttgart

Die Forschungsschwerpunkte des Instituts für Werkzeugmaschinen der Universität Stuttgart liegen auf den Gebieten der Konstruktion, Simulation und Optimierung von Werkzeugmaschinen, Elektrowerkzeugen und Werkzeugen sowie deren experimentelle und sensorunterstützte Untersuchung und Analyse. Weiter befasst sich das IfW mit der Werkzeug- und Prozessoptimierung für spanabhebende Bearbeitungsverfahren in den Bereichen metallische Werkstoffe, Holz, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe. Darüber hinaus stehen generative Fertigungsverfahren sowie die Prozessüberwachung und -regelung als werkstoffübergreifende Querschnittsbereiche zur Prozesskettenanalyse und -optimierung im Fokus der Betrachtungen.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts **Konzeption, Simulation und Optimierung von Werkzeugmaschinen und Baugruppen**

- CPS für Werkzeugmaschinen
- FEM- und MKS-gestützte Maschinenauslegung
- Adaptierbare Komponenten
- Leichtbau in Werkzeugmaschinen
- Additive Fertigungssysteme

Dynamisches, thermisches und akustisches Verhalten von Werkzeugmaschinen

- Entwicklung neuer Mess- und Prüfverfahren für Werkzeugmaschinen
- Modal- und Betriebsschwingformanalysen
- Adaptronische Systeme für Werkzeugmaschinen

Entwicklung und Optimierung von spanabhebenden Bearbeitungsverfahren

- Experimentelle und simulative Prozess- und Werkzeugoptimierung, Zerspansimulation
- Hochgeschwindigkeits- und Hochleistungszerspanspannung, Mikrobearbeitung/ Feinstbearbeitung
- Alternative (Kühl-)schmierkonzepte
- Schwingungsunterstützte Bearbeitung

Effizienz, Nachhaltigkeit und Sicherheit

- Energieeffiziente Werkzeugmaschinen und Bearbeitungsverfahren
- Emissionsreduzierung (Schall, Staub, Dämpfe)
- Entwicklung/ Untersuchung von Sicherheitseinrichtungen für Werkzeugmaschinen

Prozessüberwachung – und regelung

- Systemintegrierte Sensorlösungen
- Multiphysikalische Prozessanalyse
- Data-Science in der Zerspantechnik (Prozessmustererkennung, Betriebsstrategien)
- Generativ-Subtraktive Prozessketten
- Autonome Zustandsüberwachung

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0 **Werkzeug 4.0 (Messerkopf-Fräswerkzeug)**

- Intelligentes Werkzeug
- Wendeschneidplattenüberwachung anhand der Zerspanspankräfte und Temperaturen an jeder einzelnen Schneidplatte
- Vibrationsmessung, Drehzahl und Einsatzdauer des Werkzeugs
- Drahtlose Datenübertragung per BLE
- Auswerteeinheit für mehrere Werkzeuge
- Verschleißerkennung und -vorhersage
- Analyse- und Auswerte-App

Sensorintegriertes Werkzeug zur automatisierten Oberflächen- und Randzonenoptimierung beim Einlippentiefbohren

- Das Forschungsprojekt wird im Rahmen des Schwerpunktprogramms „Oberflächenkonditionierung in Zerspanspanprozessen“ (SPP 2086) der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) durchgeführt.
- Es soll mit Hilfe eines sensorintegrierten Werkzeugs für das Einlippentiefbohren der thermo-mechanische Ist-Zustand der Bohrungsrandzone In-Prozess erfasst werden.
- Geforderte Randzoneneigenschaften können dann auf der Basis von Daten aus Messungen und Simulationsrechnungen über nachgeführte Bearbeitungsparameter eingestellt werden.

Kontakt:

Dr.-Ing. Thomas Stehle
Telefon +49 711 685 83866
E-Mail thomas.stehle@ifw.uni-stuttgart.de
Internet www.ifw.uni-stuttgart.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Exzellenzcluster Internet of Production (IoP) RWTH Aachen University

Die erfolgreiche Arbeit des von 2006 bis 2018 existierenden Exzellenzclusters „Integrative Produktionstechnik für Hochlohnländer“ wird seit dem 01. Januar 2019 mit dem **Exzellenzcluster „Internet of Production“ (IoP)** fortgesetzt. Dem IoP liegt die Vision zugrunde, ein neues Niveau der **domänenübergreifenden Kollaboration** zu ermöglichen, indem semantisch adäquate und kontextbezogene Daten aus Produktion, Entwicklung und Nutzung in Echtzeit und angepasster Granularität zur Verfügung gestellt werden.

Den zentralen wissenschaftlichen Ansatz hierfür stellen **Digitale Schatten** als anwendungsspezifisch aggregierte und multi-perspektivische Datensätze dar. Im IoP wird eine konzeptionelle **Referenzinfrastruktur** entworfen und implementiert, welche die Generierung und Nutzung der Digitalen Schatten ermöglicht.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Obwohl in der modernen Produktionstechnik große Mengen an Daten vorhanden sind, sind diese weder einfach zugänglich, interpretierbar, noch so vernetzt, dass daraus Wissen generiert werden kann. Das IoP bietet Spitzenforschung im Großverbund der 35 Institute und Forschungseinrichtungen aus Produktionstechnik, Informatik, Werkstoffwissenschaften sowie Wirtschaftswissenschaften, aber auch Arbeitswissenschaft und Psychologie.



Visionsbild des IoP – The World becomes a Lab
Quelle: Dr. Martin Riedel

Gemeinsam gilt es, die interdisziplinären Herausforderungen, wie die Integration von produktionstechnischen Modellen in datengetriebenes Machine Learning anzugehen. Forschungsschwerpunkte bilden die Bereiche **Infrastruktur, Materialien und Werkstoffe, Produktionstechnik, Produktionsmanagement, die Agile Produktentwicklung** sowie die **Integrierte Nutzung**.

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

Das IoP bietet die echtzeitfähige, sichere Informationsverfügbarkeit aller relevanten Daten zu jeder Zeit, an jedem Ort und gilt als das Kernstück der Industrie 4.0 und ebnet so den Weg in eine neue Ära der Produktion. Durch die Summe der generierten und aggregierten Daten – dem volumenstarken „Digitalen Schatten“ der Produktion – entsteht Prognosefähigkeit mit dem Ziel einer beherrschten Produktion. Angefangen von der gesamten Produktentwicklung, bis hin zur schnellen, fehlerfreien Umsetzung von sofort erforderlichen Veränderungen in der Serienproduktion, wird domänenübergreifendes Wissen generiert und genutzt. Dieser Ansatz der bedarfsgerechten Datenanalyse und der Anwendung von Algorithmen des maschinellen Lernens birgt großes Potenzial und setzt wichtige Impulse für die gesamte Produktionstechnik.

Kontakt:

Dr.-Ing. Matthias Brockmann
Telefon +49 241 80 25322
E-Mail info@iop.rwth-aachen.de
Internet www.iop.rwth-aachen.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

IPRI – International Performance Research Institute

Unternehmenssteuerung im Zeitalter von Industrie 4.0, Stuttgart

Das International Performance Research Institute (IPRI) ist ein gemeinnütziges Forschungsinstitut auf dem Gebiet der Betriebswirtschaftslehre.

IPRI betreibt angewandte Forschung mit Fokus auf Performance Management von Organisationen, Unternehmen und Unternehmensnetzwerken. Schwerpunkt der Tätigkeit ist die Durchführung von öffentlich geförderten Forschungsprojekten und Studien, die internationale Kooperation auf dem Gebiet des Performance Managements und die Kommunikation von wissenschaftlichen Ergebnissen in Form von Publikationen und Konferenzen. Die Umsetzung der erarbeiteten Ergebnisse in der Praxis ist dabei ein Schwerpunkt der Arbeit, wobei kleinen und mittelständischen Unternehmen eine besondere Aufmerksamkeit gilt.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Die Kerntätigkeit des Instituts liegt in der Erforschung von Industrie 4.0 bezogenen Bereichen wie

- **Business Analytics**
- **Business Development**
- Steigerung der **Akzeptanz** von **Algorithmen** bei der Einführung im Unternehmen sowie deren **Ergebnisse** im Managementprozess
- **Früherkennung** von Chancen und Risiken im Unternehmensumfeld
- Strategieorientierte Gestaltung und Steuerung von **industriellen Dienstleistungen**
- Entwicklung und Steuerung von **digitalen Plattformen**
- Optimierung und Weiterentwicklung des Geschäftsfelds **Ersatzteilmanagement**

Der Fokus liegt bei einer **praxisnahen Forschung** mit Transfermöglichkeiten der Forschungsergebnisse.

