



# **FRAUNHOFER IPA JAHRESBERICHT 2017**





---

# EDITORIAL

---

Liebe Leserinnen und Leser, liebe Freunde des Fraunhofer IPA,

vor Ihnen liegt der neue Jahresbericht unseres Instituts. 2017 haben wir am IPA die Basis für eine erfolgreiche Weiterentwicklung des Wissenschaftsstandorts Stuttgart gelegt. Die Zentren des Stuttgarter Technologie- und Innovationscampus (S-TEC) sind auf den Weg gebracht. Hier sollen technologische Innovationen direkt in die industrielle Anwendung überführt werden. Die Themen der Massenpersonalisierung (Mass Personalization) und der ultraeffizienten Fabriken (Mass Sustainability) werden hier in einer einzigartigen Infrastruktur vorangetrieben. Das Zentrum für Leichtbau hat demnächst Baubeginn, die Finanzierung für weitere Gebäude jenseits der Nobelstraße ist gesichert – einer Erweiterung unserer Labor- und Büroflächen steht nichts mehr im Wege.

Wir haben viele Themen, die wir in den letzten Jahren angepackt haben, fortentwickelt und konsolidiert. Die neue Bereichsstruktur, langfristige Finanzierungskonzepte, die wir mit der Industrie gemeinsam aufgestellt und abgesichert haben, große Leuchtturmprojekte wie die ARENA2036 zum Aufbau der Automobilproduktion der Zukunft oder FastStorage zur Entwicklung neuer Speichertechnologien und der hierfür notwendigen Produktionstechnik.

Somit ist die Grundlage für ein anwendungsnahes Forschungs- und Transfer-Ökosystem geschaffen, das wir in enger Kooperation mit Forschungseinrichtungen am Standort wie der Universität Stuttgart, der DLR oder auch dem FKFS sowie mit zahlreichen Industriepartnern unter dem Label S-TEC vorantreiben wollen.

Aber auch das Institut selbst hat sich hervorragend entwickelt, wie Sie dem vorliegenden Bericht entnehmen können. Besonders stolz bin ich auf die laufenden 19 Gründungsinitiativen, die am IPA vorangetrieben werden, und auf die daraus resultierenden Unternehmensgründungen. Zudem haben wir den Deutschen Rohstoffeffizienz-Preis des Bundeswirtschaftsministeriums gewonnen und das »Future Work Lab« im Juli 2017 gemeinsam mit der damaligen Bundeswissenschaftsministerin Johanna Wanka eingeweiht.

Neben den Daten, Zahlen, Fakten und Beschreibungen zu unseren Forschungsabteilungen, der Präsentation der Bereiche und der Geschäftsfelder wird in diesem Jahresbericht 2017 ein Großprojekt vertieft vorgestellt, das wir gemeinsam mit der DEKRA durchführen. Hier wollen wir gemeinsam eine Vorreiterrolle für aktive Unfallprävention im Rahmen von Industrie 4.0 einnehmen und Arbeitsunfälle im Zusammenspiel von Mensch und Maschine verhindern.

Viel Freude beim Lesen und Studieren wünscht



Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl



# **INSTITUTS- UND BEREICHSLEITUNG**



**Vernetzte Produktion**

*Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl*  
*Institutsleiter und Bereichsleiter*  
*Telefon +49 711 970-1100*  
*thomas.bauernhansl@ipa.fraunhofer.de*



**Oberflächen- und Materialtechnik**

*Dr. rer. nat. Michael Hilt*  
*Stellvertretender Institutsleiter und Bereichsleiter*  
*Telefon +49 711 970-3820*  
*michael.hilt@ipa.fraunhofer.de*



**Kaufmännische Leitung**

*Volker Kübler*  
*Telefon +49 711 970-3800*  
*volker.kuebler@ipa.fraunhofer.de*



**Ressourceneffiziente Produktion**

*Prof. Dr.-Ing. Alexander Sauer*  
*Bereichsleiter*  
*Telefon +49 711 970-3600*  
*alexander.sauer@ipa.fraunhofer.de*



**Medizin- und Bioproduktionstechnik**

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



**Intelligente Automatisierung und Reinheitstechnik**

*Martin Hägele*  
*Bereichsleiter*  
*Telefon +49 711 970-1203*  
*martin.haegele@ipa.fraunhofer.de*



**Fertigungs- und Prozesstechnik**

*Dr.-Ing. Marco Schneider*  
*Bereichsleiter*  
*Telefon +49 711 970-1535*  
*marco.schneider@ipa.fraunhofer.de*

# INHALTSVERZEICHNIS

|  |    |  |    |
|--|----|--|----|
| <b>Editorial</b>   | 5  | <b>Abteilungen</b>                               | 28 |
| <b>Instituts- und Bereichsleitung</b>  | 7  | Nachhaltige Produktion und Qualität              | 29 |
| <b>Jahresrückblick</b>   | 10 | Effizienzsysteme                                 | 29 |
| <b>Auszeichnungen und Studien</b>  | 12 | Fabrikplanung und Produktionsmanagement          | 30 |
| <b>Organigramm</b>   | 14 | digiTools – digitale Werkzeuge in der Produktion | 30 |
| <b>Das Institut in Zahlen</b>  | 15 | Roboter- und Assistenzsysteme                    | 31 |
| <b>Kuratorium</b>  | 16 | Reinst- und Mikroproduktion                      | 31 |
|  |    | Bild- und Signalverarbeitung                     | 32 |
| <b>Geschäftsfelder</b>   | 18 | Biomechatronische Systeme                        | 32 |
| Vision Zero: Kein einziger Arbeitsunfall mehr<br>DEKRA und Fraunhofer setzen auf Digitalisierung<br>im Arbeitsschutz | 19 | Laborautomatisierung und Bioproduktionstechnik   | 33 |
|  |    | Beschichtungssystem- und Lackiertechnik          | 33 |
| Medizin- und Biotechnik  | 21 | Galvanotechnik                                   | 34 |
| Automotive   | 22 | Funktionale Materialien                          | 34 |
| Maschinen- und Anlagenbau  | 23 | Additive Fertigung                               | 35 |
| Elektronik und Mikrosystemtechnik  | 24 | Leichtbautechnologien                            | 35 |
| Energie  | 25 |  |    |
| Prozessindustrie   | 26 |  |    |



|   |    |   |    |
|---|----|---|----|
| <b>Weitere Standorte</b>  | 36 | <b>Lehre, Aus- und Weiterbildung</b>  | 44 |
| Fraunhofer-Projektgruppe Regenerative Produktion                                    | 37 | Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF) der Universität Stuttgart | 45 |
| Fraunhofer-Projektgruppe für Automatisierung in der Medizin und Biotechnologie PAMB | 37 | Institut für Energieeffizienz in der Produktion (EEP) der Universität Stuttgart       | 45 |
| Fraunhofer Austria Research GmbH  | 38 | Stuttgarter Produktionsakademie   | 46 |
| Fraunhofer-Projektzentrum für Produktionsmanagement und Informatik PMI              | 38 |   |    |
| Fraunhofer Project Center for Electroactive Polymers at AIST Kansai                 | 39 | <b>Weiterführende Informationen</b>   | 47 |
|   |    | <b>Impressum</b>  | 49 |
| <b>Industry on Campus</b>   | 40 |   |    |
| Applikationszentrum Industrie 4.0   | 41 |   |    |
| ARENA2036   | 41 |   |    |
| Future Work Lab   | 42 |   |    |
| LAB Flexible Blechfertigung   | 42 |   |    |
| MACH1   | 43 |   |    |
| nCLAS Innovation Center für Laborautomatisierung                                    | 43 |   |    |

# JAHRESRÜCKBLICK

## Future Work Lab feierlich eröffnet



Am 2. Februar wurde das vom Bundesministerin für Bildung und Forschung geförderte Projekt »Future Work Lab« und die dazugehörige Demonstratoren-Welt gemeinsam mit der damaligen Bundesministerin Johanna Wanka eröffnet. Die Fraunhofer-Institute IAO und IPA sowie das IAT und IFF der Universität Stuttgart bündeln in diesem Innovationslabor ihre Kompetenzen rund um Industrie 4.0 und machen die Arbeit der Zukunft erlebbar.

*(Bildquelle: Universität Stuttgart/Fraunhofer IAO, Foto: Ludmilla Parsyak)*

## Übergabe der Schirmherrschaft in der ARENA2036



Auf dem Forschungscampus in Stuttgart-Vaihingen wird in den Bereichen Leichtbau und innovative Produktionstechnologien geforscht und entwickelt. Die neu konzipierte Forschungs- und Arbeitsumgebung vereint Partner verschiedener Disziplinen aus Wissenschaft und Wirtschaft. Bis zum Jahr 2036, dem 150-jährigen Jubiläum des Automobils, soll hier der Weg für den Automobilbau der Zukunft bereitet werden.

*{Bildquelle: Universität Stuttgart, ARENA2036 e.V., Foto: Deniz Calagan}*

## Gemeinsam in die vernetzte Zukunft



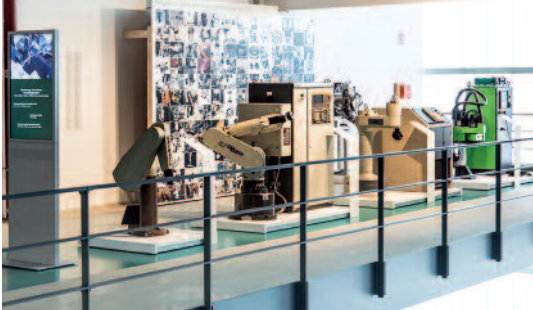
Unter diesem Motto präsentierte sich die Fraunhofer-Gesellschaft auf der Hannover Messe 2017. Die vom Fraunhofer IPA bereits im Jahr 2012 aus der Taufe gehobene Cloud-Plattform »Virtual Fort Knox« stand im Zentrum des Fraunhofer-Verbund-Stands »Produktion« und zeigte Wege zu einer intelligenten und vernetzten Produktion und Wertschöpfung. Ziel ist es, die Plattform föderativ mit und für die Technologieführer des deutschen Mittelstands weiter auszubauen.

## Neues Technikumgebäude eingeweiht



Auf dem Gelände des Fraunhofer-Institutszentrums Stuttgart nahmen die Fraunhofer-Institute IGB und IPA ein neues Technikumgebäude in Betrieb. Zur feierlichen Eröffnung kam auch Ministerin Nicole Hoffmeister-Kraut. Der Neubau beherbergt Labore, Versuchsfelder und Technika in den Themenfeldern Robotik, Ressourceneffizienz und Laborautomatisierung, Lebensmittel- und Medizintechnik sowie Wasseraufbereitung. Damit steht dem Standort weitere wichtige Infrastruktur zur Verfügung, um auch künftig Innovationen voranzutreiben.

## Ausstellung »Meilensteine der Robotik« eröffnet



Seit der Eröffnung des neuen Technikumbäudes können Besucher auch die Dauerausstellung »Meilensteine der Robotik« erleben. Dort ist die Entwicklung der Robotik am IPA an Originallexponaten zu sehen. Personen und Ereignisse kommen zur Sprache, die das Thema die vergangenen 50 Jahre geprägt haben. Möglich gemacht hat die Ausstellung der Verein zur Förderung produktionstechnischer Forschung e.V. (FpF), der die Entwicklungen am IPA begleitet.

## 2. Spitzentreffen zeigt neue Anwendungsszenarien



Nach dem erfolgreichen Start im letzten Jahr lud das IPA im Sommer 2017 wieder zum Spitzentreffen »Industrie 4.0 live« ein. Mehr als 100 Unternehmensvertreter nutzen die Gelegenheit, sich im Rahmen von Vorträgen, Spezialführungen und Speeddatings auszutauschen. Ort der Veranstaltung war das Applikationszentrum Industrie 4.0 – einer vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg geförderten Testumgebung für Industriepartner.

## Fraunhofer IPA plant Projektcenter in Shanghai



In Shanghai/Lingang, einer der führenden Wissenschafts- und Technologieregionen Chinas, ist das Fraunhofer IPA mit der Shanghai Jiao Tong University (SJTU) eine zunächst auf fünf Jahre angelegte Kooperation eingegangen. Ziel dieser Zusammenarbeit im so genannten »Project Center for Smart Manufacturing« ist es, gemeinsam mit Industriepartnern Projekte in den Forschungsgebieten digitale Transformation und künstliche Intelligenz umzusetzen.

## Speichertechnologie für die Produktion in Großserie



Zur effizienten Energienutzung gehört auch, bereits einmal eingesetzte Energie möglichst oft zu nutzen. Energierückgewinnung ist ein Schlüssel dazu. Doch häufig scheitert Rekuperation daran, dass geeignete Speicherlösungen fehlen. In dem vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg geförderten Projekt »FastStorageBW II« entwickelte ein Konsortium aus Industrie und Forschung einen neuen Hybridspeicher mitsamt seiner Fertigungsmethodik zur serienfähigen Produktion. Am 22. und 23. November 2017 fand am Fraunhofer IPA das Abschlusstreffen statt. Insgesamt 15 Projektpartner stellten die Ergebnisse der letzten drei Projektjahre vor.

# AUSZEICHNUNGEN UND STUDIEN

## AUSZEICHNUNGEN

### »Ausgezeichnete Orte im Land der Ideen«:

#### Future Work Lab

Im Innovationswettbewerb der Initiative »Deutschland – Land der Ideen« wurde das Future Work Lab ausgezeichnet. Dort bündeln das Fraunhofer IAO und IPA sowie die Universitätsinstitute IAT und IFF ihre Kompetenzen rund um das Thema Industrie 4.0. Mit greifbaren Demonstratoren, Angeboten zur Kompetenzentwicklung und Weiterbildung sowie einer Plattform für den wissenschaftlichen Austausch richtet es sich an Industrie, Arbeitnehmerverbände, Politik und Wissenschaft – und an die Produktionsmitarbeiter der Zukunft.

### EU-Projekt SelSus ist »Key Enabling Technology«

Wenn eine Maschine bei laufender Produktion unerwartet ausfällt, entstehen in vielen Fällen hohe Kosten für das Unternehmen. Im EU-Projekt SelSus haben Fraunhofer-Wissenschaftler im Konsortium mit Partnern aus der Industrie und Forschung eine Technologie entwickelt, die Maschinenausfälle in der Produktion vorhersagen, bevor sie auftreten. Im November hat die Europäische Kommission das Projekt als »Key Enabling Technology« hervorgehoben.

### Thomas-Ducrée-Preis für soziale Innovation

Am 28. November wurde das Projekt AMBOS-3D mit dem Thomas-Ducrée-Preis für soziale Innovation der Gips-Schüler-Stiftung ausgezeichnet. Julia Denecke und Christian Jauch vom Fraunhofer IPA entwickelten zusammen mit den Neckartalwerkstätten des Caritasverbands für Stuttgart e.V., der freien Werkstatt Hobbyhimmel und der Ruck GmbH ein Assistenzsystem, das Mitarbeiter mit Behinderungen und Betreuer zugleich unterstützt sowie die Qualität beim Packprozess sichert. Die Lösung basiert auf kostengünstigen Open-Source-Technologien und kann von jedermann nachgebaut werden.

### Fraunhofer Kommunikationspreis 2017

Für seine Video-erklär-Reihe »Zukunftsforscher trifft Zukunftsforschung« mit dem Physiker und Kabarettisten Vince Ebert wurde im November Fred Nemitz mit dem Fraunhofer-internen Kommunikationspreis 2017 ausgezeichnet. Die Idee dahinter,

»komplexe Sachverhalte humorvoll und einfach auf den Punkt zu bringen und angewandte Forschung anschaulich und erlebbar zu machen«, sagt der Leiter Marketing und Kommunikation am Fraunhofer IPA.