Für Unternehmen bietet IPRI Möglichkeiten zu **individuellen Beratungsprojekten, Arbeitskreisen** sowie verschiedenen Veranstaltungen wie dem **ServiceForum** der Region Stuttgart oder dem **AK 4.0 Symposium**.



Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

Forschungsprojekte:

Das IPRI führt eine Vielzahl von Forschungsprojekten im Kontext Industrie 4.0 durch wie z. B.

- **Sales Service** Analytics-basierte Vertriebsunterstützung für Servicetechniker im Maschinenbau
- **Shopfloor Pulse** Zielgerichteter Einsatz echtzeitdatenbasierter Kennzahlen im Shopfloor Management
- **LidA** Befähigung von Beschäftigten für die Herausforderungen des digitalen Wandels durch unternehmens- und mitarbeiterindividuelle Lehr- und Lernmodule

Publikationen:

Standardwerk zur Nutzung von Daten in der Unternehmenssteuerung: Seiter: „Business Analytics, So nutzen Sie Big Data, Industrie 4.0 und Internet of Things für die Unternehmenssteuerung“ (2019). Aus der Forschungsarbeit entstehen regelmäßig Veröffentlichungen wie z. B.

- Seiter: „Die Fußangeln des Plattformgeschäfts“ (2018)
- Seiter et al.: „Roadmap Industrie 4.0 - Ihr Weg zur erfolgreichen Umsetzung von Industrie 4.0“ (2019).
- Kasselmann, Gebhardt: „Kosten- und Erlösstruktur im Wandel durch Industrie 4.0 - Empirische Benchmarks“ (2017)

Kontakt:

Prof. Dr. Mischa Seiter
 Telefon +49 711 620 32-680
 E-Mail mseiter@ipri-institute.com
 Internet www.ipri-institute.com

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, **VDMA, September 2019**

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Institut für Produktionssysteme IPS Technische Universität Dortmund

Das Institut für Produktionssysteme (IPS) unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jochen Deuse forscht im Bereich der Analyse und Gestaltung von Produktionssystemen und verknüpft die etablierten Ansätze des Industrial Engineering mit innovativen Ansätzen aus den Bereichen Industrial Data Science, Automatisierungstechnik, Digitale Fabrik und Lean Production. In interdisziplinären Teams forschen rund 40 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus den Disziplinen Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen, Wirtschaftsmathematik, Statistik, Logistik und Informatik sowohl grundlagenorientiert als auch anwendungsnahe. Dabei transferiert das IPS gewonnene Erkenntnisse in die universitäre Lehre und unterstützt Industriepartner durch ein breites Beratungs- und Dienstleistungsangebot.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Work System Design

Arbeitsorganisation und -gestaltung; Mensch-Technik-Interaktion; Kompetenzentwicklung; Digitale Ergonomie; Digitale Zeitwirtschaft; Learning by Demonstration; Systemische Prozessverbesserung; Arbeitsplatzgestaltung und Materialbereitstellung

Production System Dynamics

Produktionsprogrammplanung; Leistungsabstimmung & Reihenfolgeplanung; Puffergestaltung; Maschinenbelegungsplanung; Engpassidentifikation & -prädiktion; Dynamische Wertstromanalyse; Auftragsfreigabesteuerung; Layoutgestaltung; Innerbetriebliche Logistik

Digital Manufacturing

Internet of Things; Product Lifecycle Management und Standardisierung; Smart Services und Geschäftsmodelle; Kollaborative Wertschöpfungsnetzwerke; Digitaler Zwilling; Retrofitting und Echtzeitdaten in der Produktion

Smart Quality

(Lean) Six Sigma; Predictive Quality; Predictive Maintenance; Statistische Prozesslenkung (SPC); Advanced Process Control (APC); Technische Sauberkeit; Digitale Qualitätsmanagement-Werkzeuge & Methoden; Qualitätsgetriebene Produktentstehung

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

AIM

Arbeitsassistenzsystem für die Individualisierung von Arbeitsgestaltung und Methodentraining; Betriebliches Gesundheitsmanagement durch Smart Devices

KoMPI

Verrichtungsbasierte, digitale Planung kollaborativer Montagesysteme und Integration in variable Produktionsszenarien; Ressourcenbeschränkung; Produkt- und Variantenvielfalt; Mensch-Roboter-Kollaboration

ROBOTOP

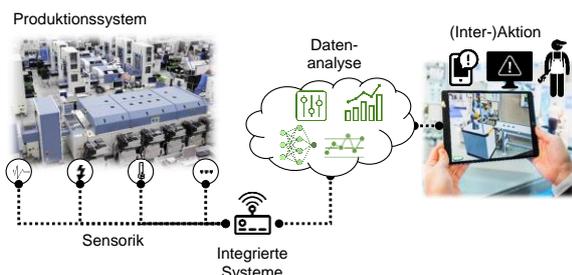
Modulare, offene und internetbasierte Plattform für Roboter-Anwendungen in Industrie und Service; Unterstützung für Endanwender; Automatisierte Planungsunterstützung

PHASE

Cyber-physische Maschinen; Virtuelle Abbildung von Produktionssystemen; personalisierte Informationsbereitstellung und -aufbereitung; Transparenz

SFB 876 – Teilprojekt B3

Qualitätsprognose im kontinuierlichen Produktionsprozess; Prognosen auf Basis von Echtzeitdaten; Reduktion von Prüfumfängen; Maschinelles Lernen



Kontakt:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jochen Deuse
Telefon +49 755 2652
E-Mail jochen.deuse@ips.tu-dortmund.de
Internet www.IPS.DO

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org



ISW - Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen Universität Stuttgart

Das Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW) der Universität Stuttgart zählt international zu den führenden universitären Forschungsinstituten im Bereich der Steuerungstechnik. Das ISW forscht dabei interdisziplinär an Technologien für die Produktion und Automatisierung von übermorgen. Für die Industrie sind wir seit fast 50 Jahren innovativer und verlässlicher Partner für anspruchsvolle Herausforderungen von der ersten Idee bis hin zum Produkt.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Mit unserem Leistungsangebot zur »Steuerungs- und Antriebstechnik« unterstützen wir Sie bei der Verfolgung der wesentlichen Produktionsziele im Bereich Automatisierungstechnik. Zur Bewältigung Ihrer Herausforderungen bieten wir Ihnen die folgenden Leistungen:



- Identifikation und Umsetzung von Optimierungspotential von Maschinen und Anlagen
- Konzeption und Realisierung von Automatisierungssystemen bis hin zur Abnahme beim Kunden
- Optimierung von Steuerungskonzepten, -architekturen und -algorithmen
- Hochperformante Regelungskonzepte in Soft- und Hardware (FPGA)
- Softwarearchitekturen, Baukastenbasiertes Engineering, Intelligente Vernetzung von Maschinen und Anlagen
- Hochperformante Anbindung von Antriebstechnik und Sensorik an Steuerungen
- Know-how im Bereich Kommunikationstechnik (OPC UA, sercos, ProfiNet, EtherCat, TSN) von der Klemme bis zur Cloud
- Konzeption und Standardisierung von Kommunikationsprotokollen bis hin zur Zertifizierung
- Echtzeitsimulation, gekoppelt mit beliebigen Steuerungssystemen
- Schulungen und Weiterbildung im Bereich Automatisierungstechnik
- Gutachtertätigkeiten im Bereich Steuerungstechnik