### Future Work Lab und Applikationszentrum Industrie 4.0 ausgezeichnet

Am 6. Dezember wurden das Applikationszentrum Industrie 4.0 des Fraunhofer IPA und das Future Work Lab der Fraunhofer-Institute IPA und IAO beim Wettbewerb »100 Orte für Industrie 4.0 in Baden-Württemberg« ausgezeichnet. Der Preis würdigt Lösungen, die bereits umgesetzt sind und den Mehrwert von Industrie 4.0 veranschaulichen.

### Rohstoffeffizienz-Preis 2017 für oversprayfreies Lackierverfahren

Unter den vier Preisträgern des Deutschen Rohstoffeffizienz-Preises 2017 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) ist auch das Fraunhofer IPA. Zusammen mit der Hertfelder GmbH wurde das Institut für das gemeinsame Projekt zur oversprayfreien Zweifarbenlackierung von Spiegelgehäusen geehrt. Bei dem ausgezeichneten Verfahren werden Tropfen in definierter Größe erzeugt und zielgenau appliziert. Diese lassen sich nutzen, um Flächen, Linien oder Punkte in der Lackierung zu realisieren. Überschüssiger Lacknebel wird vermieden und Lackverluste vollständig eliminiert. Die neue Technologie schont nicht nur die Umwelt, sondern leistet auch einen Beitrag zur Produktpersonalisierung. In Zukunft sollen sich damit selbst Mehrfarbenlackierungen in hoher Präzision umsetzen lassen.

### Hans-Jürgen Warnecke Innovationspreise 2017

Den 1. Preis haben die IPA-Wissenschaftler um Felix Müller für die »Smarte Systemoptimierung« erhalten. Das mobile Werkzeug erkennt Fehler und ihre Ursachen in verketteten Fertigungssystemen. Dafür halten intelligente Kameras und ein hochperformanter Maschinensteuerungskonnektor die relevanten Prozessmerkmale fest. Anschließend wertet ein Analysetool die Daten echtzeitnah aus. Auf diese Weise lassen sich nicht nur schnelltaktende Anlagen optimieren, sondern auch ein automatisiertes Maschinenbenchmarking durchführen.



Der 2. Preis ging an Wissenschaftler der Abteilung von Marco Schneider für ein neuartiges Verfahren zur werkzeuginternen Zuführung von Kühlschmierstoffen (KSS) für scheibenförmige, rotierende Zerspanwerkzeuge. Mit Unterstützung von Sägemaschinen- und Sägewerkzeughersteller entstand ein leicht nachrüstbares und kostengünstiges Konzept, das einen Meilenstein in der Entwicklungsgeschichte der Kreissägewerkzeuge darstellt.

Das Forscherteam um Kai Pfeiffer hat mit einer Cloud-basierten Navigationstechnologie den 3. Preis gewonnen. »Navigation 4.0« macht den Einsatz von fahrerlosen Transportsystemen (FTS) verlässlicher, flexibler und effizienter. Gleichzeitig ermöglicht der neue Ansatz eine wandlungsfähige Produktion und liefert Produktionsplanern wertvolle Daten für den sogenannten Digitalen Schatten.

## STUDIEN

### »Handbuch Industrie 4.0« mit erweiterten Inhalten in 2. Auflage erschienen

Das »Handbuch Industrie 4.0«, das bereits 2014 unter dem Titel »Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik« bei Springer erschienen ist, wurde im Januar 2017 zum zweiten Mal aufgelegt. In nunmehr vier Bänden schreibt die Neuauflage die Geschichte der industriellen Revolution fort und zeigt, was in den vergangenen zwei bis drei Jahren weiterentwickelt und verwirklicht wurde. Experten aus Wissenschaft und Technik beleuchten verschiedene Facetten von Industrie 4.0 und schaffen gleichermaßen einen Überblick über den Stand der Technik und den Forschungsbedarf für zukünftige Innovationen.

### »Digitalisierung im Mittelstand«

Die im Auftrag des Arbeitgeberverbands Südwestmetall durchgeführte Studie untersucht den Digitalisierungsgrad kleiner und mittelständischer Unternehmen der Metall- und Elektroindustrie und liefert Entscheidungsgrundlagen sowie Handlungsempfehlungen. Dabei zeigen die Ergebnisse, dass Projekte zur Digitalisierung vor allem die Produktion betreffen. Entwicklung, Beschaffung, Vertrieb und weitere unterstützende Prozesse stehen mehrheitlich nicht im Fokus. Die Möglichkeiten zur Digitalisierung der Produkte und zur Ableitung digitaler Zusatzangebote und -services sind den meisten Unternehmen bekannt. Eine breite Umsetzung dieser Ansätze erfolgt aktuell jedoch noch nicht. Keines der befragten Unternehmen gab an, auf Basis digitaler Serviceangebote aktuell Umsatz zu erzielen.

### Studie zeigt Veränderungen durch Big-Data-Analytik

Big-Data-Analysen verfolgen das Ziel, Datenmengen sinnvoll zu verarbeiten und damit Mehrwerte für das Unternehmen zu generieren. Produzierende Unternehmen setzen die Methode bislang aber kaum ein. Mit der Studie »Big-Data-Analytik: Datenbasierte Optimierung produzierender Unternehmen« zeigt das Fraunhofer IPA, welche Veränderungen sich dabei im Unternehmen ergeben. Auf dieser Basis werden Entwicklungsfelder abgeleitet und Unterstützungsangebote zugeordnet.

### Industrie 4.0 für Ressourceneffizienz einsetzen

Die Themen Industrie 4.0 und Ressourceneffizienz behandeln die meisten Unternehmen getrennt voneinander. Dabei lassen sich die Technologien der digitalen Transformation auch dafür einsetzen, die Ressourceneffizienz zu steigern. Die neue Studie »Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0 – Potenziale für KMU des verarbeitenden Gewerbes«, die das Fraunhofer IPA und Partner im Auftrag des VDI Zentrums Ressourceneffizienz (VDI ZRE) durchgeführt haben, beleuchtet erstmals die Chancen dieser Wechselwirkungen.

### Anforderungen künftiger diagnostischer Labore

Die von der Unternehmensberatung Homburg & Partner zusammen mit der Fraunhofer-Projektgruppe für Automatisierung in der Medizin und Biotechnologie PAMB durchgeführte Studie fokussiert Zentrallabore in öffentlichen Krankenhäusern mit mittlerer und hoher Bettenzahl. Auf der Basis einer Online-Befragung erhebt sie die technologischen Anforderungen an ein Zentrallabor und setzt sich mit konzeptionellen Fragestellungen wie Kostenerstattung, Kriterien für die Implementierung von neuen Technologien sowie der Auswahl von geeigneten Herstellern auseinander. Dadurch wird ein globales Anforderungsprofil für ein zukunftssträchtiges diagnostisches Labor gezeichnet.

### Boom der Servicerobotik flaut nicht ab

Die International Federation of Robotics (IFR) hat im Oktober 2017 ihre neueste World-Robotics-Studie veröffentlicht. IPA-Abteilungsleiter Martin Hägele erstellt darin den jährlichen Bericht zur Statistik in der Servicerobotik. Die Ausarbeitung zeigt, dass die Verkaufs und Umsatzzahlen auf diesem Gebiet weiter rasant ansteigen. Serviceroboter wie fahrerlose Transportsysteme sind die Bestseller im professionellen Anwendungsbereich.

[www.ipa.fraunhofer.de/studien](http://www.ipa.fraunhofer.de/studien)



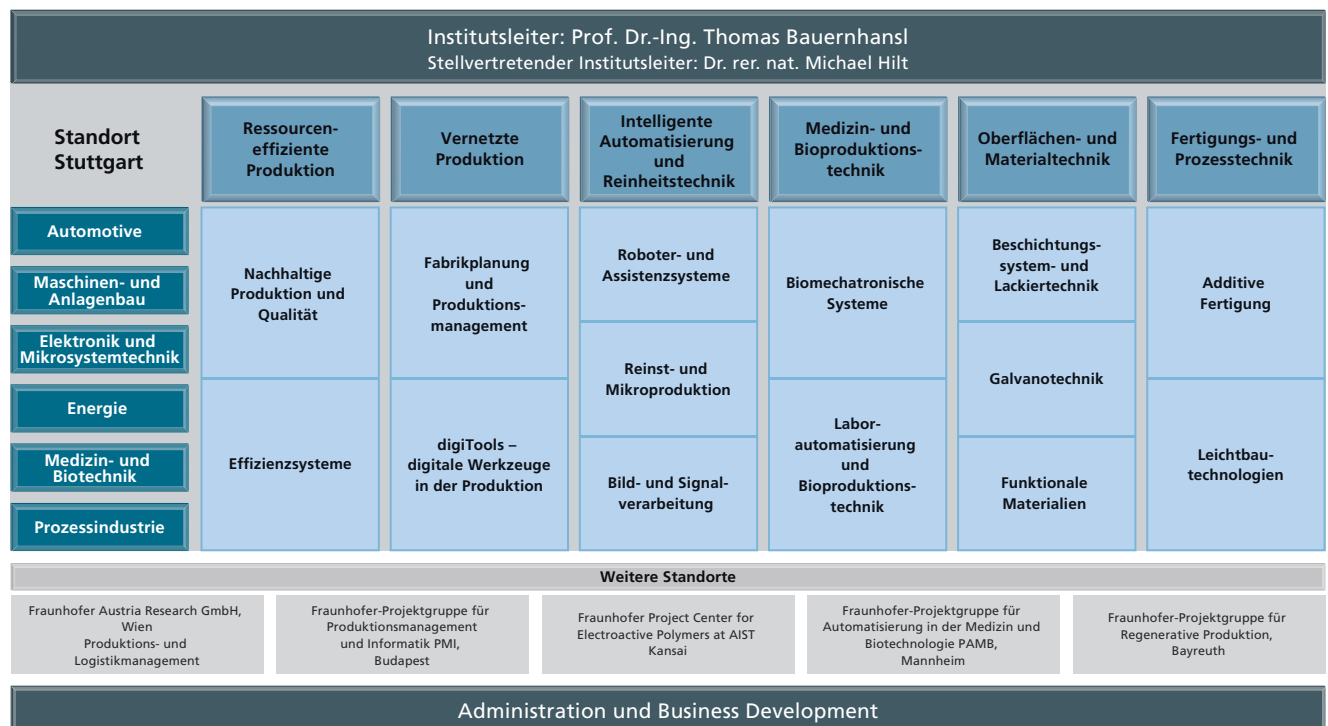
# ORGANIGRAMM

## WIR PRODUZIEREN ZUKUNFT:

Das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, kurz Fraunhofer IPA, ist mit annähernd 1 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern eines der größten Institute der Fraunhofer-Gesellschaft. Methoden, Komponenten und Geräte bis hin zu kompletten Maschinen und Anlagen für die Produktion werden von uns entwickelt, erprobt und umgesetzt. 14 Abteilungen arbeiten interdisziplinär unter dem Dach von Bereichen und koordiniert über Geschäftsfelder mit den Branchen Automotive, Maschinen- und Anlagenbau, Elektronik und Mikrosystemtechnik, Energie, Medizin- und Biotechnik sowie Prozessindustrie zusammen.

## NACHHALTIG, PERSONALISIERT ...

Damit unsere regionale Industrie im globalen Wettbewerb erfolgreich besteht, orientieren wir unsere Forschung an der wirtschaftlichen Produktion nachhaltiger und personalisierter Produkte. »Mass Sustainability« und »Mass Personalization« sind die Begriffe, unter denen die Arbeit am Fraunhofer IPA die nächsten Jahre steht. Unsere Vision der massentauglichen Nachhaltigkeit geht dahin, dass alle Material- und Energieressourcen im Produkt landen – ohne Abfall und Verschwendung. Im Rahmen der Massenpersonalisierung löst sich die wirtschaftliche Logik der Skaleneffekte auf, denn in einer smarten cyberphysischen Produktion werden personalisierte Güter zum Serienpreis gefertigt.



Stand: 04.2018

# DAS INSTITUT IN ZAHLEN

## ... UND SMART

In Leuchtturmprojekten wie dem FastStorageBW, der Ultraeffizienzfabrik, dem Zentrum für Leichtbau sowie dem Zentrum für smarte Materialien setzen wir dies gemeinsam mit unseren Partnern um. Individualisierte Produkte in Losgröße 1 zu Kosten der Massenfertigung werden machbar. Unsere Forschungsfabrik für den funktionsintegrierten Automobil-Leichtbau als Bestandteil der ARENA2036, das Applikationszentrum Industrie 4.0 und das Leistungszentrum Mass Personalization forschen daran.

Intelligente Maschinen, Werkzeuge, Werkstücke oder Aufträge werden nahezu in Echtzeit interagieren. Solche sogenannten cyberphysischen Produktionssysteme machen einen wesentlichen Aspekt unserer Forschung aus. Der Wettlauf um die Produktion der Zukunft hat begonnen. Wir integrieren neue Lösungen in bestehende Systeme – von Lean Management bis Industrie 4.0.

### Haushalt

Mio €

|                              |      |
|------------------------------|------|
| Betriebshaushalt gesamt      | 63,0 |
| Investitionenhaushalt gesamt | 4,0  |
| Wirtschaftserträge gesamt    | 24,1 |

### Anzahl der Mitarbeiter

|   |     |
|---|-----|
| Fraunhofer IPA (ohne Austria und PMI)   | 501 |
| Fraunhofer IPA, Wissenschaftliche Hilfskräfte (ohne Austria und PMI)                    | 312 |
| Fraunhofer Austria Research GmbH   Geschäftsbereich Produktions- und Logistikmanagement | 53  |
| Fraunhofer-Projektzentrum für Produktionsmanagement und Informatik PMI                  | 11  |
| Institut für Energieeffizienz in der Produktion (EEP), Universität Stuttgart            | 11  |
| Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF), Universität Stuttgart      | 41  |
| Graduate School for advanced Manufacturing Engineering (GSaME), Promovierende           | 91  |

### Weitere Kennzahlen

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| Interne Erfindungsmeldungen | 32  |
| Patente                     | 50  |
| Veröffentlichungen          | 724 |

Hinweis: Das Fraunhofer-Anwendungszentrum Großstrukturen in der Produktion AGP ist seit 1.1.2017 eigenständige Fraunhofer-Einrichtung.

# KURATORIUM

## ***Vorsitzender des Kuratoriums***



**Prof. Dr.-Ing. Thomas Weber**  
Daimler AG  
Ehem. Vorstand Konzernforschung  
Mercedes-Benz Cars Entwicklung



**MinR'in Dr. rer. pol. Ehrentraud Graw**  
Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und  
Wohnungsbau Baden-Württemberg  
Referatsleiterin Automobil und  
Produktionsindustrie, Logistik

## ***Stellvertretender Vorsitzender des Kuratoriums***



**Dr.-Ing. Jürgen Geißinger**  
Senvion GmbH  
Chief Executive Officer (CEO)



**Dr.-Ing. Stefan Hartung**  
Robert Bosch GmbH  
Geschäftsführer

## ***Mitglieder des Kuratoriums***



**MinRat Dr. Otto Fritz Bode**  
Bundesministerium für  
Bildung und Forschung  
Referatsleiter Forschung für Produktion,  
Dienstleistung und Arbeit



**Dr.-Ing. Mathias Kammüller**  
TRUMPF GmbH + Co. KG  
Chief Digital Officer (CDO)



**Dr.-Ing. e.h. Peter Drexel**  
Ehem. Mitglied des Vorstands  
Siemens Dematic AG



**Dr. Martin Knops**  
ZF Windpower Antwerpen NV  
Chief Technology Officer (CTO)



**Prof. Dr.-Ing. Heinrich Flegel**  
Ehem. Leiter Forschung Produktionstechnik  
Daimler AG



**Dr.-Ing. e.h. Dipl.-Math. (Univ.)  
Bernd Liepert**  
KUKA AG  
Chief Innovation Officer (CINO)



**Dr.-Ing. Dirk Friedrich, MBA**  
Maquet Cardiopulmonary GmbH  
Forschung und Entwicklung



**Dr. Dirk Erik Loebermann**  
Festo AG & Co. KG  
Vorstand Operations



**Dr. Martin Meister**

BASF SE

Vice President Global Technology Dispersions,  
Resins & Additives



**Dr. Martin Stark**

Ehem. Vorstand der Freudenberg Gruppe  
und ehem. pers. haftender Gesellschafter  
der Freudenberg & Co. KG



**Dr.-Ing. Kai-Udo Modrich**

Carl Zeiss Automated Inspection  
GmbH & Co. KG  
Geschäftsführer



**Dr.-Ing. Karl Tragl**

ehem. Group President  
Engineered Products and Solutions  
Arconic Inc.