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

- ARENA2036: Wandlungsfähige Produktion, Zelle statt Linie, Neue Produktionskonzepte
- iSrv: Intelligentes Servicesystem, digitale Rückmeldung von Fertigungsinformationen
- ToolProduction: Bereitstellung und Übertragung von Produkttechnologie, digitale Prozesssteuerung
- Devekos: Verteilte Interpolation und Steuerung für Mehrkomponenten-Systeme
- CLM4.0: Closed Loop Manufacturing 4.0 mit Echtzeit- prozessregelung auf der Smart-Box
- FabOS: Vision für ein offenes, verteiltes, echtzeitfähiges und sicheres Betriebssystem für die Produktion
- KOSMoS: Kollaborative Smart Contracting Plattform für digitale Wertschöpfungsnetze
- SeRoNet: Service-orientiertes Backend für Serviceroboter-Lösungen
- TSN4Automation: Evaluation von Echtzeit-Ethernet zum Einsatz in der Automatisierungstechnik
- Digitaler Zwilling: Automatisiertes Engineering vollautomatisierter Montagelinien
- Virtuelle Steuerungstestbench: VIBN 2.0 durch Testautomatisierung
- OPC UA-Standardisierung und Konzeptentwicklung für führende Maschinen und Anlagenbauer

Kontakt:

Dr.-Ing. Armin Lechler
Telefon +49 711 685 82642
E-Mail armin.lechler@isw.uni-stuttgart.de
Internet www.isw.uni-stuttgart.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

ITA - Institut für Textiltechnik RWTH Aachen University

Das Institut für Textiltechnik (ITA) gehört mit mehr als 300 Mitarbeiter/innen zu den fünf größten Instituten der RWTH Aachen University. Verbunden mit dem Institut ist der Lehrstuhl für Textiltechnik im Maschinenbau. Das ITA arbeitet industrienah, interdisziplinär und ist international ausgerichtet. Für die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten verfügt das ITA über ein modern ausgestattetes Technikum, in dem textile Prozessketten vollständig abgebildet werden.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Schwerpunkte des Institutes liegen in den Bereichen Maschinenbau und textile Verfahrenstechnik, Polymer-technik und Hochleistungsfaserwerkstoffe, Textiles Pre-forming und Faserverbundwerkstoffe, Medizintechnik, Smart Textiles und Füge-technologie, sowie der Simulations- und Messtechnik.

Das ITA entwickelt textile Halbzeuge und Produkte für Applikationsfelder in den Branchen Life Sciences und Healthcare, Bauen und Wohnen, Leichtbau und Mobilität und für den Energie-Sektor.

Darüber hinaus werden zahlreiche weitere Industriebranchen mit zielgerichteten Innovationen für neue Prozesse und textile Werkstoffe bedient.

An der Umsetzung von Industrie 4.0 forscht das ITA in zahlreichen öffentlichen Projekten und direkten Forschungs- und Entwicklungsaufträgen. Besondere Schwerpunkte sind

- Kognitive und selbstoptimierende Textilmaschinen,
- Mensch-Maschine-Schnittstelle,
- Die vernetzte textile Prozesskette und der
- Textiler Fabrikbetrieb.



Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

Die wichtigsten aktuellen Projekte am ITA im Umfeld von Industrie 4.0:

- Exzellenzcluster – Internet of Production
- SozioTex
Analyse und gezielte Gestaltung von soziotechnischen Systemen für eine älter werdende Belegschaft, insbesondere beim Umgang mit innovativen und vernetzten Produktionsschritten.
- AutoNoM
Automatisierte Modellbildung und Analyse der Non-woven-Produktion mittels Machine Learning
- Easy Vlies 4.0
Einfache Schnelleinstellung von Krempelvliesstoffanlagen mit Methoden der Industrie 4.0
- DigiTextil
Digitale, unternehmensübergreifende Vernetzung und Nutzung von Big Data zur Fehlerrückverfolgung entlang der textilen Prozesskette am Beispiel der Vliesstoffherstellung aus Stapelfasern
- VerTex 4.0
Erarbeitung eines Technologietransferkonzeptes zur Vernetzung textiler Prozessketten

Zahlreiche direkte Forschungs- und Entwicklungsprojekte

Kontakt:

Name Dr.-Ing. Wirt.-Ing. Frederik Cloppenburg
Telefon +49 241 80-24714
E-Mail frederik.cloppenburg@ita.rwth-aachen.de
Internet www.ita.rwth-aachen.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik TU Dresden

Das Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (ITM) der Technischen Universität Dresden ist eine der weltweit führenden universitären Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der Textil- und Montagetechnik. Für die erfolgreiche Durchführung der vielfältigen Forschungsprojekte verfügt das ITM über eine moderne Infrastruktur, die die rasche Entwicklung von völlig neuen Technologien und innovativen Produkten ermöglicht. Die interdisziplinären Forschungsaktivitäten des ITM spiegeln sich in den Bereichen Maschinen-, Technologie- und Produktentwicklung sowie der Struktur- und Prozessmodellierung wieder.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Die Forschungsarbeiten konzentrieren sich vor allem auf den Gebieten des Leichtbaus, des Textilbetons und der Medizintextilien. Diese erfordern besonders die Entwicklung von neuartigen Faden- und Hybridgarnkonstruktionen, 2D- und 3D-Verstärkungshalbzeugen, Ausrüstungs- und Funktionalisierungstechniken sowie dazu notwendiger moderner und vernetzter Maschinentechniken. CAE-Schnittkonstruktionen, Prozess- und Struktursimulation, Neuentwicklungen bei funktionsintegrierenden Hochleistungstextilien sowie Mess- und Regelungstechniken runden das vielseitige Forschungsspektrum am ITM ab.

Im Kontext von Forschungsaktivitäten im Bereich der Industrie 4.0 forscht das ITM gemeinsam mit innovativen Firmen an virtuellen, physischen sowie gekoppelten Systemen, um intelligente Monitoring- und Entscheidungsprozesse in Unternehmen zu ermöglichen und somit in nahezu Echtzeit textile Wertschöpfungsketten gezielt zu steuern und zu optimieren.

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

Um die besonderen Vorteile der Industrie 4.0 mittelfristig voll auszuschöpfen und nutzenbringend für die Textilindustrie zu gestalten, werden am ITM Forschungsarbeiten durchgeführt, die folgende Tätigkeiten beinhalten:

- Messtechnische Durchführung von umfassenden Ist-Analyse an realen Fertigungsprozessen und installierten Maschinentechniken,
- Entwicklung von Konzepten zur Verdichtung und Auswertung der Betriebs- und Prozessdaten,
- Ableitung von Prozessmodellen für die unternehmensspezifische Interaktion sowie Ermittlung der Zusammenhänge und Wechselwirkungen der vielfältigen Informationen,
- Entwicklung von mathematischen Algorithmen und Konzepten zur Auswertung der produkt- und prozessbestimmenden Informationen sowie
- Ableitung von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen, sodass einfache, klare Anweisungen möglich sind und somit bestehende Prozesse effizient betrieben werden können.

Darüber hinaus werden am ITM Konzepte und Studien für die Energie-, Informations- und Materialoptimierung erarbeitet sowie Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen entlang der gesamten textilen Prozesskette durchgeführt.

Kontakt:

Dr.-Ing. Olaf Diestel
Telefon +49 351 463 37147
E-Mail Olaf.Diestel@tu-dresden.de
Internet [https://](https://tu-dresden.de/ing/maschinenwesen/itm)

tu-dresden.de/ing/maschinenwesen/itm

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2020

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

iwb – Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften, Technische Universität München

Als eine der großen produktionstechnischen Forschungseinrichtungen in Deutschland umfasst das *iwb* zwei Lehrstühle der Fakultät für Maschinenwesen in Garching bei München. Die beiden Ordinariate, der Lehrstuhl für Betriebswissenschaften und Montagetechnik sowie der Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, definieren die Forschungsinhalte und Themenschwerpunkte des *iwb*. Diese liegen in den Bereichen Additive Fertigung, Batterieproduktion, Füge- und Trenntechnik, Montagetechnik und Robotik, Produktionsmanagement und Logistik sowie auf dem Gebiet Werkzeugmaschinen. Das *iwb* steht dabei in enger Verbindung mit der Fraunhofer-Einrichtung für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV in Augsburg.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Mit zukunftsweisenden, wissenschaftsorientierten Ansätzen einerseits und anwendungsnahen, im Unternehmen direkt implementierbaren Lösungen andererseits forscht das *iwb* in Grundlagen- und Verbundprojekten sowie in bilateralen Kooperationen mit Industriepartnern.