**Hartmut Rauen**

Verband Deutscher Maschinen- und  
Anlagenbau e. V. (VDMA)  
Mitglied der Hauptgeschäftsführung



**Dr.-Ing. Eberhard Veit**

4.0-Veit GbR  
Geschäftsführer



**Herbert Schein**

VARTA AG  
Chief Executive Officer (CEO)



**Prof. em. Dr.-Ing. Prof. h.c. mult. Dr. h.c.  
mult. Dr.-Ing. e.h. Hans-Jürgen Warnecke**

Ehem. Präsident und Ehrensenator der  
Fraunhofer-Gesellschaft  
Ehem. Institutsleiter  
Fraunhofer IPA und IFF der Universität Stuttgart



**Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult.**

**Rolf Dieter Schraft**

Ehem. Institutsleiter  
Fraunhofer IPA



**Prof. Dr.-Ing. Prof. e.h. Dr.-Ing. e.h.  
Dr. h.c. mult. Engelbert Westkämper**

Ehem. Institutsleiter  
Fraunhofer IPA und IFF der Universität Stuttgart



**Dr.-Ing. Uwe Siewert**

MR Plan Group  
Chief Executive Officer (CEO)



**Prof. em. Dr. rer. pol. Erich Zahn**

Ehem. Professor auf dem Lehrstuhl für  
Allg. BWL und Strategisches Management der  
Universität Stuttgart



# GESCHÄFTSFELDER





---

## VISION ZERO: KEIN EINZIGER ARBEITSUNFALL MEHR – DEKRA UND FRAUNHOFER SETZEN AUF DIGITALISIERUNG IM ARBEITSSCHUTZ

---

Wenn es um die Sicherheit am Arbeitsplatz geht, sind Unternehmen an strenge Regeln gebunden. Das Arbeitsschutzgesetz schreibt seit 1996 vor, was sie für die Unfallverhütung zu beachten haben, und die Berufsgenossenschaften helfen bei der Einhaltung. Deutschland gilt in dieser Hinsicht als vorbildlich und hat in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte gemacht: Zählte die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) 1992 noch rund 1,9 Millionen Unfälle mit 1443 Toten, so waren es 2016 nur noch halbe so viele Unfälle und 424 Tote. Doch die Zahlen sind noch immer zu hoch, und in anderen Teilen der Welt lebt man sogar noch viel gefährlicher. Nach Angaben der Internationalen Arbeitsorganisation (ILO) ereigneten sich 2015 weltweit 313 Millionen Arbeitsunfälle mit 2,3 Millionen Toten, wobei die Dunkelziffer in den Entwicklungsländern hoch ist. Das bedeutet: Tag für Tag sterben mindestens 6400 Menschen am Arbeitsplatz. Gefährdet sind vor allem Menschen mit riskanten Tätigkeiten wie Fensterputzer, Forstarbeiter oder Hochspannungsmonteure. Auch wer mit Öl, Gas oder giftigen Chemikalien hantiert, gehört zu den Risikopersonen. Aber sogar Berufssparten, die als sicher gelten, bleiben nicht von Unfällen verschont, ob in der Fabrik oder im Büro.

Die DEKRA, die sich mit ihren rund 43 000 Mitarbeitern als Non-Profit-Unternehmen weltweit um alles kümmert, was mit Sicherheit zu tun hat, will die Unfallzahlen mit einem neuen Ansatz senken. Sie setzt auf Hightech und hat dafür das Fraunhofer IPA mit ins Boot geholt. »Mit cleveren Sicherheitslösungen wollen wir dazu beitragen, die ›Vision Zero‹ – also die völlige Vermeidung von Arbeitsunfällen – zu realisieren«, sagt DEKRA-Vorstand Ivo Rauh zu den Zielen der Innovationspartnerschaft. Zudem gehe es darum, den Arbeitsschutz der immer stärker automatisierten Industrie anzupassen. Denn die Zusammenarbeit von Mensch und Roboter erfordert neue Lösungen. Wie stark die Digitalisierung auch in der Sicherheitsbranche bereits Fuß gefasst hat, zeigt sich daran, dass DEKRA in diesem Jahr mehr als 150 Millionen Euro in die digitale Sicherheit gesteckt hat, fast 5 Prozent ihres Umsatzes.

Der Hintergrund für die Initiative ist, dass es mit den etablierten Methoden nicht gelungen ist, Unfälle ganz zu vermeiden oder die Zahlen zumindest stark zu reduzieren. Bisher folgen die Unternehmen einem analogen Ansatz: Experten, meist von externen Einrichtungen, beobachten Arbeiter im Alltag, um unfallträchtige Situationen zu identifizieren, und analysieren Unfälle. Mithilfe der Ergebnisse modernisieren sie die Sicherheitstechnik, erarbeiten Vorgaben für das richtige Verhalten der Mitarbeiter und erstellen eine Art Checkliste, die jede gefährdete Person – ähnlich wie ein Pilot – vor Arbeitsantritt abarbeiten muss. Doch selbst große Unternehmen, die penibel auf die Einhaltung aller Vorschriften achten, müssen noch immer Unfälle mit Verletzten und Toten hinnehmen. Hier setzt das innovative Vorgehen an, das DEKRA und IPA nun anstreben. Es setzt auf Digitalisierung und auf Sensoren, die ohnehin in vielen Maschinen stecken, die aber auch am Körper getragen werden sollen. »Da steckt Potenzial drin«, ist Mediziner Urs Schneider überzeugt, der für das Fraunhofer IPA die Kooperation leitet. Zu den innovativen Maßnahmen gehört etwa intelligente Kleidung, die anzeigt, ob ein Arbeiter übermüdet oder übermäßig gestresst ist. Denn die Psyche und die körperliche Verfassung spielen bei Unfällen eine wichtige Rolle. Das zeigt sich schon daran, dass montags, wenn das Arbeiten vielen schwer fällt, die Unfallgefahr am größten ist und im Laufe der Woche abnimmt. Montage sind statistisch mehr als anderthalb mal so gefährlich wie Freitage.

Bei den smarten Textilien kann das IPA auf eigene Ideen zurückgreifen. Denn eine Ausgründung des Instituts, das Tübinger Unternehmen Ambiotex, entwickelt und vertreibt Shirts mit EKG-Elektroden sowie Dehnungs- und Beschleunigungssensoren, wie sie für die Überwachung nötig sind. Sie sind zwar vor allem für Sportler gedacht, die ihre Vitalwerte und Belastbarkeit stets im Blick haben wollen, doch auch der Arbeitsschutz kann davon profitieren. Denn auch wer mit gefährlichen Geräten arbeitet, sei es mit schnell laufenden Sägen, scharfen Messern oder Starkstrom, sollte körperlich fit sein. Übermüdung, das weiß jeder Autofahrer, schränkt die Reaktionsfähigkeit erheb-



lich ein. Auch Fieber schwächt die Leistungsfähigkeit. Smarte Unterwäsche, die ihre Daten kabellos weiterleitet, kann eine solche kritische körperliche Verfassung aufspüren. So ist ein plötzlicher Abfall der Herzfrequenz ein Warnsignal: Es kann ein Hinweis auf eine schlagartig einsetzende Müdigkeit sein. Die gewonnenen Daten lassen sich auch als Zugangskontrolle nutzen: »Wer Puls 130 hat, darf erst gar nicht auf die Baustelle«, sagt Schneider.

Eine andere Anwendung, die IPA-Experten schon im März 2017 auf der »Safety in Action Conference« in Chicago vorgestellt haben, zielt darauf ab, Unfälle selbst dann noch abzuwenden, wenn sie sich schon anbahnen. Das ist bisher nicht möglich gewesen. Dahinter steckt die Erkenntnis, dass 10 bis 12 Prozent der tödlichen Unfälle harmlos beginnen: mit einem Stolpern oder Rutschen. Steht ein gefährliches Gerät in der Nähe, etwa eine Bandsäge oder ein Starkstromaggregat, kann das Straucheln böse enden. Die Gruppe um Schneider hat nun ein kleines Gerät entwickelt, das am Schuh getragen wird. Mit seinen Beschleunigungssensoren und einer entsprechenden Software erkennt es ein Stolpern oder Rutschen. Und es sendet sofort drahtlos ein Signal an die Maschine, die sich unverzüglich ausschaltet – die Gefahr ist gebannt. Solche Tools eignen sich für viele Anwendungen, etwa für Fleischer, die im Akkord Tierkörper zerteilen. In den USA benutzen die Arbeiter dafür schnell rotierende Einhand-Kreissägen, die im Nu schwere Verletzungen verursachen können.

Eine andere Möglichkeit, »einem Unfall vorzubeugen«, wie Schneider weiß, ist ein intelligenter Handschuh. Drahtlos verbunden, stoppt er eine gefährliche Maschine oder schaltet den Strom ab, wenn die Hand ihr zu nahe kommt. Zwar gibt es schon heute optische Sensoren, die an der Maschine angebracht sind und für einen Nothalt sorgen. Doch sie haben einen Nachteil: Sie werden bisweilen abgeklebt, um die Arbeit zu erleichtern. Vor allem ältere Arbeiter neigen dazu, Sicherheitseinrichtungen trickreich zu umgehen, weil sie glauben, die Gefahren beherrschen zu können. Doch DEKRA-Studien in den USA haben gezeigt, dass ausgerechnet die erfahrenen Arbeiter im

Alter von 40 bis 50 Jahren besonders häufig tödliche Unfälle erleiden. Dahinter steckt ein sehr menschliches Phänomen: die Betriebsblindheit. Während Berufsanfänger penibel auf jeden Handgriff achten, arbeiten die alten Hasen fast wie im Schlaf.

Neurowissenschaftler kümmern sich um die Tücken des menschlichen Gehirns, um solche Unfallrisiken aufzuspüren. Sie wissen inzwischen, dass ständige Wiederholungen dazu führen, dass der Mensch abstumpft und die Situation gar nicht mehr wahrnimmt. Um gegenzusteuern, muss man die Routinen durchbrechen. So werden in den Schaltzentralen großer Kraftwerke die Monitore immer wieder neu positioniert. Die Sensoren, die IPA nun einsetzen will, machen die Erkenntnisse der Neurowissenschaft messbar und überprüfbar.

Natürlich kann man die neuen Werkzeuge nicht im Labor testen – man muss in den praktischen Berufsalltag gehen. Geplant sind zunächst Studien in ausgewählten Betrieben, wahrscheinlich in den USA, die nach Ansicht von Schneider mindestens ein Jahr dauern werden. Sie sind auf den jeweiligen Betrieb zugeschnitten, denn auf einer Ölplattform lauern andere Gefahren als in einem Schlachthof oder einem Güterbahnhof. Die gesammelten Daten sollen zeigen, ob die digitale Herangehensweise Vorteile gegenüber der klassischen Methode hat. Letztlich ist es dadurch nicht einmal mehr nötig, dass ein Sicherheitsfachmann die Arbeiter – stichprobenartig – auf Schritt und Tritt beobachtet, um Sicherheitslücken aufzuspüren. Im digitalen Zeitalter genügt ein Blick auf die Monitore, die überdies viel umfangreicher informieren. Denn die Sensoren senden rund um die Uhr.

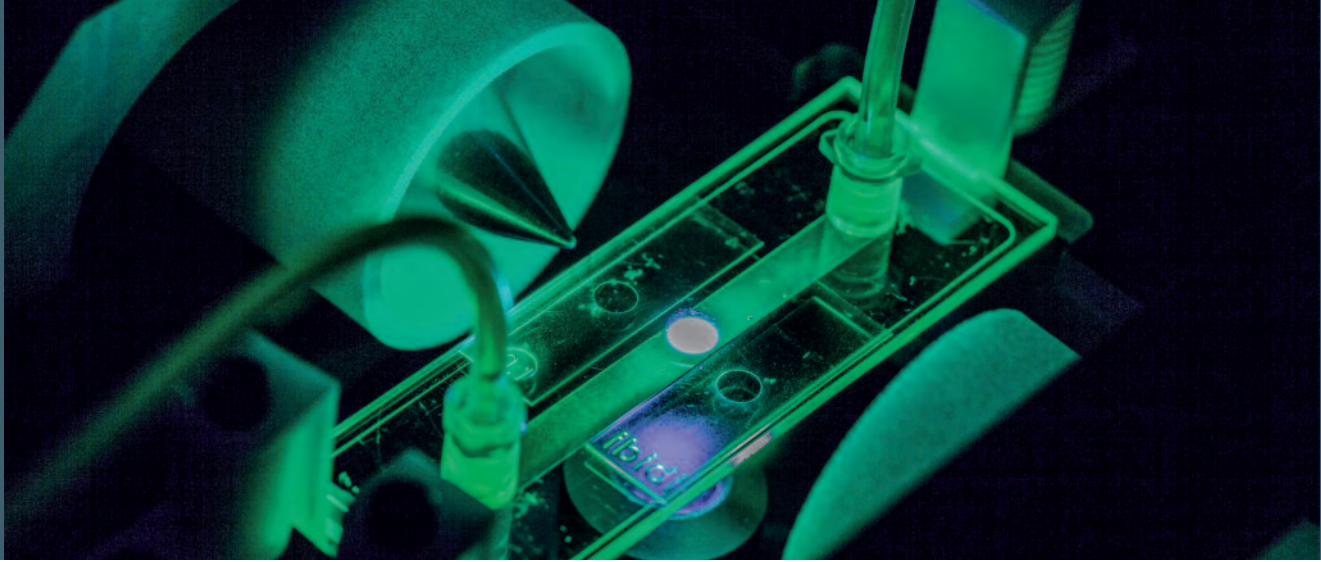
**Dr. med. Urs Schneider**

**Bereichsleiter Medizin- und Bioproduktionstechnik**

**Abteilungsleiter Biomechatronische Systeme**

**Telefon +49 711 970-3630**

**[urs.schneider@ipa.fraunhofer.de](mailto:urs.schneider@ipa.fraunhofer.de)**



## GESCHÄFTSFELD MEDIZIN- UND BIOTECHNIK

Wie bleibt Gesundheit auch zukünftig bezahlbar? Das ist eine der zentralen Fragen, die sich Verbände, Krankenkassen, Politik und Wirtschaft und allen voran die Verbraucher stellen.

Die Effizienzsteigerung ist eine der Kernkompetenzen des Fraunhofer IPA. Im Bereich der Medizin- und Biotechnik reicht die Expertise von der technischen Risikoanalyse des Produktentstehungsprozesses über die Automatisierung komplexer Laborprozesse wie »Pharma 4.0« bis hin zur Herstellung personalisierter Medizin, beispielsweise von Zelltherapeutika.