Additive Fertigung

Prozessqualifizierung für neue Werkstoffe, Prozessüberwachung und Qualitätssicherung, Simulation und Gestaltung von Prozessketten, umfangreiches Technologie- und Prozesswissen

Batterieproduktion

Elektrodendesign und -herstellung, Verarbeitung neuartiger Elektrodenmaterialien, Qualitätssicherung und Prozessstabilität, Herstellung von Lithium-Ionen-Batterien der nächsten Generation

Füge- und Trenntechnik

Prozessuntersuchung, intelligente Systemtechnik, Prozess- und Struktursimulation, Technologieberatung

Montagetechnik und Robotik

Cyberphysische Montageanlagen, Prozess- und Funktionsmusterentwicklung, industrielle Robotik, montagegerechte Fertigung

Produktionsmanagement und Logistik

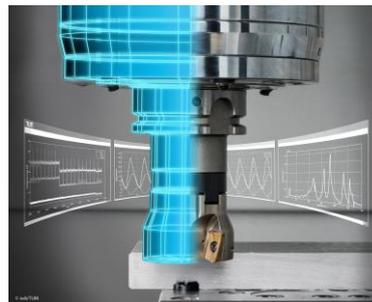
Innovationsmanagement in der Produktion, Mensch in der Fabrik, Optimierung für die industrielle Praxis, Wertschöpfungsnetzwerke und -standorte, Lean Management, Änderungsmanagement

Werkzeugmaschinen

Dynamische und statische Schwachstellenanalyse, Prozessuntersuchung, Prozess- und Struktursimulation, Energieanalysen

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

Die vollständig vernetzte, datengetriebene Smart Production ist flexibler und gleichzeitig robuster. Es eröffnen sich Optimierungspotenziale von der Prozessparametrierung bis hin zur Netzwerkkonfiguration.



Kernkompetenzen des *iwb* im Bereich Industrie 4.0:

- Cyber-physische Systeme
- Digitaler Zwilling
- Smart Support
- KI-basiertes Produktionsmanagement
- Automatisierte Prozessparametrierung
- PredictiveMaintenance
- Machine Learning
- Data Mining
- Wissensbasierte Systeme

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart
Telefon +49 89 289 155 00
E-Mail info@iwb.tum.de
Internet www.iwb.tum.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Lehrstuhl für Unternehmenslogistik (LFO) TU Dortmund

Der Lehrstuhl für Unternehmenslogistik (LFO) der TU Dortmund steht für grundlagenorientierte und angewandte Forschung sowie Lehre in Unternehmenslogistik und Supply Chain Management. In verschiedenen, auch internationalen, Initiativen und Forschungsprojekten wird die ökonomische Nutzbarmachung neuer Technologien in Logistik, Einkauf, Produktion und Instandhaltung adressiert – insbesondere die der Digitalisierung und deren Management. Gemeinsam mit Forschungspartnern am Standort Dortmund, wie dem Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML), den Instituten und Lehrstühlen der Fakultät Maschinenbau, aber auch einer Vielzahl weiterer interdisziplinärer Partner, leistet der LFO seinen Beitrag zur Logistikforschung.

Schwerpunkte und Kompetenzen

Diesem durchgängigen und ganzheitlichen Aufgabenverständnis folgen auch die Arbeitsfelder des LFO:

Supply Chain Management und Einkauf:

Digitale Technologien im Einkauf, Technologie-Bewertung und -Integration, Bestandsplanung, Simulation, Optimierung, KI Integration im Supply Chain Management, Management der Circular Economy, Distributed Ledger- und Blockchain Technologie

Produktionsmanagement und Fabrikplanung:

Dezentralität & Autonomie, Digital Twin Concepts, Data Analytics & Machine Learning, Bewertung von datenbasierten Nutzenpotentialen, Anpassungsfähige Produktions- und Logistiksysteme, Automatisierung und Virtualisierung von Planungsprozessen, Blockchain-Shopfloor-Anwendungen

Instandhaltungs- und Servicemanagement:

Smart Maintenance, Service Engineering, Entwicklung industrieller Dienstleistungen und Geschäftsmodelle, Produkt-Service Systeme, Ko-Produktion von Industrieservices in Wertschöpfungsnetzwerken

Kompetenzmanagement und innovative:

Lernkonzepte: Kompetenzorientierte Qualifizierungskonzepte, Digitale und virtuelle Lernmethoden und -konzepte, Berufliche Bildung im Kontext der Digitalisierung, Gamification und Serious Games, Innovative Arbeitsorganisation und Kompetenzbedarfe in Logistik und Supply Chain Management



Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, Dezember 2020

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

Der LFO ist leitend oder auch unterstützend in verschiedenen Initiativen aktiv (Auswahl):

- **Blockchain Europe:** „Das Projekt zum Aufbau des Europäischen Blockchain-Instituts in Nordrhein-Westfalen“ (MWIDE), Laufzeit: 01.05.2020 - 30.04.2023
- **Silicon Economy (SELE):** „Silicon Economy Logistics Ecosystem“ (BMVI), Laufzeit: 01.05.2020 - 30.04.2023
- **PERSIST:** „Purchasing Education Research Syndicate: Industry 4.0 Skills Transfer“ (Erasmus+ program, European Commission) Laufzeit: 01.09.2019 - 31.08.2022
- **Leistungszentrum Logistik und IT** (MKW), Laufzeit: 01.04.2017 - 31.12.2020
- **BlockNet:** „Blockchain Network Online Education for Interdisciplinary European Competence Transfer“ (Erasmus+ program, European Commission) Laufzeit: 01.09.2018 - 28.02.2021.
- **VISITS:** „Vernetzung und Interaktionsarbeit in Smarten Technischen Services“ (BMBF), Laufzeit: 01.10.2019 - 30.09.2022
- **SealedServices:** „Infrastruktur zur Realisierung industrieller Dienstleistungen in Wertschöpfungsnetzwerken im Kontext digitaler Integrität und Souveränität“ (BMBF), Laufzeit: 01.05.2020 - 30.04.2023
- **Innovationslabor:** „Hybride Dienstleistungen in der Logistik“ (BMBF), Laufzeit 01.07.2016 - 30.04.2021
- **GRK 2193:** „Anpassungsintelligenz von Fabriken im dynamischen und komplexen Umfeld“, Laufzeit 01.04.2016 - 30.03.2025

Kontakt:

Univ. Prof. Dr. habil. Michael Henke

Telefon +49 231 755-5771

E-Mail henke@lfo.tu-dortmund.de

Internet www.lfo.tu-dortmund.de

LPS – Lehrstuhl für Produktionssysteme Ruhr-Universität Bochum

Der Lehrstuhl für Produktionssysteme (LPS) forscht auf den Gebieten der Produktionsautomatisierung, des Produktionsmanagements, der Produktionsdienstleistungen sowie der Industriellen Robotik. Zudem betreibt der LPS eine nach modernsten Gesichtspunkten gestaltete Lernfabrik bzw. Lern- und Forschungsfabrik (LFF) zur Umsetzung und Evaluierung von Industrie 4.0-Forschungsergebnissen in einem praktischen Fabrikumfeld. Die LPS Lern- und Forschungsfabrik ist ein Ort für Forschung, Lehre, Qualifizierung und Industriekooperationen. Die LFF ist mit modernen Laboren, Werkzeugmaschinen, Industrierobotern und Messtechnik ausgestattet.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts Forschungsthemen

- Produktionsmanagement
 - Mitarbeiterassistenz in der Produktion
 - Qualifizierung in der Digitalen Fabrik
 - Vernetzung der Produktion
- Produktionsautomatisierung
 - Formgedächtnistechnik
 - Umformtechnik
 - Künstliche Intelligenz zur Anlagensteuerung
- Industrielle Robotik
 - Mensch-Roboter Kollaboration (MRK)
 - Mensch-Maschine-Schnittstelle
 - Roboterbasierte Produktion
 - Industrielle Servicerobotik
- Smarte Product-Service Systeme
 - Service Engineering
 - Service Erbringungsplanung
 - Geschäftsmodelle
 - Hybride Wertschöpfung



Qualifizierung/Weiterbildung

Der LPS hat das Institut für WertschöpfungsExzellenz (IWEX) 2011 gegründet und bietet in diesem Rahmen praxisorientierte Weiterbildung industrieller Fach- und Führungskräfte sowie Betriebsräte in den Themenfeldern LEAN und Industrie 4.0 / Digitalisierung an.

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019
Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

Im Industrie 4.0-Forschungsfeld ist der LPS an einer Vielzahl von industriellen Verbundprojekten (z. B. KOMPI, Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrum Siegen, ABILITY, SPEAR, Industrie Integrator, ZESS) federführend beteiligt.

Kopplung digitaler und realer Fabrik

- Automatische Materialfluss- und Ressourcensimulationen mit Betriebsdaten
- Intelligente Maschinendokumentation
- Maschinelles Lernen für Anlagensteuerungen

Mensch-Roboter Kollaboration

- Mensch-Roboter Kollaboration für hybride Montage
- Sicherheit in der MRK

Smarte Produkt-Service Systeme

- Hybride Wertschöpfungssysteme
- Erbringungsplanung

Transformation

- Migrationsprozesse zu Industrie 4.0
- Industrie 4.0-Lösungen bei KMU



Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Bernd Kuhlenkötter
Telefon +49 234 32 26310
E-Mail kuhlenkoetter@lps.rub.de
Internet www.lps.rub.de

LWM – Professur für Werkzeugmaschinenentwicklung und adaptive Steuerungen, Technische Universität Dresden

Die Professur für Werkzeugmaschinenentwicklung und adaptive Steuerungen (LWM) steht seit 2015 unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Steffen Ihlenfeldt und gehört dem Institut für Mechatronischen Maschinenbau (IMD) der Fakultät Maschinenwesen der Technischen Universität Dresden an. Die Forschung und die Lehre an der Professur konzentrieren sich auf die ganzheitliche Maschinen- und Prozessanalyse, die Entwicklung mechatronischer Produktionssysteme und adaptiver Steuerungen sowie die datengestützte Analyse von Prozessen und ganzer Prozessketten. Die Forschungsarbeiten sind vor allem in den Branchen Umformtechnik, Zerspanungstechnik, Robotertechnik und generative Fertigungstechnik verankert.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Die Forschungsaktivitäten der Professur untergliedern sich in die Abteilungen Steuerungs- und Regelungstechnik, Prozessinformatik und Maschinendatenanalyse sowie Maschinentechnik.

Steuerungs- und Regelungstechnik:

- Erhöhung der nutzbaren Dynamik von Lineardirektantrieben
- Modellbasierte Berechnung und experimentelle Ermittlung der Lebensdauer von Profilschienenführungen
- Entwicklung neuartiger Maschinen- und Anlagenkonzepte, Einsatz von Robotern in der Produktion
- Kraftgeführte und -geregelter Bearbeitungsprozesse
- Photogrammetrische Maschinenvermessung

Prozessinformatik und Maschinendatenanalyse:

- Maschine und Prozess: Zustandsüberwachung, Anomalien, Wechselwirkungsmodelle, Prognose, Qualitätssicherung, Prozessketten
- Integration von Erfahrungs-, Steuerungs-, Mess- und Simulationsdaten
- Methodische Leitfäden und Assistenzen für die Datenautomatisierung

Maschinentechnik:

- Ganzheitliche Simulationsmethoden für die Entwicklung, virtuelle Inbetriebnahme und modellbasierte Regelung von Werkzeugmaschinen (WZM)
- Experimentelle Analyse und Charakterisierung des dynamischen und thermoelastischen Verhaltens von Komponenten, Baugruppen und WZM
- Prototypische Umsetzung von intelligenten Maschinen, Komponenten und Werkzeugen für eine ressourcenschonende Produktion im Kontext von I4.0

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

- **Datengetriebene Methoden für den Maschinenbetrieb:** In einem Projekt werden für Werkzeugmaschinenhersteller Algorithmen zur Erkennung von Mustern in Antriebsdaten für das Monitoring von Schmierzuständen an Profilschienenführungen entwickelt und erprobt. Das Monitoring dient als Element der vorausschauenden Instandhaltung. In weiterführenden Arbeiten werden datengetriebene Methoden für den Aufbau von Technologiewissen über die Wechselwirkungen zwischen Halbzeugeigenschaften, Maschineneinstellungen und Produktqualität entwickelt, um die technologischen Prozesse situativ optimal einstellen zu können.



- **Intelligente Konsumgüterproduktion:** In diesem IGF/AiF-Projekt erfolgt die Entwicklung eines Cyber-physischen Systems zur Herstellung versiegelter Becher aus Naturfasern. Das modulare System adaptiert sich an Schwankungen der Produktionsbedingungen.

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Steffen Ihlenfeldt
 Telefon +49 351 463 34358
 E-Mail steffen.ihlenfeldt@tu-dresden.de
 Internet www.iwm.info

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

PTW - Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen Technische Universität Darmstadt

Das PTW forscht und lehrt mit über 100 Mitarbeitern auf den Gebieten der Produktionsorganisation, der additiven Fertigung, der Zerspanungstechnologie (u.a. mit Industrierobotern), der Energieeffizienz von Produktionsbetrieben und der Digitalisierung als Querschnittstechnologie. Die Anwendungsnähe der Forschungsthemen wird in den zwei Lernfabriken CiP und ETA sowie im Versuchsfeld mit umfassendem Maschinenpark sichergestellt. Das PTW ist Teil des „Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Darmstadt“, einer Initiative des BMWi zur Sensibilisierung und Qualifizierung des deutschen Mittelstands zu Industrie 4.0.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

- Datengestützte Wertstrom- und Geschäftsmodellinnovation
- Integration digitaler Mitarbeiterassistentz
- Aktive Bauteil- und Betriebsmitteltraceability
- Gestaltung digitaler Shopfloor Management Systeme
- Simulationsgestützte Planung von Produktionssystemen
- Kompetenzentwicklung in der Produktion mithilfe von Virtual Reality
- Energieoptimierte Produktionsmaschinen und Versorgungssysteme
- Simulation von industriellen Energiesystemen
- Industrielles Energiemanagement und Künstliche Intelligenz für Energiesysteme
- Bearbeitung schwer zerspanbarer Werkstoffe
- Bohren, Reiben, Gewinden und Entgraten mit hoher Qualität
- Werkzeugsicherheit und additive Werkzeugfertigung
- Vernetzung und Digitalisierung von Produktionsprozessen
- Sensorintegration in Werkzeugmaschinenkomponenten
- Digitale Anbindung von Werkzeugmaschinen an IoT-Plattformen

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

IntAKom: Gestaltung und Integration digitaler Mitarbeiterassistentz in bestehende Produktionssysteme

ArePron: Entwicklung eines Ansatzes zur agilen Gestaltung eines ressourceneffizienten Produktionsnetzwerks

SensoSchu: Entwicklung einer sensorischen, vorausschauenden Schutzabdeckung in Werkzeugmaschinen

Pay-per-Stress: Belastungsorientierte, datenbasierte Bezahlmodelle im Maschinenbau

Mit4.0: Unterstützung von KMU bei der Einführung von Industrie 4.0

Portal: Personalisierte Handlungsaufgaben in VR zur Unterstützung des Transfers in die Produktion

PHI-Factory: Energiemanagementlösungen zur Flexibilisierung des Energiebedarfs von Fabriken und zur Verbesserung der Netzqualität unter Einsatz von KI