Das Dienstleistungsportfolio umfasst Beratungsleistungen, die Entwicklung von Instrumenten, Geräten und Anlagen sowie Technologie- und Verfahrensentwicklungen bzw. -modifikationen für folgende Arbeitsgebiete:

**Medizintechnik:** Interdisziplinäre Teams entwickeln neue technische Lösungen im Bereich der interventionellen Medizin, der modernen Rehabilitation, der ergonomischen Arbeitsplatzgestaltung und der technischen Assistenzsysteme. Dabei werden Aspekte der Biomechanik berücksichtigt etwa mithilfe von Bewegungserfassung und -kontrolle sowie mit Simulations- und Testverfahren.

**Assistenzsysteme mit ambienter Sensorik:** Hierzu gehört die Entwicklung eines umfassenden und individuell anpassbaren Assistenzsystems, das automatisch über das Befinden des Einzelnen wacht – sei es im Alltag oder am Arbeitsplatz – und bei Bedarf die angemessenen Maßnahmen zur Hilfeleistung einleitet.

**Biotech und Pharma:** Höhere Reproduzierbarkeit, geringere Fremdeinflüsse, mehr Durchsatz bei gleichzeitigem Erhalt der Laborflexibilität sowie anspruchsvolle sterile und zertifizierte Umgebungsbedingungen: Dies sind nur einige der Anforderungen,

die bei der Entwicklung von Automatisierungslösungen in den Life Sciences gestellt werden.

**Quality und Regulatory Affairs:** Dazu zählen die gezielte Ableitung von Produktspezifikationen, die technische Risikoabsicherung in der Produkt- und Prozessentwicklung, die Risikobeurteilung nach DIN EN 14971 sowie die Sicherstellung der Material Compliance der Produkte und Prozesse nach RoHS und REACH. Zudem unterstützen wir Unternehmen bei der Implementierung von Schadstoffmanagementprozessen sowie deren Integration in die IT-Landschaft.

**Diagnostik und Intervention in der Klinik:** Automatisierungstechniken überwinden in der Diagnostik und Intervention mithilfe neuer Instrumentensysteme die Grenzen des manuell Machbaren – und das keineswegs nur mit Robotern und Manipulatoren. Eine enge Verzahnung von ingenieurwissenschaftlichen und naturwissenschaftlichen Disziplinen versetzt uns in die Lage, applikationsspezifische und robuste Lösungen zu entwickeln.

Mit diesem Know-how entwickeln unsere Wissenschaftler Lösungen, die helfen, eine bezahlbare und gleichzeitig optimale Versorgung der Patienten von morgen sicherzustellen.

Weitere Kompetenzen: Reinheit in Life-Science-Branchen, Beschichtungstechnik sowie Produktions- und Prozessoptimierung.

**Tobias Brode**  
**Geschäftsfeldleiter Medizin und Biotechnik**  
**Telefon +49 711 970-1257**  
**[tobias.brode@ipa.fraunhofer.de](mailto:tobias.brode@ipa.fraunhofer.de)**





## GESCHÄFTSFELD AUTOMOTIVE

Trends der Automobilindustrie erfordern bereichsübergreifendes Fachwissen. Interessiert ein Unternehmen beispielsweise das Thema Elektromobilität, ist Know-how auf den Gebieten Qualität, technische Sauberkeit, Leichtbau oder Lackier- und Fügetechnologie gefragt.

Unsere Branchenlösung »Automotive« umfasst daher die gesamte Wertschöpfungskette der Automobilindustrie und unterstützt Unternehmen dabei, Lösungen ganzheitlich zu entwickeln und umzusetzen.

Die einzelnen Abteilungen weisen entlang der gesamten Wertschöpfungskette für die Branche Automotive eine Vielzahl an Kompetenzen vor. Mit Blick auf die zukünftigen Trends hat das Geschäftsfeld vier Forschungsthemen definiert:

### **Vernetzte und globale Produktion**

Vor dem Hintergrund flexibler Märkte und kurzer Produktlebenszyklen wird eine reaktive, anpassungsfähige Produktion immer wichtiger. Wandlungsfähige Lösungen sind deshalb auf Fabrik- und Stationsebene eine Grundvoraussetzung, um weiterhin erfolgreich zu produzieren.

Wir identifizieren unternehmensspezifische Wandlungstreiber und entwickeln individuelle Lösungen für unsere Kunden. Der Anwendungsbereich umfasst das gesamte Fabrikssystem und unterstützt direkte und indirekte Prozesse. Mit der Bündelung der Kompetenzen aus den einzelnen Abteilungen können wir Unternehmen in allen Prozessphasen der Entwicklung unterstützen – von der Analyse über die Planung bis zur Realisierung.

### **Elektromobilität**

Die Elektromobilität bringt neue Herausforderungen für das Automobil und dessen Produktion. Die Verlagerung der Wert-

schöpfung weg von mechanischen Komponenten hin zum elektrischen Antriebsstrang birgt dabei Chancen und Risiken für die Industrie. Das Fraunhofer IPA unterstützt seine Kunden bei der strategischen Neuausrichtung der Produktion im veränderten Marktumfeld. Auch neuartige Energiespeicher und deren Produktionstechnik gehören zum Portfolio des Fraunhofer IPA. Innovative hybride Speicher erreichen hohe Energie- und Leistungsdichten. Zusätzlich optimieren wir bereits bestehende Batterie- und Superkondensatortechnologien.

### **Multi-Material-Leichtbau**

Multi-Material-Leichtbau wird im automobilen Bereich immer wichtiger, da die Anforderungen an Ressourcen und Energieeffizienz gestiegen sind. Das Fraunhofer IPA unterstützt Unternehmen bei der Produktentwicklung, Produktionsautomatisierung und -planung. Zu unseren Leistungen gehören die Konstruktion, Berechnung und Bearbeitung von Multi-Material-Strukturen im Umfeld der Fertigungstechnik sowie die Überwachung und Optimierung der Produktion.

### **Der assistierte Mensch im Fahrzeug und in der automobilen Produktion**

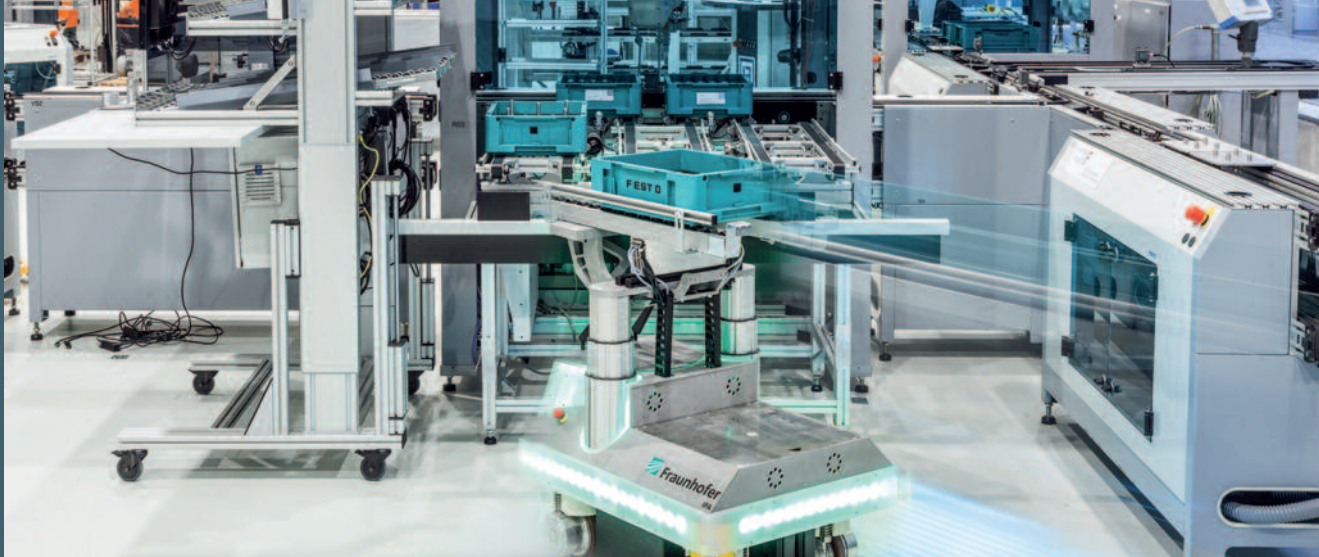
Die Entwicklung kundenspezifischer, elektromechanischer Assistenzsysteme in der automobilen Produktion sowie im Fahrzeug gehört ebenso zu den Leistungen des Fraunhofer IPA. Dabei führen wir individuelle Bewegungsanalysen, Bewegungssimulationen und Robotertests durch. Außerdem können wir spezielle Ergonomie-Studien und -Trainings erstellen und neue Ansätze entwickeln.

**Thomas Dietz**

**Geschäftsfeldleiter Automotive**

**Telefon +49 711 970-1152**

**thomas.dietz@ipa.fraunhofer.de**



Quelle: Universität Stuttgart IFF/Fraunhofer IPA, Foto: Rainer Bez

# GESCHÄFTSFELD MASCHINEN- UND ANLAGENBAU

Der Maschinen- und Anlagenbau ist Deutschlands größter Arbeitgeber mit mittelständischen Strukturen und führender Innovationskraft. Seit über 50 Jahren arbeitet das Fraunhofer IPA mit Unternehmen aus der Branche partnerschaftlich zusammen. Das Geschäftsfeld »Maschinen- und Anlagenbau« am Fraunhofer IPA besteht aus dem Geschäftsfeldleiter und einem fast 20-köpfigen Kernteam und bündelt die Kompetenzen des Fraunhofer IPA für unsere Kunden. Im Geschäftsfeld werden auf den Kundenbedarf zugeschnittene Projektteams mit Spezialisten aus den Fachabteilungen des Fraunhofer IPA zusammengestellt.

Folgende Arbeitsschwerpunkte fokussiert das Kernteam:

– Fabrik- und Produktionsorganisation

Das Fraunhofer IPA begleitet Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus bei Fabrik-, Produktionsplanungs- und Technologieprojekten in Produktion, Auftragsabwicklung und IT.

– Produktionstechnik und Automatisierung

Für die Entwicklung innovativer Anlagen und die produktionstechnische Umsetzung bietet das Fraunhofer IPA Lösungen vom Prototyp bis zur vollständigen Produktionsanlage.

– Prozess- und Verfahrensentwicklung

Das Fraunhofer IPA entwickelt individuelle, neue Prozesse und Verfahren für Maschinen, Anlagen und Komponenten beziehungsweise optimiert bestehende Anlagen.

– Digitalisierung und Personalisierung

Maschinenbauer sind mehr und mehr gefordert, ihre Produktion in Richtung einer wirtschaftlichen Produktion der Stückzahl 1 zu trimmen. Die Digitalisierung ist eines der wichtigsten Instrumente, dieses Ziel zu erreichen. Neben dem Umbau der Produktionsprozesse entwickelt das Fraunhofer IPA die notwendige IT-Architektur und Anwendungslösungen für sichere Cloud-IT.

Durch die Herausforderungen der Branche wie die hohe Marktdynamik, neue Technologien oder Ressourcenverknappung sehen wir vier strategische Entwicklungsfelder, die den Weg zu einer »Smart Factory« ebnen:

- Die Entwicklung neuer Produktionstechnik beinhaltet neue Materialien, das Erschließen neuer Automatisierungspotenziale sowie die Automatisierung in neuen Anwendungsfeldern. Die Produktion und ihre Mitarbeiter werden dabei zunehmend durch technische Assistenzsysteme unterstützt.
- Industrie 4.0 trägt dazu bei, die Intelligenz in Produktionssystemen zu erhöhen und Produkte sowie deren Produktion zu optimieren. Dies erfordert neue IT-Architekturen und -Services wie auch neue Organisationsmethoden und -prozesse. Dabei wird Industrie 4.0 durch die Vernetzung der physischen und digitalen Produktion sowie der durchgängigen (IT-)Integration der Wertschöpfungskette Realität.
- Eine ressourceneffiziente Produktion wird durch systematisches Energie- und Materialmanagement erreicht. Hier sind nicht nur Kosteneinsparungen möglich, sondern auch die Leistungsfähigkeit wird erhöht.
- Wandlungsfähigkeit ist überall notwendig, wo hohe Marktflexibilität gefordert ist. Mit wandlungsfähigen Fabriken, modularen Produktionssystemen oder auch modularen IT-Architekturen bringen Unternehmen ihre Produktentwicklungen schneller an den Markt.

Das Geschäftsfeld Maschinen- und Anlagenbau bietet maßgeschneiderte Lösungen, um die Modernisierung der Produktion voranzutreiben.

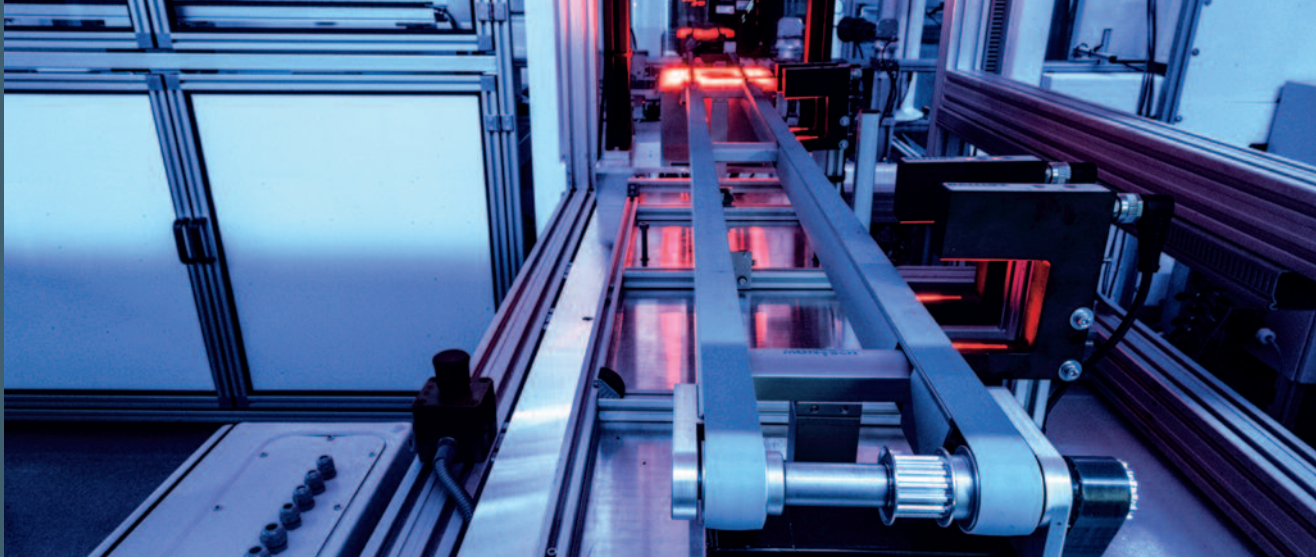
**Martin Schleef**

**Geschäftsfeldleiter Maschinen- und Anlagenbau**

**Telefon +49 711 970-3900**

**[martin.schleef@ipa.fraunhofer.de](mailto:martin.schleef@ipa.fraunhofer.de)**





## GESCHÄFTSFELD ELEKTRONIK UND MIKROSYSTEMTECHNIK

Angepasste Produktions- und Automatisierungslösungen in der Elektronik und Mikrosystemtechnik sind ein absolutes Muss. Denn der Trend zur Miniaturisierung hat zwischenzeitlich ein Maß erreicht, das sich noch vor einem Jahrzehnt niemand hätte träumen lassen. Ein Transistor auf einem integrierten Schaltkreis ist kleiner als jede Bakterie, Sensoren messen nur Millimeter und für den Blick auf manches Schraubchen braucht man eine Lupe.

Damit steigen die Anforderungen an Mensch und Maschine im Produktionsbereich. Definierte Umgebungsbedingungen müssen bereitgestellt werden. Gefordert sind beispielsweise Genauigkeiten von wenigen Mikrometern in der Fertigung und Montage. Im Bereich der Optik und Mechanik sind definierte Oberflächeneigenschaften zu erzeugen. Neben der Herausforderung die hohe Präzision überhaupt zu erreichen, ist es für die erzielbare Qualität von entscheidender Bedeutung, dass die Teile, Ausstattung und die Räumlichkeiten in der geforderten Reinheit verfügbar sind. In immer mehr Fällen sehen sich Produzenten von elektronischen und mikrotechnischen Produkten und deren Ausrüster komplexen Fragestellungen gegenüber, die eine disziplinübergreifende Herangehensweise erfordern.

Die Arbeitsschwerpunkte des Fraunhofer IPA adressieren wesentliche Aspekte entlang der Wertschöpfungskette in der Produktion von elektronischen und mikrotechnischen Produkten. Den Anfang machen Fragestellungen bezüglich des fertigungsge rechten Produktdesigns und der einsetzbaren Materialien. Weiter geht es damit, wie sich die mit der zunehmenden Miniaturisierung ergebenden Herausforderungen auf Prozess- und Anlagenebene meistern lassen. Und schließlich ist es entscheidend, wie die geforderte höchste Qualität erreicht und gesichert werden kann.

Das Fraunhofer IPA mit seinen Kompetenzen in den Bereichen Materialien, Oberflächentechnik, Mikromontage, Prüftechnik, Automatisierung, Fertigungssteuerung, Logistik sowie Reinraum- und Reinigungstechnik bietet der Industrie die auf ihre Bedürfnisse zugeschnittenen Lösungen an.

**Martin Schleef**  
Geschäftsfeldleiter Elektronik und Mikrosystemtechnik  
Telefon +49 711 970-3900  
[martin.schleef@ipa.fraunhofer.de](mailto:martin.schleef@ipa.fraunhofer.de)



## GESCHÄFTSFELD ENERGIE

Seit der Einleitung der Energiewende findet in Deutschland ein Umdenken in der Energieerzeugung, aber auch in der Energienutzung statt. Haben sich bei der Energieerzeugung im Wesentlichen die Windenergie und die Photovoltaik etabliert, so rücken mittlerweile Fragestellungen zur Speicherung bei Überangebot und flexibler Nutzung in den Fokus.

Gebündelt im Geschäftsfeld Energie, bearbeitet das Fraunhofer IPA diese Themen und deren Verknüpfung mit Produktion und Automatisierung. Als Antwort auf die zukünftig stark volatile Energieversorgung durch die Stromanbieter und bedingt durch den Ausbau der erneuerbaren Energien, müssen Produktionsprozesse zunehmend flexibel gestaltet werden.

Ermöglicht wird dies durch Transparenz in den Energieverbräuchen und durch neue Technologien. Speicher, Industrial Smart Grids oder multivalente, vernetzte Produktionsprozesse gehören davon zu den Entwicklungen am Fraunhofer IPA.

Industrial Smart Grids bieten das Potenzial, Herausforderungen im zukünftigen Energiesystem zu meistern. Zu den Treibern gehören etwa der Zuwachs erneuerbarer Energien, die Dezentralisierung der Energiegewinnung, der zunehmende Wechsel vom reinen Consumer zum Prosumer sowie die Digitalisierung des Energiesystems. Mit steigender Bedeutung des Faktors Energie für die industrielle Produktion werden Smart-Grid-Lösungen in der Produktion relevant – sogenannte Industrial Smart Grids. Sie vereinen die Energiebeschaffung, Energiespeicherung, Energiedatenerfassung sowie energieoptimierte Produktionsplanung und -steuerung. Dabei kombinieren Smart Grids diese Aufgaben vor dem Hintergrund einer nachhaltigen, energieflexiblen und energieeffizienten industriellen Produktion unter Einbindung von erneuerbaren Energien, Energiesensorik und Energiesteuerung.

Neuentwicklungen aus dem Bereich der Speichertechnologien versprechen vielfältige Einsatzmöglichkeiten in der Intralogistik, in der Mobilität und bei Consumerprodukten. Batterien mit hohen Energiedichten und Superkondensatoren mit hohen Leistungsdichten werden vermehrt bei der Energierückgewinnung in der Antriebstechnik eingesetzt. Speziell Superkondensatoren kommen dann zum Einsatz, wenn die Schnellladefähigkeit im Vordergrund steht. Ein sehr großes Potenzial wird dabei der intelligenten Kombination von Superkondensatoren und Batterien zugeschrieben.

Zur Entwicklung reproduzierbarer Fertigungsprozesse für die Massenfertigung werden konventionelle Prozessketten in der Zellfertigung analysiert und die kritischen Parameter identifiziert. Die Cluster-Fertigung mit Industrie-4.0-Technologien ermöglicht die flexible Produktion von Kleinserien mit reproduzierbarer Fertigungsqualität. In einer automatisierten Versuchslinie für Rundzellen werden Cluster-Konzepte für die dezentrale, aber vernetzte Produktion entwickelt.

Zur Leistungssteigerung der bestehenden elektrochemischen Energiespeichersysteme bedarf es neuer funktionaler Nanomaterialien und der Entwicklung von innovativen Produktionsprozessen für deren industrielle Herstellung.

Energiespeicher sind ein zentrales Leitthema und Forschungsgebiet des Fraunhofer IPA.

**Joachim Montnacher**  
**Geschäftsfeldleiter Energie**  
**Telefon +49 711 970-3712**  
**[joachim.montnacher@ipa.fraunhofer.de](mailto:joachim.montnacher@ipa.fraunhofer.de)**



Quelle: Shutterstock – Christian Lagerek

# GESCHÄFTSFELD PROZESSINDUSTRIE

Wie lassen sich Arbeitsabläufe verbessern, die Energieeffizienz steigern und operative Kosten senken? Unternehmen, in denen Rohstoffe gewonnen, transportiert und unter Einwirkung physikalischer, mechanischer und chemischer Prozesse zu Halbzeugen oder höherwertigen Endprodukten verarbeitet werden, sind der Prozessindustrie zugeordnet. Fließende Materialien oder Medien kennzeichnen die Produktion. Schwankungen der Rohstoffverfügbarkeit und -preise sowie Verpflichtungen aus der Umweltgesetzgebung verlangen Flexibilität und stellen die Unternehmen vor große Herausforderungen. Weil Industrie 4.0 auch in der Prozessindustrie als ein Konzept zur nachhaltigen Flexibilisierung von digital gesteuerten Produktionsprozessen an Bedeutung gewinnt, entwickelt das Fraunhofer IPA hierzu sich selbst organisierende und interagierende Produktionsstrukturen.

Das Fraunhofer IPA bündelt in seinem Geschäftsfeld Prozessindustrie die Kompetenzen aus neun Fachabteilungen und richtet so das Dienstleistungsangebot vor allem auf die Chemie-, Pharma- und Stahlindustrie aus.

Die chemische Industrie ist ein klassisches Beispiel für die Prozessindustrie und zeichnet sich durch eine hohe Forschungsintensität aus. Unternehmen in dieser Branche setzen nicht nur auf die Produkt-, sondern verstärkt auch auf die Prozessentwicklung und dabei auf die Entwicklung individueller Lösungen bei Prozessinnovationen in den Bereichen Basischemikalien, Polymere sowie Fein- und Spezialchemikalien.

Die pharmazeutische Industrie wird immer wieder mit neuen Herausforderungen im Qualitäts- und Risikomanagement konfrontiert. So führen wachsende Ansprüche in der Produktion beispielsweise zu einer hochwertigen Klimatisierung und Reinraumtechnik mit hohen Energiekosten. »Mass Personalization« erfordert Produktinnovationen wie maßgeschneiderte Medikamente inklusive eines veränderten Produktions- und Logistikmanagements. Das Geschäftsfeld Prozessindustrie unterstützt Pharmaunternehmen mit einem umfassenden Dienstleistungsportfolio.

Die Anforderungen an metallische Werkstoffe gehen heutzutage weit über die Leistungen von konventionellem Stahl hinaus. Metalle werden in Materialverbünden mit anderen Metallen, mit Keramik oder mit Polymeren eingesetzt und müssen Funktionen wie Korrosionsschutz und höhere Standfestigkeit bei gleichzeitiger Gewichtsreduktion erfüllen. Dabei haben die Optimierung der Produktionskosten bei gleichzeitiger Produkt- und Prozesssicherheit höchste Priorität.

Die Experten aus dem Geschäftsfeld Prozessindustrie entwickeln Lösungen für spezifische Anforderungen über die gesamte Wertschöpfungskette: »Planung – Engineering – Validierung – Qualitätssicherung«.

**Dr. rer. nat. Michael Hilt**  
Geschäftsfeldleiter Prozessindustrie  
Telefon +49 711 970-3820  
[michael.hilt@ipa.fraunhofer.de](mailto:michael.hilt@ipa.fraunhofer.de)



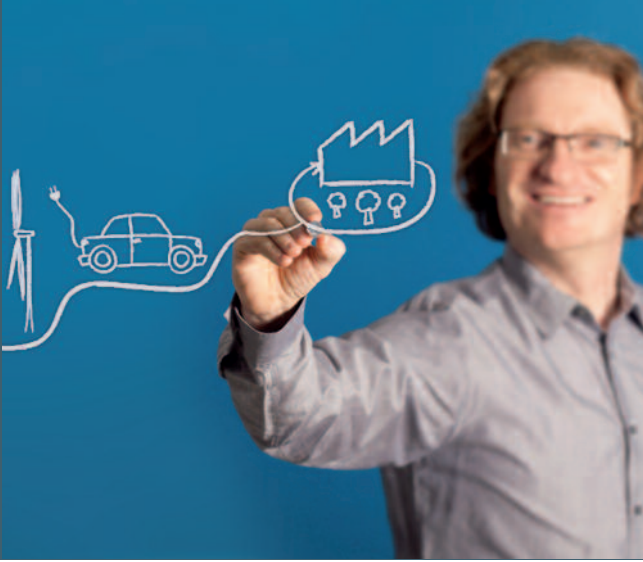




# ABTEILUNGEN







## NACHHALTIGE PRODUKTION UND QUALITÄT

Nachhaltiges Wirtschaften in Unternehmen bedeutet für das Fraunhofer IPA, gleichrangig ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Aspekte zu berücksichtigen, diese sowohl regional als auch global zu betrachten sowie Verantwortung für heutige und zukünftige Generationen zu übernehmen.

Dazu gehören für uns neben der Rohstoff- und Materialkritik auch die höchsten Ansprüche an die Qualität der Produkte und Prozesse unserer Kunden, die wir durch die Weiterentwicklung der bekannten Qualitätsmanagementmethoden und durch innovative neue Ansätze sicherstellen.

Einen entscheidenden Erfolgsfaktor für Nachhaltigkeit in Industrieunternehmen stellen die Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit von Produktionsanlagen dar, die wir durch ein wertschöpfungsorientiertes Instandhaltungsmanagement absichern. Darüber hinaus legen wir besonderen Wert auf ressourcenschonende und schadstofffreie Produktionsprozesse, Produkte und Technologien und betrachten im Rahmen dessen den gesamten Produktlebenszyklus wie auch spezifisch einzelne Lebensphasen.

Es ist unser Ziel, bestehende und geplante Unternehmensprozesse so zu gestalten, dass sie unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Gesichtspunkte bestmöglich die Anforderungen an Umwelt, Ressourceneffizienz, Qualität und Zuverlässigkeit erfüllen.

**Dr.-Ing. Jörg Mandel**  
**Abteilungsleiter Nachhaltige Produktion**  
**und Qualität**  
**Telefon +49 711 970-1980**  
**joerg.mandel@ipa.fraunhofer.de**

## EFFIZIENZSYSTEME

Mit einer Steigerung der Energieeffizienz und Energieflexibilität in der Produktion können Unternehmen ihren Energieverbrauch senken und Kosten einsparen, die Produktivität erhöhen und sich somit einen Wettbewerbsvorteil verschaffen.

In produzierenden Unternehmen sind enorme Energiesparpotenziale vorhanden, die sich durch die passenden Energieeffizienzmaßnahmen erschließen lassen. Zum Einsatz kommen dabei innovative energieeffiziente Technologien, die eine verbesserte Nutzung der Energieinfrastruktur ermöglichen, die industrielle Produktion an das schwankende Energieangebot anpassen und die energetisch optimale Einbindung von Produktionsanlagen in die Produktionsumgebung wie auch in das urbane Umfeld bewerkstelligen.

Vor dem Hintergrund einer volatilen Energiebereitstellung gewinnt auch ein flexibler Energieträgerwechsel in der Produktion an Bedeutung.

Unsere Experten für Energieeffizienz bieten unseren Kunden ein abgestimmtes Beratungsangebot, das von der Identifikation von Effizienzpotenzialen in den Produktionsstätten über die Umsetzung maßgeschneiderter Konzepte für betriebliche Energiemanagementsysteme bis zur Auswahl passender Finanzierungsmodelle reicht.

**Prof. Dr.-Ing. Alexander Sauer**  
**Abteilungsleiter Effizienzsysteme**  
**Telefon +49 711 970-3600**  
**alexander.sauer@ipa.fraunhofer.de**



Quelle: iWorkAlone – Fotolia.com

## FABRIKPLANUNG UND PRODUKTIONSMANAGEMENT

Wettbewerbsfähige Unternehmen müssen ihre Fabriken und Produktionen im Grenzbereich der technischen, logistischen und organisatorischen Möglichkeiten betreiben. Dabei sind einerseits kontinuierliche Verbesserungen sowie andererseits grundlegende Anpassungen und Wandlungen die Voraussetzungen für den dauerhaften Erfolg einer Fabrik.

Mit unserem Leistungsangebot zu Fabrikplanung und Produktionsmanagement unterstützen wir Industrieunternehmen bei der Verfolgung ihrer wesentlichen Fabrikziele. Unsere Beratung reicht vom großen Ganzen bis ins Detail: So begleiten wir Unternehmen bei der strategischen Ausrichtung der Produktion über die Gestaltung der Supply Chain bis hin zur Gliederung der Werkstruktur. Gemeinsam mit unseren Kunden entwickeln wir die optimale Auftragsabwicklung mit dem richtigen Maß an IT. Ferner richten wir Produktionen nach dem Wertstromdesign aus, entwerfen Fertigungssysteme und Montagen und planen dabei die individuell benötigte Produktions-IT.

Unsere Projekte in Forschung und industrieller Anwendung orientieren sich an Trends wie Industrie 4.0 und Digitalisierung, Wandlungsfähigkeit und Automatisierung, Komplexitätsmanagement und neuen Geschäftsmodellen. Damit garantieren wir, dass Fabriken nach den neusten Erkenntnissen gestaltet werden, um den Wettbewerbsvorsprung unserer Kunden in der Produktion nachhaltig zu sichern.

**Michael Lickefett**  
**Abteilungsleiter Fabrikplanung und Produktionsmanagement**  
**Telefon +49 711 970-1993**  
**michael.lickefett@ipa.fraunhofer.de**

## digiTools – DIGITALE WERKZEUGE IN DER PRODUKTION

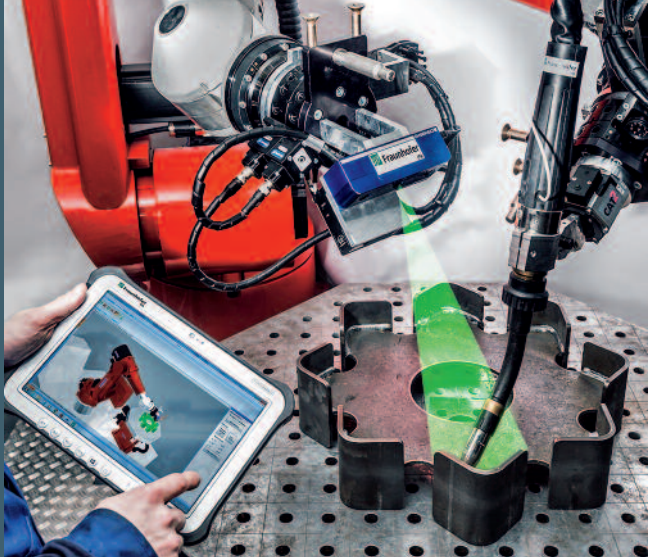
Industrie 4.0 war auch im Jahr 2017 eines der Kernthemen des Kompetenzzentrums digiTools. Die wesentlichen Aufgaben bestanden darin, Unternehmen bei der Integration von digitalen Werkzeugen in ihre Produktion zu unterstützen.