SynErgie: Modellierung und Optimierung von Energieflexibilität in energieintensiven Produktionsprozessen und Querschnittstechnologien

TensorMill: Intelligente Vernetzung zur autonomen Fräsbearbeitung von Strukturbauteilen

MR-Analysator: Aufbau eines echtzeitfähigen GMR-Sensorsystems zur Maschinenüberwachung



Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Joachim Metternich

Prof. Dr.-Ing. Matthias Weigold

Telefon +49 6151-1620102

E-Mail info@ptw.tu-darmstadt.de

Internet www.ptw.tu-darmstadt.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

RIF Institut für Forschung und Transfer e.V., Dortmund

RIF Institut für Forschung und Transfer wurde 1990 von Dortmunder Hochschullehrern aus den Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften zur Stimulierung des Wissenstransfers gegründet. Basierend auf Forschungsergebnissen, die überwiegend in Verbundprojekten mit der Industrie gewonnen werden, generiert RIF mit 130 Mitarbeitern innovative Produkte und Dienstleistungen zur Optimierung von Produktionsprozessen. Durch die Nähe zur Forschung ist RIF ein kompetenter Partner beim Einsatz neuartiger Technologien in der Digitalisierung und Automatisierung industrieller Prozesse sowie bei der Qualifizierung von Fach- und Führungskräften. Dabei steht nicht ausschließlich die klassische produzierende Industrie im Fokus, sondern RIF überträgt Konzepte aus der Industrie 4.0. auch in Branchen wie die Forstwirtschaft oder den Gesundheitssektor.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Work System Design

Arbeitsorganisation; Gestaltung manueller und hybrider Arbeitssysteme; Ergonomie; Digitales Zeitdatenmanagement; Werkerassistenzsysteme und Service-Robotik; Kompetenzentwicklung

Production System Dynamics

Engpassidentifikation und -steuerung; Leistungsabstimmung und Reihenfolgeplanung; Statische/ dynamische Wertstromanalyse und -gestaltung; Innerbetriebliche Logistik

Digital Manufacturing

Vernetzung der Produktion, Digitaler Zwilling und IoT-Architektur; Smart Services; Simulationsstudien; Innovative Daten- und Prozessmodellierung

Smart Quality

Six Sigma; Qualitätsprognose mittels Datenanalyse; Prädiktive Instandhaltung; Technische Sauberkeit und Partikelklassifikation

Automatisierungsprojekte mit hohem Innovationsgrad

Potentialanalyse; Konzept- und Machbarkeitsstudien; Simulative Voruntersuchungen; Layout-Planung; Virtuelle und reale Inbetriebnahmen; Prototypische Realisierung; Dauererprobung; Begleitung der Anlagenrealisierung



Fotoquelle: Topstar GmbH, Projekt STEPS

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

STEPS

Zielgerichtete Einführung von Industrie 4.0; Auswahl von Industrie 4.0-Lösungen; Gestaltung als sozio-technisches System; Mitarbeitereinbindung

Kompass Digitalisierung

Gestaltungshilfe für gute digitale Arbeit; Bewertung des Status der Digitalisierung; Arbeitswissenschaftliche Bewertung und Gestaltung der Digitalisierung

GaProSys 4.0

Kombination ganzheitlicher Produktionssysteme (GaProSys) mit Ansätzen der Industrie 4.0; Katalogisierung und Auswahlhilfe für GaProSys 4.0-Lösungen

DaPro

Datengetriebene Prozessoptimierung mit Hilfe maschinellen Lernens in der Getränkeindustrie; Werkzeugkasten und Referenzarchitektur für Datenanalyse

Visible

Verifikation von Sicherheitszonen in Roboterzellen während der Inbetriebnahme unter Einsatz von Augmented-Reality-Technologien

MANUSERV

Analyse und Automatisierung manueller Prozesse mit Hilfe von Simulation und Mensch-Roboter-Kollaboration

Kompetenzzentrum Wald und Holz 4.0

Übertragung von Industrie 4.0 Konzepten und Methoden auf die Forstwirtschaft mit Hilfe von Smart Forest Labs

Kontakt:

Dr. Svenja Rebsch
Michael Saal
Telefon +49 231 9700-101
E-Mail contact@rif-ev.de
Internet www.rif-ev.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Technologie-Initiative SmartFactory KL e.V., Kaiserslautern

Die Technologie-Initiative SmartFactory KL e.V. wurde 2005 als gemeinnütziger Verein gegründet, um erstmals Akteure aus Industrie und Forschung in einem Industrie 4.0-Netzwerk zusammenzubringen und gemeinschaftlich Projekte zur Fabrik der Zukunft durchzuführen.

Heute ist die *SmartFactory^{KL}* eine weltweit einzigartige herstellerunabhängige Demonstrations- und Forschungsplattform. Hier werden innovative Informations- und Kommunikationstechnologien und deren Einsatz in einer realitätsnahen industriellen Produktionsumgebung getestet und weiterentwickelt.

Die Technologie-Initiative hat heute mehr als 50 Mitglieder. Dank ihrer aktiven Beteiligung wurden bereits Produkte und Lösungen sowie gemeinschaftliche Standards im Bereich Industrie 4.0 etabliert.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Die *SmartFactory^{KL}* befasst sich mit der Überführung der Vision Industrie 4.0 in die Realität. Zusammen mit namhaften Partnern sind in den Bereichen Automatisierungstechnik, IT und Mensch-Maschine-Interaktion zahlreiche realitätsnahe Lösungen entwickelt und umgesetzt worden. In gemeinschaftlichen Projekten, bei denen die *SmartFactory^{KL}* als Technologieplattform und Schnittstelle agiert, werden Forschungsergebnisse und theoretisches Know-How in die industrielle Praxis überführt. Das große Partnerkonsortium bietet die Möglichkeit, herstellerübergreifende Entwicklungen voran zu treiben, Anbieterkooperationen zu schließen und gemeinschaftlich wichtige Standards zu definieren. Gleichzeitig arbeitet die *SmartFactory^{KL}* intensiv mit dem Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI GmbH) an unterschiedlichen Forschungsvorhaben im Bereich Industrie 4.0 zusammen.



Quelle: SmartFactory-KL/A.Sell

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

Die *SmartFactory^{KL}* zeigt mit der weltweit ersten herstellerübergreifenden Industrie 4.0-Produktionsanlage, wie hochgradig wandlungsfähige Fertigung bis hin zu Losgröße 1 effizient realisiert wird – egal, ob in einer vorhandenen Produktion oder im Greenfield. Einheitliche Standards an den Schnittstellen ermöglichen eine herstellerübergreifende Anbindung von Produktionsanlagen, Logistiksystemen, Versorgungsinfrastruktur und IT-Systemen. Die Anforderungen nach individuellen Produkten, kürzeren Innovationszyklen und effizienter Herstellung vor Ort, die heute schon an die Produktion gestellt werden, können somit erfüllt werden.



Quelle: SmartFactory-KL/A.Sell

Kontakt:

Rüdiger Dabelow

Telefon +49 631 20575-3401

E-Mail info@smartfactory.de

Internet www.smartfactory.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

STFI – Sächsisches Textilforschungsinstitut e. V. an der Technischen Universität Chemnitz

Das Sächsische Textilforschungsinstitut e.V. (STFI) betrachtet vielfältige Anwendungsfelder von Textilien und ist seit über 25 Jahren Innovationspartner und Dienstleister für seine Kunden. Themenschwerpunkte in Forschung, Dienstleistung und Transfer am STFI liegen in den Bereichen technische Textilien, Vliesstoffe, textiler Leichtbau, Funktionalisierung, Digitalisierung und Industrie 4.0 sowie auf dem Gebiet der Prüf- und Zertifizierungsdienstleistungen.