Seit seiner Gründung im Jahr 2012 ist das Kompetenzzentrum digiTools stetig gewachsen. Inzwischen unterstützen mehr als 20 Experten aus verschiedenen Disziplinen, darunter Maschinenbauer, Informatiker und Informationswissenschaftler, produzierende Unternehmen dabei, die Digitalisierung der Wertschöpfung zielgerichtet voranzutreiben. Hierfür haben die IPA-Wissenschaftler ein Sieben-Stufen-Modell entwickelt, das Unternehmen eine Richtschnur hin zur smarten Produktion auf Basis von serviceorientierten Plattformen und cyberphysischen Systemen aufzeigt.

Ein Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkt ist die Plattform für produzierende Unternehmen »Virtual Fort Knox«, die funktionale IT-Lösungen für produzierende Unternehmen bedarfsgerecht bereitstellt. Die Plattform vereinfacht die Einführung und die Nutzung von Informationstechnik in wertschöpfenden Prozessen und optimiert die Vernetzung über Standort- und Unternehmensgrenzen hinweg. Dabei hat der Sicherheitsgedanke selbstverständlich höchste Priorität. Aus dieser Plattform entstand die VFK Virtual Fort Knox AG.

Das Fraunhofer IPA vermittelt sein Industrie-4.0-Know-how in einer Seminarreihe. Insbesondere KMU erhalten so Unterstützung, die Potenziale von Industrie 4.0 für sich zu erschließen.

**Joachim Seidelmann**  
**Abteilungsleiter digiTools –**  
**digitale Werkzeuge in der Produktion**  
**Telefon +49 711 970-1804**  
**joachim.seidelmann@ipa.fraunhofer.de**



Quelle: designmada, Fotograf: Jens Kramer

## ROBOTER- UND ASSISTENZSYSTEME

Die Abteilung »Roboter- und Assistenzsysteme« gestaltet Roboter und Automatisierungslösungen für industrielle Anwendungen und für den Dienstleistungsbereich. Schlüsseltechnologien werden entwickelt und in innovative Industrieroboter, Serviceroboter und intelligente Maschinen umgesetzt.

40 Jahre Erfahrung in der Robotik und Automatisierung, multi-disziplinäre Teams, ein einzigartiges Netzwerk, umfassendes Know-how sowie bestens ausgestattete Labors und Werkstätten bündeln sich im Spektrum unserer Dienstleistungen:

- Systemkonzeption
- Machbarkeitsstudien
- Simulation von Roboteranlagen und Komponenten
- Materialflusssimulation
- Entwicklung von Prototypen
- Erstellung von Lasten- und Pflichtenheften
- Vermessung von Robotern und Anlagen
- Optimierung bestehender Systeme

Wir unterstützen Anwender von Robotersystemen bei der Entwicklung und Implementierung ihrer Automatisierungslösung.

Systemintegratoren oder Komponentenherstellern stehen wir als Entwicklungspartner für neue Technologien zur Seite.

**Martin Hägele**  
**Abteilungsleiter Roboter- und Assistenzsysteme**  
**Telefon +49 711 970-1203**  
**[martin.haegle@ipa.fraunhofer.de](mailto:martin.haegle@ipa.fraunhofer.de)**

## REINST- UND MIKROPRODUKTION

Die Erforschung sauberer und reiner Arbeitsumgebungen beschäftigt uns seit mehr als 30 Jahren. Unser Leistungsportfolio reicht von der Reinheitstechnik, Präzisionsmontage- und Auftragstechniken zur Auslegung und Steuerung reiner Fertigungen. Unser Know-how führt nicht nur zu internationalen Standards, sondern mündet auch in verbindliche Normen. Zudem steht uns der reinste Forschungsreinraum der Welt zur Verfügung. Dieser ist mindestens zehnmal sauberer, als es die Luftreinheitsklasse ISO 1 verlangt. Auf circa 500 qm (größtenteils ISO 1) können wir unter diesen Bedingungen Kontaminationskontrolltests selbst im Schwerlastbereich durchführen. Darin beleuchten wir alle relevanten fertigungstechnischen Aspekte für kontaminationskritische Industrien und Produkte.

Wir beraten Kunden unterschiedlichster Branchen von der Konzeptionsphase über die Realisierung bis zur Inbetriebnahme von Anlagen oder ganzen Fertigungen. Im Bereich der Raumfahrt-Industrie sind wir beispielsweise im August 2016 eine strategische Partnerschaft mit dem Satellitenbauer OHB System AG eingegangen, um im Rahmen des Projekts »MACH1« gemeinsam an reinheitstechnischen Applikationen zu forschen.

Im Jahr 2017 startete ein weiteres Großprojekt mit der international tätigen LEONI AG. Der Fokus liegt auf der Planung und Implementierung eines ca. 100 qm großen Reinraums in ein Bestandsgebäude sowie der Optimierung der Prozessflüsse, des Fertigungsequipments, der Reinigungs- und Konditionierungsverfahren sowie der Verpackung aus Reinheitssicht. Die Herausforderung bestand darin, in einem sehr kurzen Zeitfenster von lediglich fünf Wochen allerhöchste Reinheitsanforderungen für die High-Tech-Assemblierung von Systemen in der Halbleiterindustrie umzusetzen.

**Dr.-Ing. Udo Gommel**  
**Abteilungsleiter Reinst- und Mikroproduktion**  
**Telefon +49 711 970-1633**  
**[udo.gommel@ipa.fraunhofer.de](mailto:udo.gommel@ipa.fraunhofer.de)**





## BILD- UND SIGNALVERARBEITUNG

Die Abteilung »Bild- und Signalverarbeitung« entwickelt und realisiert innovative System- und Applikationslösungen für die Informationsverarbeitung im Zusammenspiel mit technischen Prozessen. Im Fokus unserer Forschungs- und Entwicklungsarbeiten stehen intelligente Mess- und Prüfsysteme, moderne Automatisierungslösungen sowie Altersassistenzsysteme.

Die Kernkompetenzen der Abteilung konzentrieren sich auf die intelligente, automatisierte Interpretation von Bild- und Sensorinformationen zur Lösung komplexer Aufgabenstellungen. Das Anwendungsspektrum reicht von 2D-Mess- und Prüfsystemen über moderne 3D-Mess- und Prüftechnik mit Computertomographie und optischer 3D-Sensorik bis hin zur 3D-Objekterkennung und Szenenanalyse für die Automatisierungstechnik und für Assistenzsysteme zur automatischen Notfall- und Sturzerkennung.

Unsere Leistungen im Einzelnen:

- Qualitätssicherung mit 2D-Bildverarbeitung
- 3D-Messen und Erkennen
- Messen und Prüfen mit Computertomographie
- Qualitätssicherung mit Thermographie
- Qualitätsprognose mit Signalverarbeitung
- Automatisierung
- Sicherheit für Menschen (AAL)
- Messdienstleistungen

**Markus Hüttel**  
**Abteilungsleiter Bild- und Signalverarbeitung**  
**Telefon +49 711 970-1817**  
**markus.huettel@ipa.fraunhofer.de**

## BIOMECHATRONISCHE SYSTEME

Die Abteilung »Biomechatronische Systeme« entwickelt Technik für Menschen. Die Vermeidung körperlicher Schäden bei schwerer Arbeit und die volle Funktionswiederherstellung bei Krankheiten des Bewegungsapparates sind unsere Vision. Unsere interdisziplinäre Abteilung forscht international und in enger Kooperation mit der Industrie an Technik für Menschen.

6,9 Millionen Menschen erleiden jährlich ernsthafte gesundheitliche Schäden am Arbeitsplatz (EU-OSHA, 2013). Die Prä-diktion von und Prävention gegen körperliche Beeinträchtigungen und die Gesunderhaltung am Arbeitsplatz werden immer relevanter. 50 Prozent aller chronischen Erkrankungen betreffen in unserer Gesellschaft den Bewegungsapparat und mit einer geschätzten Verdoppelung der über 50-Jährigen werden diese in Zukunft noch stark zunehmen.

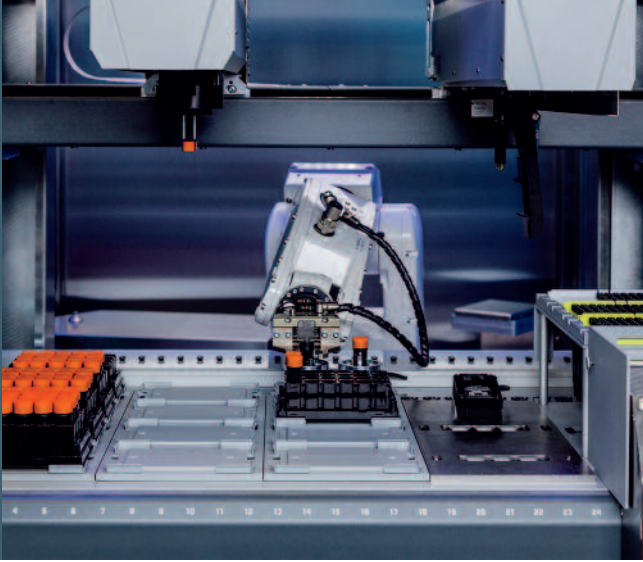
Wir wollen mit unseren Kunden neue Lösungen für eine mobile Gesellschaft im demographischen Wandel schaffen.

Unsere Kompetenzen umfassen:

- Muskuloskelettale Ergonomie
- Bewegungserfassung und Sensordatenfusion
- Exoskelette und medizinische Antriebssysteme
- Biomimetik und Medizintechnik
- Angewandte Biomechanik
- Virtual Orthopedic Lab

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





## LABORAUTOMATISIERUNG UND BIOPRODUKTIONSTECHNIK

Information und Wissen sind die wichtigsten Rohstoffe in modernen Ökosystemen. In den Lebenswissenschaften findet bereits heute ein großer Anteil der Wertschöpfung in den Entwicklungslabors beispielsweise zur Entwicklung neuer Wirkstoffe, diagnostischer Biomarker oder in der Züchtung von Hochleistungsorganismen statt. Labors sind daher hochkomplexe Datenfabriken, in denen der Rohstoff Wissen erzeugt und in Form von Qualitätsdaten sichergestellt wird. Automatisierung und Digitalisierung tragen erheblich zur ganzheitlichen Effizienzsteigerung in modernen Labors und Bioproduktionen bei.

Dieser Herausforderung hat sich die Abteilung »Laborautomatisierung und Bioproduktionstechnik« des Fraunhofer IPA mit einem interdisziplinären Team gestellt. 25 Wissenschaftler setzen innovative Komplettlösungen vom Konzept bis zum validierten Prozess um hin zum vernetzten digitalisierten und automatisierten Labor. Durch Kombination eigener Schlüsselösungen mit Gold-Standard-Komponenten setzen wir Maßstäbe an die Qualität, Zuverlässigkeit, Flexibilität und Eignung unserer Lösungen. Der Nutzen für den Endanwender steht für uns immer im Fokus.

**Andreas Traube**  
**Abteilungsleiter Laborautomatisierung und Bioproduktionstechnik**  
**Telefon +49 711 970-1233**  
**andreas.traube@ipa.fraunhofer.de**

## BESCHICHTUNGSSYSTEM- UND LACKIERTECHNIK

Organische Beschichtungssysteme bilden die Basis der wirtschaftlich bedeutendsten Oberflächentechnik. Der Grund dafür liegt in der Flexibilität und Vielseitigkeit dieser Technologie.

Von der Entwicklung neuer Lacke und Lackkomponenten über die Lackapplikation bis zum Entwickeln, Modellieren und Simulieren von produktionsgerechten Prozessen reichen die inhaltlichen Forschungs- und Entwicklungsthemen der Abteilung. Auf der Projektseite werden neben geförderten angewandten Forschungsvorhaben Industrie-Entwicklungsaufträge, aber auch aufwendige bilaterale oder konsortiale Industrie-Forschungsprojekte bearbeitet. In unseren Labors wenden wir akkreditierte Prüfverfahren nach DIN EN ISO/IEC 17025 an. Dabei legen wir höchsten Wert auf die Zuverlässigkeit der Prüf- und Messverfahren sowie auf die Erfüllung der Erwartungen und Anforderungen unserer Kunden.

Höhere Auftragswirkungsgrade, kürzere Durchlaufzeiten, Energie- und Materialeinsparung und neue Materialien sind gesuchte Lösungen, die bei der Umsetzung und Integration in die betriebliche Praxis die Prozesseffizienz deutlich erhöhen.

**Dr. rer. nat. Michael Hilt**  
**Abteilungsleiter Beschichtungssystem- und Lackiertechnik**  
**Telefon +49 711 970-3820**  
**michael.hilt@ipa.fraunhofer.de**



## **GALVANOTECHNIK**

Die Anwendung elektrochemischer (galvanischer) Verfahren fordert nicht nur immer präzisere werkstofftechnische und geometrische Eigenschaften, sondern auch prozesssichere und reproduzierbare Applikationstechnologien. Dem tragen wir dadurch Rechnung, dass die gesamte FuE-Kette von der Prozessentwicklung bis zur industriellen Anlagentechnologie durchgängig verfolgt wird.

Im Fokus unserer Arbeiten steht dabei immer die Galvanotechnik. Als einziger Dienstleister beraten wir unsere Kunden bei Fragestellungen entlang der gesamten industriellen Produktionskette – bei der Entwicklung neuer Schichtwerkstoffe, den dazugehörigen Elektrolyten und Prozessen über die Schadensfallanalyse bis hin zur Umsetzung der industriellen Anlagentechnik. In Verbindung mit unserer klassischen Beratungsdienstleistung, beispielsweise der Lieferantenbewertung oder Machbarkeitsstudien, bieten wir unseren Kunden die Möglichkeit, neue Technologien von der Idee bis zur Produktionseinführung zu begleiten.

**Dr.-Ing. Martin Metzner**  
**Abteilungsleiter Galvanotechnik**  
**Telefon +49 711 970-1041**  
**[martin.metzner@ipa.fraunhofer.de](mailto:martin.metzner@ipa.fraunhofer.de)**

## **FUNKTIONALE MATERIALIEN**

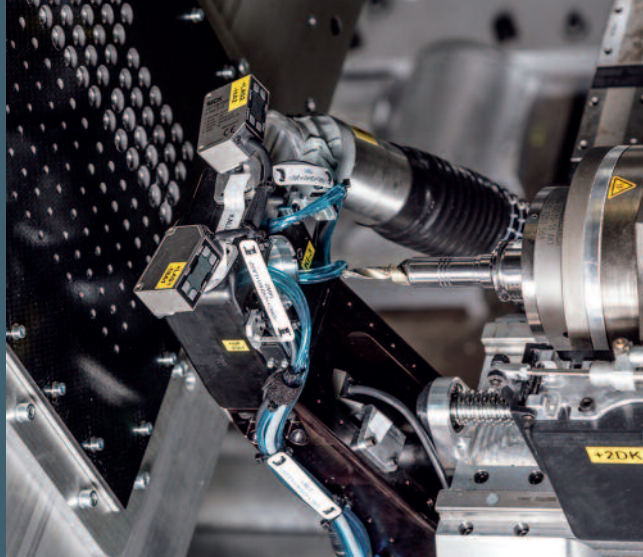
Oberflächen werden intelligent, sie erhalten neue Eigenschaften, indem in ihre Beschichtung funktionale Materialien integriert werden. Sie verändern sich so nach unseren Ansprüchen und Wünschen, leiten uns, schützen uns, lösen Aktionen aus.