Die Forschungstätigkeit des Institutes ist industrienah und anwendungsorientiert ausgerichtet. Das STFI pflegt den Austausch mit Firmen und Forschungseinrichtungen des In- und Auslandes und unterstützt mit seinem Know-how die Unternehmen der Textilindustrie.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Das STFI bündelt die Kompetenzen industrieller und wissenschaftlicher Partner im futureTEX Forschungs- und Versuchsfeld „Textilfabrik der Zukunft“. Ausgestattet mit modernster Technik werden hier Lösungen für Technologien, Automatisierungsgrade und Prozessstufen praxisnah aufbereitet. Anliegen ist es, Digitalisierung und Automatisierung von Produktionsprozessen in der Textilindustrie sowie die damit verbundene Technologieintegration anschaulich zu vermitteln.

Thematische Schwerpunkte am STFI sind:

- Vernetzung von Maschinensystemen: IT-Systeme der Produktions- und Automatisierungstechnik werden mit Textilmaschinen, textilen Werkstoffen und Produkten sowie Sensorik von der Feld- bis zur Unternehmensebene vernetzt.
- Digitalisierung von Fertigungsprozessen: Materialflüsse und komplexe Zusammenhänge werden simuliert. Assistenzsysteme unterstützen den täglichen Arbeitsablauf und stellen Mitarbeitern bedarfsgerecht Informationen auf mobilen Endgeräten bereit.
- Automatisierte kundenindividuelle Textilproduktion: Die Individualisierung textiler Produkte erfolgt bereits im webbasierten Produktkonfigurator. Roboter und fahrerlose Transportsysteme werden zur Bearbeitung und Weitergabe von Endlosware und konfektionierter Ware eingesetzt.



Projektbeispiele im Fokus Industrie 4.0

- Smart Factory: Entwicklung von Prozessen und Strukturen für den Aufbau von Smart Factories in der Textilindustrie und Ableitung von typischen Industrie 4.0 Anwendungen
- Mass Customization: Schlüsseltechnologien und Kernkompetenzen zur Transformation traditioneller textiler Wertschöpfungsstrukturen in zukunftsfähige kundenorientierte Wertschöpfungsnetzwerke auf Basis von Mass Customization Strategien
- digiTEX-PRO: Digitale Textile Prozesskette zur nasschemischen Funktionalisierung von textilen Flächengebilden
- iTEXFer: Entwicklung von vernetzten Fertigungssystemen und Wertschöpfungsstufen im Rahmen des Fabriklebenszyklus in der Textilindustrie
- SelVliesPro: Entwicklung einer smarten kontinuierlichen Fertigungslinie zur Verarbeitung von rezyklierten Hochleistungsfasern zu Organoblechen
- VirtualTexLearning: Implementierung technologiebasierter Lern- und Assistenzsysteme für die berufliche Weiterbildung und Ausbildungsergänzung in der textilen Arbeitswelt

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Textil vernetzt: Unterstützung von KMU bei der Digitalisierung durch Angebote wie z.B. Labtoure, Workshops und Mikroprojekte.

Kontakt:

Dipl.-Ing. Dirk Zschenderlein
Telefon +49 371 5274-283
E-Mail dirk.zschenderlein@stfi.de
Internet www.stfi.de
www.futuretex2020.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

wbk – Institut für Produktionstechnik Karlsruher Institut für Technologie

Das wbk ist mit knapp 100 Mitarbeitern thematisch in der Fakultät für Maschinenbau angesiedelt. Die drei Bereiche Fertigungs- und Werkstofftechnik, Maschinen, Anlagen und Prozessautomatisierung und Produktionssysteme, die von den Professoren Prof. Dr.-Ing. habil. Volker Schulze, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer und Prof. Dr.-Ing. Gisela Lanza geleitet werden, widmen sich der anwendungsnahen Forschung, der Lehre und Innovation im Bereich Produktionstechnik.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Intelligente Werkstücke, vernetzte Maschinen und automatisierte Prozesse – Technologien und Konzepte rund um das Thema Industrie 4.0 – prägen zurzeit die Wirtschaft wie kaum eine andere Entwicklung. Das wbk befasst sich durchgängig auf allen Ebenen mit der vierten industriellen Revolution: vom Sensor bis in die Produktionsnetzwerke und Geschäftsmodelle.

Ein wesentlicher Faktor für den Erfolg von Industrie 4.0 ist der Umgang mit Produktionsdaten. Durch den Zugang und die Auswertung neuer Datenquellen, zum Beispiel Maschinensteuerungen, zusätzlich eingebrachten Sensorsystemen, Qualitätsmessungen oder Planungssystemen, werden am wbk verschiedenste Systeme und Akteure aus der Produktion verknüpft.

Daten bilden zudem die Grundlage für innovative Anwendungsfälle von Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) und des Maschinellen Lernens (ML). Die seit vielen Jahrzehnten in der Forschung vorgedachten Konzepte des maschinellen Lernens konnten jedoch aufgrund mangelnder Rechenkapazität und zu geringen Datenmengen früher nicht in die Praxis umgesetzt werden. In den Anwendungsfällen des wbk unterstützt und befähigt KI nun den klassischen Optimierungsprozess in der Tradition von Lean und Six Sigma sowie die Interpretation komplexer Sensordatensätze, beispielsweise für Predictive Maintenance. Ziel ist das Erreichen höherer Effizienz und Verfügbarkeit sowie die Unterstützung der Mitarbeiter durch neuartige Assistenzsysteme. Dadurch entstehen neue Produkte, Services und Geschäftsmodelle, die am wbk erforscht werden.



Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

Das wbk erforscht und entwickelt in einer Vielzahl von nationalen und internationalen Projekten mit Partnern aus Industrie und Forschung neuartige Industrie 4.0- und KI-Anwendungen:

Im Bereich **Predictive Maintenance** greift das wbk auf einen großen Erfahrungsschatz zur Datengewinnung und –Interpretation für Maschinenkomponenten zurück. Damit eng verwandt ist die Optimierung von Prozessregelkreisen durch Steuerungs- und Sensordaten. Durch **Anomalieerkennung** und Prognose des Maschinenverhaltens wird in Projekten am wbk eine höhere Robustheit und Verfügbarkeit der Produktionsprozesse angestrebt. Das wbk untersucht auch, wie KI für eine **adaptive Produktionssteuerung** eingesetzt werden kann. **KI-basierte Verfahren zur Bild- und Objekterkennung** werden zudem zur Detektion von Fehlern in der Produktion eingesetzt.

Im Produktionstechnischen Labor sowie der **Lernfabrik Globale Produktion** als ausgezeichneten Ort der „Deutschland – Land der Ideen“-Initiative macht das wbk diese Veränderungen in Fertigung und Montage direkt erlebbar. Hierzu zählen zum Beispiel Anwendungen in der Mitarbeiterassistenz, wie verschiedene **Virtual** und **Augmented Reality** Systeme oder intelligente Ampelsysteme. Zudem nehmen eigens entwickelte Software sowie das MES-System eine wichtige Rolle ein, welche die Basis für Lösungen wie die **integrierte Layoutplanung** und Laufweganalyse bilden.

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer
Telefon +49 721 608 44011
E-Mail jürgen.fleischer@kit.edu

Prof. Dr.-Ing. Gisela Lanza
Telefon +49 721 608 44017
E-Mail gisela.lanza@kit.edu

Prof. Dr.-Ing. habil. Volker Schulze
Telefon +49 721 608 42440
E-Mail volker.schulze@kit.edu

Internet www.wbk.kit.edu

Werkzeugmaschinenlabor WZL Lehrstuhl für Produktionssystematik RWTH Aachen University

Das Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen steht seit Jahrzehnten weltweit als Synonym für erfolgreiche und zukunftsweisende Forschung und Innovation auf dem Gebiet der Produktionstechnik. In sechs Forschungsbereichen werden sowohl grundlagenbezogene als auch an den Erfordernissen der Industrie ausgerichtete Forschungsvorhaben durchgeführt.

Eine besondere Stärke des Lehrstuhls für Produktionssystematik, unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Günther Schuh, besteht in der engen Verbindung von ingenieurwissenschaftlicher und betriebswirtschaftlicher Forschung, die in Projekten zur Unterstützung von produzierenden Unternehmen weitergegeben und vertieft wird.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Der Lehrstuhl für Produktionssystematik am WZL erforscht Fragestellungen in den Bereichen Produktions- und Innovationsmanagement, sowie Unternehmensentwicklung, Fabrikplanung und Fahrzeugproduktion.

Eine besondere Stärke des Lehrstuhls besteht in der engen Verbindung von ingenieurwissenschaftlicher und betriebswirtschaftlicher Forschung, die in Projekten zur Unterstützung von produzierenden Unternehmen weitergegeben und vertieft wird. Hierfür werden in enger Kooperation mit renommierten Partnern aus Industrie und Forschung innovative Ansätze aus den Bereichen Produktion und Entwicklung erarbeitet und in der Praxis umgesetzt. Die Schwerpunkte umfassen unter anderem die Gestaltung, Organisation und das Management der Produktion, den gesamtheitlichen Aufbau von Fabriken, das Management von Innovationen und Komplexität in der Produktentwicklung und die Bereiche Market Intelligence, Digitalisierung sowie Werkzeugbau.

Zur Erforschung und Erprobung von Industrie 4.0 Lösungen steht seit Ende 2013 zusätzlich eine Demonstrationsfabrik zur Verfügung. Die Demonstrationsfabrik Aachen ist ein zentraler Bestandteil des Clusters Smart Logistik auf dem RWTH Aachen Campus. Ihr Ziel ist die Schaffung eines innovativen Raums, um in einem realen Produktionsumfeld empirische Forschung sowie Schulungen und Weiterbildungen durchzuführen. Die Produktionsumgebung

bietet dabei zum einen die Möglichkeit zur Herstellung von Prototypen und Vorserienprodukten, zum anderen die Infrastruktur für Industrie und Forschung, um gemeinsam produktionssystematische Fragestellungen in einem realen Betrieb zu untersuchen.

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

Dem neuen Exzellenzcluster „Internet of Production (IoP)“ liegt die Vision zugrunde, ein neues Niveau der domänenübergreifenden Kollaboration zu ermöglichen, indem semantisch adäquate und kontextbezogene Daten aus Produktion, Entwicklung und Nutzung in Echtzeit und angepasster Granularität zur Verfügung gestellt werden.

Den zentralen wissenschaftlichen Ansatz hierfür stellen Digitale Schatten als anwendungsspezifisch aggregierte und multi-perspektivische Datensätze dar. Im Exzellenzcluster wird eine konzeptionelle Referenzinfrastruktur entworfen und implementiert, welche die Generierung und Nutzung der Digitalen Schatten ermöglicht.



Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Günther Schuh
Telefon +49 241 80 28381
E-Mail g.schuh@wzl.rwth-aachen.de
Internet www.wzl.rwth-aachen.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Werkzeugmaschinenlabor WZL, Lehrstuhl für Technologie der Fertigungsverfahren RWTH Aachen University

Das Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen steht seit Jahrzehnten weltweit als Synonym für erfolgreiche und zukunftsweisende Forschung und Innovation auf dem Gebiet der Produktionstechnik. In sechs Forschungsbereichen werden sowohl grundlagenbezogene als auch an den Erfordernissen der Industrie ausgerichtete Forschungsvorhaben durchgeführt.

Der Lehrstuhl für Technologie der Fertigungsverfahren behandelt Themen im Bereich Grundlagen der Fertigungsprozesse, Verfahrensuntersuchungen der einzelnen Fertigungsverfahren, Prozessüberwachung, Prozesssimulation und umweltgerechte Technologien.

Schwerpunkte und Kompetenzen des Instituts

Die Gruppe Prozess- und Produktüberwachung des Instituts entwickelt und setzt Sensoren und Sensorsysteme in verschiedensten Fertigungstechnologien ein. Ziel der Entwicklungsarbeiten ist bei bestehenden oder neu eingeführten Prozessen, Werkzeugen und Bauteilwerkstoffen, den Einfluss auf die Bauteileigenschaften zu bestimmen und optimale Prozesszustände kontrolliert zu erreichen. Hierzu werden Prozesse mit neuesten Sensor- und Überwachungssystemen sowohl in experimentellen Untersuchungen im Labor, als auch unter Verwendung mobiler Überwachungssysteme in der Produktion unserer Projektpartner untersucht. Die systematische Erfassung relevanter Prozessinformationen ist Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche/zielführende Signal- und Datenanalyse. Die Erfassung hochfrequenter externer Sensoren, niederfrequenter interner Signale, und prozessbegleitender Informationen („Metainformationen“) führen schnell zu komplexen Datenstrukturen. Die kontext-bezogene Analyse dieser Daten steht bei uns im Vordergrund.

Die Gruppe Schleiftechnik beschäftigt sich in den Fertigungstechnologien Flach- und Profilschleifen, Werkzeugschleifen, Außenrundscheifen (zwischen Spitzen und spitzenlos), sowie Gleitschleifen mit der Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide. Neben den Forschungsschwerpunkten, alternative Werkstoffe und Werkstoffcharakterisierung, tribologische Systeme und Oberflächencharakterisierung, numerische Simulation und modellbasiertes Prozessdesign stellt die Digitalisierung ein wachsendes Forschungsfeld innerhalb der Gruppe dar. Dies umfasst die drei Säulen eines Assistenzsystems in der Produktionstechnik, Datenaufzeichnung, Datenverarbeitung und Datenanalyse, in Kombination mit der Ableitung von Handlungsempfehlung zur Prozesskontrolle und -verbesserung.

Projektbeispiele im Umfeld Industrie 4.0

- Klassifikation von Bearbeitungsoperationen und Verschleißidentifikation anhand von Machine-Learning-Algorithmen im Technologiearbeitskreis (TAK)
- Automatisierte bildbasierte Verschleißmessung von Zerspanwerkzeugen innerhalb des Maschinenraums
- Vorhersage der thermo-mechanischen Belastung im Rahmen des Arbeitskreis Schleiftechnik (AKS) mittels Machine-Learning-Algorithmen für einen exzentrischen Außen-rund-Umfangs-Querschleifprozess
- Vermeidung von Getriebeausfällen durch Kombination des digitalen Schattens kombiniert mit Echtzeit-Prozessdaten aus der Getriebefertigung
- Vorhersage der Verzahnungseigenschaften auf Basis von NC-Daten durch eine virtuelle Verzahnungsmessung und Zahnkontaktanalyse

Kontakt:

Dr. Thorsten Augspurger

Telefon +49 241 80-20522

E-Mail t.augspurger@wzl.rwth-aachen.de

Internet www.wzl.rwth-aachen.de

Auszug aus:

„Industrie-4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2019

Kontakt: Judith Binzer • VDMA-Forum Industrie 4.0 • Telefon +49 69 6603-1810 • E-Mail judith.binzer@vdma.org

Impressum

VDMA

Forum Industrie 4.0

Judith Binzer
Lyoner Straße 18
60528 Frankfurt am Main
Telefon +49 69 6603-1810
E-Mail judith.binzer@vdma.org
Internet industrie40.vdma.org

FKM Forschungskuratorium

Maschinenbau e.V.
Lyoner Straße 18
60528 Frankfurt am Main
Telefon +49 69 6603-1681
E-Mail info@fkm-net.de
Internet www.fkm-net.de

Design und Layout

VDMA
Forum Industrie 4.0
Dr. Beate Metten

Erscheinungsjahr

2019

Copyright

VDMA

Bildnachweis

Titelbild: Shutterstock

Hinweis

Die Verbreitung, Vervielfältigung und öffentliche Wiedergabe dieser Publikation bedarf der Zustimmung des VDMA und seiner Partner.

VDMA

Forum Industrie 4.0

Lyoner Straße 18

60528 Frankfurt am Main

Telefon +49 69 6603-1810

E-Mail industrie40@vdma.org

Internet industrie40.vdma.org

FKM Forschungskuratorium

Maschinenbau e.V.

Lyoner Straße 18

60528 Frankfurt am Main

Telefon +49 69 6603-1681

E-Mail info@fkm-net.de

Internet www.fkm-net.de