Das Spektrum reicht von elektrisch leitfähigen Beschichtungen, elektrischen Widerstandsheizungen, gedruckter großflächiger Sensorik bis hin zu Technologien für eine echte Interaktion zwischen Mensch und Maschine mittels gedruckter Aktuatoren.

Innerhalb zahlreicher Industrie- und Forschungsprojekte konnte dieses Wissen am Fraunhofer IPA in der Abteilung »Funktionale Materialien« erarbeitet werden. Dies gilt besonders für die Entwicklung und Herstellung gedruckter elektronischer Anwendungen für Energiespeicher, transparenter Elektroden sowie Heizschichten.

Die Kompetenz um die Anwendung von nanoskaligen Kohlenstoffen, wie Kohlenstoffnanoröhrchen, Graphenen oder Nanohorns wurde kontinuierlich erweitert, sodass die Abteilung heute bedarfsorientiert von Studien und dem Aufbau einfacher Funktionsmuster über die Entwicklung der Prozess- und Verfahrenstechnik, der Inbetriebnahme bis hin zur Schadensanalyse und Softwareentwicklung alle Fragestellungen rund um die intelligente Oberfläche abbilden kann.

**Ivica Kolaric**  
**Abteilungsleiter Funktionale Materialien**  
**Telefon +49 711 970-3729**  
**[ivica.kolaric@ipa.fraunhofer.de](mailto:ivica.kolaric@ipa.fraunhofer.de)**



## ADDITIVE FERTIGUNG

Wissenschaftler des Fraunhofer IPA entwickeln, kombinieren und optimieren additive Herstellungsprozesse. Dabei konzentrieren sie sich auf Kunststoffe und neue, derzeit noch nicht verarbeitbare Materialien. Im Fokus steht dabei stets die Erschließung neuer und die Verbesserung vorhandener Anwendungen mithilfe der Additiven Fertigung.

**Prozessentwicklung additiver Verfahren:** Die Verbesserung von Qualität, Zuverlässigkeit und Geschwindigkeit sowie die Herstellung von Bauteilen aus neuen Materialien und mit bisher nicht erreichten Funktionalitäten sind der Antrieb zur Weiter- und Neuentwicklung von additiven Verfahren.

**Automatisierung additiver Verfahren:** Ein entscheidender Erfolgsfaktor für die industrielle Implementierung von additiven Verfahren ist die Automatisierung der gesamten additiven Prozesskette. Das Fraunhofer IPA liefert Technologien für alle Teilschritte der additiven Prozesskette und unterstützt bei der Umsetzung in der Praxis.

**Hybride Prozessketten:** Additive Verfahren bieten hohe Freiheitsgrade bei der Gestaltung komplexer Produkte. Dennoch sind den Verfahren Grenzen gesetzt – wie jedem anderen Fertigungsverfahren auch. Durch intelligente Kombination additiver und komplementärer Verfahren lassen sich Grenzen überwinden und neue Anwendungen schaffen.

**Digitale Drucktechnologien:** Inkjet-Druck und Elektrophotographie dienen zur Erzeugung komplexer Funktionsoberflächen für Anwendungen in der Elektronik, Bio-, Nano-, und Beschichtungstechnik sowie als Grundlage für zahlreiche additive Fertigungsverfahren.

**Oliver Refle**  
Abteilungsleiter Additive Fertigung  
Telefon +49 711 970-1867  
[oliver.refle@ipa.fraunhofer.de](mailto:oliver.refle@ipa.fraunhofer.de)

## LEICHTBAUTECHNOLOGIEN

Leichtbau ist – je nach Branche und Anwendungsbereich – ein vieldiskutierter Begriff mit unterschiedlichen Forschungs- und Arbeitsgebieten. Die Abteilung »Leichtbautechnologien« arbeitet und forscht auf zwei dieser Gebiete:

Zum einen entwickeln wir Lösungen für Kunden, die Leichtbauwerkstoffe in ihren Produkten einsetzen. Wir erarbeiten Konzepte zur prozesssicheren und wirtschaftlichen Bearbeitung und Zerspanung von Werkstoffen wie CFK, Kunststoff oder auch Titan und realisieren diese gemeinsam mit unseren Kunden. Um Leichtbauwerkstoffen ihre endgültige Form zu geben und so die gesetzten Ziele bezüglich Qualität, Kosten und Geschwindigkeit zu erreichen, entwickeln wir Fräs-, Bohr- und Sägestrategien. Für die Produktion betrachten wir die zusammengehörigen Themen ganzheitlich – von der Schneide über den Kühlschmierstoff bis zur Absaugung.

Um Leichtbauwerkstoffe zu bearbeiten, werden spezifische Maschinen und Geräte gebraucht. Diese entwickeln wir in unserem zweiten Arbeitsgebiet. So entstehen auf der Basis von Kundenanforderungen beispielsweise Verpackungsmaschinen oder Handgeräte. Dabei achten wir darauf, dass mit leichten, steifen Konstruktionen oder Werkstoffen zusätzlicher Kundennutzen entsteht. Dieser kann in höherer Genauigkeit, Beschleunigung, Leistungsfähigkeit, Ergonomie oder in Energie- und Werkstoffeinsparung liegen.

Wir begleiten unsere Kunden auf dem ganzen Weg zu leichten Lösungen – vom Konzept bis zur Umsetzung und darüber hinaus.

**Dr.-Ing. Marco Schneider**  
Abteilungsleiter Leichtbautechnologien  
Telefon +49 711 970-1535  
[marco.schneider@ipa.fraunhofer.de](mailto:marco.schneider@ipa.fraunhofer.de)



# WEITERE STANDORTE







## FRAUNHOFER-Projektgruppe REGENERATIVE PRODUKTION

Die Projektgruppe in Bayreuth schaut auch im Jahr 2017 auf ein sehr erfolgreiches Jahr mit großer Industrienachfrage und einer gesunden Entwicklung zurück. Der in 2015 schon bezogene, oben abgebildete Neubau, der der Projektgruppe ein weiteres Wachstum auf 50 Ingenieure und 60 studentische Hilfskräfte ermöglicht, verfügt über eine moderne Produktionshalle mit 800 m<sup>2</sup> Fläche. Dort wurden die Green Factory Bayreuth, die Effizienz-Lernfabrik, moderne Werkzeugmaschinen, Reinigungsanlagen, eine technische Sauberkeitsanalytik, die Elektronikproduktion und Prüfstände zur Refabrikation installiert. Vernetzte Demonstratoren zum Thema Industrie 4.0 erweitern derzeit das Portfolio.

Mit dem Know-how der Fraunhofer-Ingenieure konnten im Jahr 2017 in über 30 Industrieprojekten und in 10 Forschungsprojekten maßgeschneiderte Lösungen für industrielle Aufgabenstellungen entwickelt und umgesetzt werden.

Zu den Kompetenzen der Projektgruppe in Bayreuth zählen:

- Regenerative Produktion, Logistik und Qualität
- Intelligente Produktion und Ressourceneffizienz
- Innovative Prozesse und Additive Fertigung

**Prof. Dr.-Ing. Rolf Steinhilper**  
**Prof. Dr.-Ing. Frank Döpper**  
**Leiter Fraunhofer-Projektgruppe**  
**Regenerative Produktion**  
**Telefon +49 921 78516-100**  
**rolf.steinhilper@ipa.fraunhofer.de**  
**frank.doepper@ipa.fraunhofer.de**

## FRAUNHOFER-Projektgruppe FÜR AUTOMATISIERUNG IN DER MEDIZIN UND BIOTECHNOLOGIE PAMB

**Wer?** Mitten im Klinikum Mannheim entwickelt die Fraunhofer-Projektgruppe für Automatisierung in der Medizin und Biotechnologie PAMB zusammen mit Industrie- und Forschungspartnern zukunftsweisende Automatisierungslösungen für den klinischen Betrieb und biotechnologische Labors.

**Was?** Für Prozesse, Systeme, Geräte oder Komponenten: Automatisierungslösungen sind ein Schlüssel für eine zukünftige, individualisierte Präzisionsmedizin. Wir spezifizieren und entwickeln in enger Kooperation mit unseren Partnern Instrumente, Messsysteme, Geräte und Prozesslösungen bis in den Mikrosystembereich, setzen diese um und evaluieren sie abschließend bei Bedarf im relevanten Umfeld.

**Wo?** Entwicklung und Forschung von PAMB sind räumlich und organisatorisch eng vernetzt mit der Medizinischen Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg. Der offene interdisziplinäre Umgang miteinander sorgt für bedarfsgerechte und damit erfolgreiche und immer innovative Entwicklungen von Beginn an.

**Wie?** Am Anfang steht der Dialog. In Gesprächen identifizieren wir Aufgaben und unterbreiten Vorschläge für die Projektdurchführung. Im Bedarfsfall beziehen wir bereits zu Beginn eines Projekts die entsprechenden Anwender ein. Hospitationen und Vorexperimente lassen sich in der Regel ebenso wie Evaluierung und Zulassungsprozesse problemlos und schnell mit unseren Partnern arrangieren. Die mehrjährige Erfahrung ermöglicht auch eine schnelle Abwicklung der Vertragsverhandlungen, zum Beispiel der IP-Rechte.

**Prof. Dr.-Ing. Jan Stallkamp**  
**Leiter Fraunhofer-Projektgruppe für Automatisierung in der Medizin und Biotechnologie PAMB**  
**Telefon +49 621 17207-101**  
**jan.stallkamp@ipa.fraunhofer.de**



## FRAUNHOFER AUSTRIA RESEARCH – GESCHÄFTSBEREICH PRODUKTIONS- UND LOGISTIKMANAGEMENT

Gegründet 2004 als Projektgruppe und Außenstelle des Fraunhofer IPA, ist die Niederlassung in Wien seit 2008 unter dem Dach der Fraunhofer Austria Research GmbH aktiv. Die gemeinnützige, nicht gewinnorientierte Forschungsorganisation betreibt heute die beiden Geschäftsbereiche Produktions- und Logistikmanagement in Wien und Visual Computing in Graz sowie das Innovationszentrum »Digitale Transformation der Industrie«. Unter dem Leitthema »Ganzheitliche Lösungen in Produktion und Logistik« beschäftigen sich die Wissenschaftler in Wien mit Fragestellungen, wie Exzellenz im Operations Management entlang der gesamten Wertschöpfungskette erreicht werden kann. Hierbei werden innovative Ansätze, Methoden und Lösungen im Rahmen der Produktions- und Logistikforschung entwickelt und in die industrielle Anwendung überführt.

Arbeits- und Forschungsschwerpunkte sind:

- Globale Produktionsstrategien und -netzwerke
- Digitale Fabrikplanung und Simulation von Produktionssystemen
- Ganzheitliches Wertstrommanagement
- Echtzeitfähige Produktionsplanung und -steuerung
- Anlagenmanagement und Predictive Maintenance
- Ressourceneffizienz in der Produktion
- Montageplanung und ergonomische Arbeitsplatzgestaltung
- Mensch-Roboter-Kollaboration und Werkerassistenzsysteme
- Integrierte Lager- und Materialflussplanung
- Logistische Netzwerkplanung und Transportlogistik
- Industrie 4.0 – Smart Factory and Digital Manufacturing
- Smart Data Analytics in Produktion und Logistik

**Prof. Dr.-Ing. Wilfried Sihn**  
**Leiter Fraunhofer Austria Research GmbH**  
**Geschäftsbereich Produktions- und Logistikmanagement**  
**Telefon +43 1 5046906 | wilfried.sihn@fraunhofer.at**



## FRAUNHOFER-PROJEKTZENTRUM FÜR PRODUK- TIONSMANAGEMENT UND INFORMATIK PMI

Seit Mai 2010 bietet das Fraunhofer Projektzentrum für Produktionsmanagement und Informatik PMI unter der Leitung von Professor László Monostori Forschungs- und Beratungsdienstleistungen für produzierende Unternehmen an. Das Fraunhofer PMI befindet sich am Institut für Rechentechnik und Automatisierung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften (SZTAKI) und arbeitet eng mit dem Fraunhofer IPA und Fraunhofer Austria, Geschäftsbereich Produktions- und Logistikmanagement, zusammen.

Das Project Center ist eine wichtige Kontaktstelle sowohl für deutsche Firmen, die in Ungarn mit Produktionsstandorten vertreten sind, als auch für die mittelständisch geprägte ungarische Industrie. Die Tätigkeitsfelder liegen im Bereich Planung, Steuerung und Management von robusten, kooperativen Systemen in der cyberphysischen Welt.

Arbeits- und Forschungsschwerpunkte sind:

- Industrie-4.0-Entwicklungen und -Beratung
- Digitale Fabrik
- Adaptive, ressourceneffiziente Produktionsplanung und -optimierung
- Gestaltung und Management kooperativer Produktionsnetzwerke
- Mensch-Roboter-Kooperation und -Symbiose
- Roboter-Remote-Laserschweißen
- Smarte Beleuchtungs- und Energiesysteme
- Cloud-basierte Services und Pilotrealisierungen von cyberphysischen Produktions- und Logistiksystemen

**Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. mult. László Monostori**  
**Leiter Fraunhofer-Projektzentrum für**  
**Produktionsmanagement und Informatik PMI**  
**Telefon +36 1 2796159**  
**laszlo.monostori@fraunhofer.hu**



## **FRAUNHOFER PROJECT CENTER FOR ELECTROACTIVE POLYMERS AT AIST KANSAI**

In der japanischen Metropolregion Kansai ist im Oktober 2014 das »Fraunhofer Project Center for Electroactive Polymers at AIST Kansai« eröffnet worden. Das Ballungsgebiet Kansai um die Städte Osaka, Kobe und Kyoto gehört zu den bedeutendsten technologischen Zentren Japans in der Robotik, dem Leichtbau, der Batterietechnik, der Photovoltaik und Nanotechnologie. Gemeinsam mit den Forschern vom National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) forschen Wissenschaftler des Fraunhofer IPA an vorwettbewerblichen Themen und entwickeln auf Basis elektroaktiver Polymere (EAPs) Sensoren und Aktuatoren sowie Energiespeicher und Technologien zum Energy-Harvesting. Benötigt werden diese für medizinische Geräte, intelligente Kleidung, digitale Mechanik sowie für die Energiespeicherung.

Die Project-Center-Leitung übernahmen Dr. Kinji Asaka (AIST) und Ivica Kolaric (Fraunhofer IPA). Asakas Gruppe gilt bei der Entwicklung von Polymer-Aktuatoren – auch auf Basis funktionaler Kohlenstoffe – international als führend. Kolarics Abteilung zeichnet sich durch ihren applikations- und prozessbasierten Ansatz bei der Herstellung funktionaler Kohlenstoffe aus. Bei der Vermarktung ihrer Entwicklungen erhält das Center in Kansai Unterstützung durch das Fraunhofer-Büro in Tokio.

**Ivica Kolaric**

**Leiter Fraunhofer Project Center for Electroactive  
Polymers at AIST Kansai**

**Telefon +49 711 970-3729**

**[ivica.kolaric@ipa.fraunhofer.de](mailto:ivica.kolaric@ipa.fraunhofer.de)**



---

# INDUSTRY ON CAMPUS

---







## APPLIKATIONSZENTRUM INDUSTRIE 4.0

Das »Applikationszentrum Industrie 4.0« des Fraunhofer IPA ist eine Innovationsumgebung, um Industrie-4.0-Anwendungen zu erforschen und bedarfsgerecht weiterzuentwickeln. Unternehmen können es als Testumgebung für eigene und gemeinsame Forschung und Entwicklung nutzen. Demonstratoren zeigen schon heute, wie sich cyberphysische Systeme in der Produktion einsetzen lassen.

### Ziele des Applikationszentrums

- Industrie 4.0 in kleinen und mittelständischen Unternehmen etablieren
- Gemeinsam Showcases und Szenarien erforschen
- Lösungen bedarfsgerecht entwickeln und erproben
- Durch Schulungen und Trainings Wissen vermitteln

### Wege der Zusammenarbeit

Das Fraunhofer IPA sucht stetig Unternehmen, um innovative Projekte zu realisieren. Dabei verfügen die IPA-Wissenschaftler über Expertise bei der Auswahl geeigneter Möglichkeiten zur Förderung und geeigneter Projektformate. Interessierte Unternehmen können folgende Wege beschreiten:

- Strategische Kooperationen wie zum Beispiel Labs
- Projektspezifische Beauftragung
- Weiterbildung und Wissenstransfer
- Testumgebung
- Start-up-Unterstützung

Das Applikationszentrum Industrie 4.0 wird gefördert durch das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg.

**Petra Foith-Förster**

**Leiterin Applikationszentrum Industrie 4.0**

**Telefon +49 711 970-1978**

**petra.foith-foerster@ipa.fraunhofer.de**

## ARENA2036

Der kooperative Forschungscampus »ARENA2036« entwickelt wettbewerbsfähige Produktionsmodelle für das Automobil der Zukunft. Während heute die Herstellung des Automobils am Band getaktet ist, wird es morgen entkoppelte, voll flexible und hochintegrierte Produktionssysteme geben.

Wissenschaftler und Vertreter aus Unternehmen arbeiten an neuen Methoden zur Fertigung und Montage von zukünftigen Fahrzeugen und prüfen sie auf Praxistauglichkeit. Der Campus soll zusätzlich ein Motor für die Nachwuchsförderung, Weiterbildung und Chancengleichheit sein.

Das Forschungsprogramm der ARENA2036 konzentriert sich auf verschiedene Forschungsprojekte im Bereich zukünftiger Fahrzeugkonzepte und deren Produktion. Die aktuellen Basisprojekte lauten:

**»LeiFu«** Intelligenter Leichtbau mit Funktionsintegration

**»DigitPro«** Digitaler Prototyp: neue Materialien und Prozesse

**»ForschFab«** Forschungsfabrik: Produktion der Zukunft

**»Khoch3«** Kreativität, Kooperation, Kompetenztransfer

Die »ForschFab« genannte Forschungsfabrik erarbeitet die Grundlagen für ein radikal neues, ganzheitliches Produktionskonzept. Ziel ist die Entwicklung von Konzepten sowie Prozess- und Logistikmodulen für die flexible Produktion jenseits der klassischen Bandmontage. Dazu wird im Forschungscampus eine Musteranlage aufgebaut.

Zum Partnernetzwerk gehören: Altair, BÄR, BASF, BOSCH, CSI, DAIMLER, DiTF, DLR, DYNA, EWS, FARO, FESTO, FKFS, Fraunhofer, Hewlett Packard, KUKA, PILZ, PLUGANDPLAY, SCHUNK, SIEMENS, TRUMPF und Universität Stuttgart.

**Thomas Dietz**

**Leiter ForschFab**

**Telefon +49 711 970-1152**

**thomas.dietz@ipa.fraunhofer.de**



## FUTURE WORK LAB

Die Fraunhofer-Institute IAO und IPA starteten im Juni 2016 mit dem »Future Work Lab«. Dabei handelt es sich um ein Innovationslabor, das die Zukunft der Produktion erlebbar macht.

Mit Demonstratoren, Angeboten zur Kompetenzentwicklung und Weiterbildung sowie einer Plattform für den wissenschaftlichen Austausch richtet es sich an Industrie, Arbeitnehmerverbände, Politik und Wissenschaft.

Unternehmen können die Leistungen des Future Work Lab über drei Wege nutzen:

- Die Demonstratorenwelt zur Arbeitswelt der Zukunft zeigt, welche Technologien und Anwendungen heute schon möglich sind und wie künftige Szenarien der Arbeitsteilung zwischen Mensch und Technik aussehen können.
- Die zukünftige Arbeitswelt erfordert ganz andere Kompetenzen als heute. Daher bietet die Lernwelt Workshops und Weiterbildungsmöglichkeiten für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von produzierenden Unternehmen.
- Für den wissenschaftlichen Dialog und die weitere Forschung rund um die Produktionsarbeit bietet die Ideenwelt eine zentrale Plattform.

Das Future Work Lab wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) für drei Jahre gefördert.

In 2017 wurde das Future Work Lab mit zwei Preisen ausgezeichnet:

- Ausgezeichnete Orte im Land der Ideen
- 100 Orte für Industrie 4.0 in Baden-Württemberg, vergeben durch die Allianz Industrie 4.0

**Simon Schumacher**  
Projektleiter Future Work Lab am Fraunhofer IPA  
Telefon +49 711 970-1747  
[simon.schumacher@ipa.fraunhofer.de](mailto:simon.schumacher@ipa.fraunhofer.de)

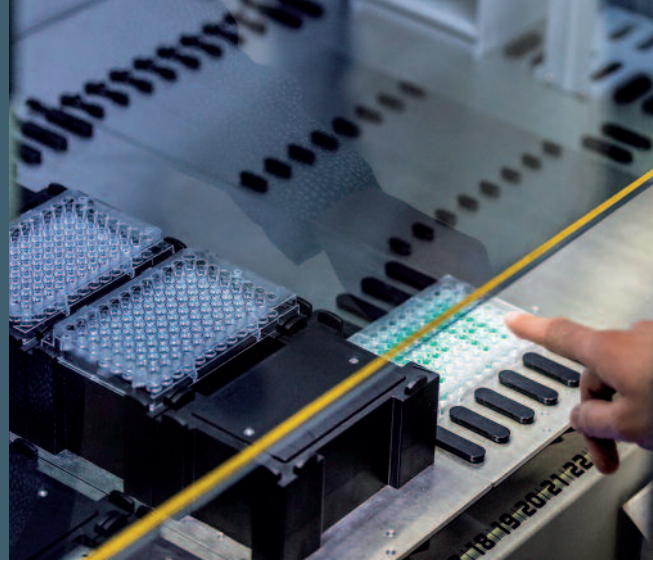
## LAB FLEXIBLE BLECHFERTIGUNG

Die Firma TRUMPF ist im Sommer 2015 eine fünfjährige strategische Kooperation mit dem Fraunhofer IPA eingegangen. Ziel dieser langfristigen Zusammenarbeit ist es, Erkenntnisse aus der aktuellen Forschung zu Industrie 4.0 in der Blechbearbeitung zu verankern.

Im sogenannten »Lab Flexible Blechfertigung« arbeiten Mitarbeiter von TRUMPF und Fraunhofer IPA gemeinsam daran, innovative Lösungen für die Fertigungstechnik der Zukunft zu entwickeln. In ersten Startprojekten werden folgende Bereiche bearbeitet:

- Intralogistik
- Serviceorientierte Maschine
- Selbststeuernde Produktion

**Sofie Nilsson**  
Projektleiterin Lab Flexible Blechfertigung  
am Fraunhofer IPA  
Telefon +49 711 970-1057  
[sofie.nilsson@ipa.fraunhofer.de](mailto:sofie.nilsson@ipa.fraunhofer.de)



## MACH1

Zur Erforschung des Sonnensystems sowie für moderne Kommunikations- und Navigationsysteme werden Satelliten- und Raumfahrtssysteme benötigt, die allerhöchste Anforderungen an Qualität, Verlässlichkeit, Sauberkeit und Funktionalität stellen, da die Systeme meist über mehrere Jahrzehnte ausfallsicher arbeiten müssen. Um diese Bedingungen bei sauberkeitskritischen und mikrosystemtechnischen Entwicklungen zu erfüllen, ist OHB System AG mit dem Fraunhofer IPA eine strategische Partnerschaft eingegangen. Im Rahmen des Projekts »MACH1« (Multipurpose Aeronautics & Space Cleanliness Hub for Premier Applications) wird gemeinsam an reinheitstechnischen Applikationen geforscht. Die Entwicklungsschwerpunkte von MACH1 erstrecken sich von der Miniaturisierung über die Reinheits-, Montage- und Dispenstechnik zur Kontaminationskontrolle, Validierung, Qualitätssicherung bei der Verpackung, dem Transport und der Lagerung.

**Dr.-Ing. Udo Gommel**  
**Projektleiter MACH1**  
**Telefon +49 711 970-1633**  
**udo.gommel@ipa.fraunhofer.de**

## nCLAS Innovation Center für Laborautomatisierung

Moderne Labore sind hochkomplexe Datenfabriken, die Schlüsselfunktionen in Unternehmen besetzen. Neue effiziente Lösungen durch nachhaltige Automatisierung und digitale Assistenzsysteme tragen dazu bei, dass die wachsende Komplexität auch in Zukunft noch beherrschbar bleibt. Wir wollen mit nCLAS zeigen, wie eine bedarfsgerechte Automatisierung im Labor gestaltet sein sollte, damit Sie auch morgen noch flexibel auf die Anforderungen Ihrer Kunden reagieren können. Das »nCLAS Innovation Center für Laborautomatisierung« Stuttgart schafft hierzu einen einmaligen Innovationsraum, an dem Hersteller, Anwender und Forscher in den interdisziplinären Austausch und gemeinsame neue Entwicklungen eintreten.

Die drei nCLAS-Säulen bieten hierzu für jeden Bedarf ein maßgeschneidertes Beratungs- und Entwicklungsangebot:

**nCLAS Academy** – eine solide Basis für ihre Innovationen schaffen

**nCLAS ReferenceLab** – validierte Prozess und das Risiko stets im Blick

**nCLAS FutureLab** – kooperative Forschung und Entwicklung am Puls der Zeit

Auch im Jahr 2018 wird nCLAS wieder Impulse setzen. Seien Sie dabei, wenn nCLAS und die Hochschule der Medien im BioGamesLab mittels Gamification Komplexität im regulierten Umfeld spielend beherrschbar machen ([www.biogameslab.org](http://www.biogameslab.org)). Außerdem werden wir Lösungen aufzeigen, um den Laboranten durch smarte Sensorsysteme im manuellen Arbeitsprozess zu unterstützen. Anhand von drei Pilotszenarien wird nCLAS darüber hinaus im »Applikationszentrum Labor 4.0« die Möglichkeiten von Machine Learning und digitaler Vernetzung für unsere Kunden und Partner erlebbar machen.

**Mario Bott**  
**Projektleiter nCLAS**  
**Telefon +49 711 970-1029 | [mario.bott@ipa.fraunhofer.de](mailto:mario.bott@ipa.fraunhofer.de)**



# LEHRE, AUS- UND WEITERBILDUNG





## **INSTITUT FÜR INDUSTRIELLE FERTIGUNG UND FABRIKBETRIEB (IFF) DER UNIVERSITÄT STUTTGART**

Die Forschungsschwerpunkte im Bereich Fabrikbetrieb umfassen Fabrikplanung und Produktionsoptimierung, Auftragsmanagement und Wertschöpfungsnetze, Komplexitätsmanagement, Nachhaltige Produktion und Qualität, Produktionsinformatik, Industrie 4.0, Smart Factory sowie Personalisierte Produktion. Die Industrielle Fertigung wird am IFF mit dem Fokus auf Beschichtungssystem- und Lackiertechnik, Galvanotechnik, Fertigungsmesstechnik, Funktionale Materialien, Generative Fertigung/FDM adressiert.

Das IFF kooperiert eng mit dem Fraunhofer IPA. Interdisziplinär zusammengesetzte Forschergruppen mit langjähriger Erfahrung auf den genannten Arbeitsgebieten sind Garanten für erfolgreiche Projektabwicklung in der Auftragsforschung für öffentliche und industrielle Auftraggeber. Modern eingerichtete Fertigungsmess- und Versuchslabors, Versuchsfelder für Industrieroboter, CAD-Labor, Oberflächentechnik, Auftragsmanagementlabor sowie das Applikationszentrum für Industrie 4.0 werden gemeinsam mit dem Fraunhofer IPA betrieben.

Das IFF ist Mitglied im Produktionstechnischen Zentrum Stuttgart PZS, das die fertigungstechnischen Institute der Universität organisatorisch bündelt. Ziel ist es, die Fertigungstechnik in Stuttgart national und international sichtbar zu machen und die Produktion im Rahmen von Industrie 4.0 maßgeblich zu gestalten.

**Prof. Honorific Dipl.-Ing. Jörg Siegart**  
Stellv. Institutsleiter des IFF  
Telefon +49 711 6856-1875  
[joerg.siegert@iff.uni-stuttgart.de](mailto:joerg.siegert@iff.uni-stuttgart.de)

## **INSTITUT FÜR ENERGIEEFFIZIENZ IN DER PRODUKTION (EEP) DER UNIVERSITÄT STUTTGART**

Das EEP erforscht Potenziale für Energieeffizienz in der Produktion und zeigt Energieeffizienz-Maßnahmen auf, die den Unternehmen einen messbaren Wertgewinn bringen. Darüber hinaus begleitet es nationale und internationale volkswirtschaftliche Initiativen zur Steigerung der Energieeffizienz.

Schwerpunkte der Tätigkeiten des EEP sind:

- Energieeffiziente Technologien und Prozesse
- Energiemanagement und -optimierung
- Industrial Smart Grids
- Urbane Produktion aus energetischer Sicht
- Energiepolitik, -strategie und -finanzierung

In verschiedenen Gremien erarbeitet das EEP Entscheidungsgrundlagen für Politik und Gesellschaft. So entwickelt das EEP im Rahmen der »Plattform Energieeffizienz« des BMWi gemeinsam mit Interessenvertretern aus Wirtschaft, Gesellschaft und Wissenschaft Lösungen für eine Steigerung der Energieeffizienz in Deutschland und ist beteiligt am UN SE4ALL (Sustainable Energy for all) Industrial Energy Efficiency Accelerator Implementation Committee.

Das Institut publiziert halbjährlich den Energieeffizienz-Index der deutschen Industrie und veranstaltet den Energieeffizienz-Gipfel als ideales Forum für den Austausch zu kontroversen Themen der Energieeffizienz.

**Prof. Dr.-Ing. Alexander Sauer**  
Institutsleiter des EEP  
Telefon +49 711 970-3600  
[alexander.sauer@eep.uni-stuttgart.de](mailto:alexander.sauer@eep.uni-stuttgart.de)



## **STUTTGARTER PRODUKTIONSAKADEMIE**

Technologische und gesellschaftliche Veränderungen bringen neue Chancen für Unternehmen mit sich – allerdings auch große Herausforderungen. Ein wichtiger Baustein im Umgang mit diesen Veränderungen ist die Qualifizierung der Beschäftigten. Deshalb unterstützt die Stuttgarter Produktionsakademie Fach- und Führungskräfte beim Auf- und Ausbau von Fach-, Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenz.

In 2017 haben mehr als 1500 Personen an einer Weiterbildung der Stuttgarter Produktionsakademie teilgenommen – sei es an einem der über 120 offenen Seminare, einer individuellen Gruppenschulung oder einem Webinar. Besonders stark besucht wurden Seminare zu den Themen Vernetzung und Digitalisierung. Aufgrund der steigenden Relevanz dieser Aspekte hat die Produktionsakademie Veranstaltungen dazu unter einer eigenen neuen Kategorie zusammengefasst. Unter dem Stichwort »Digitale Transformation« finden sich Veranstaltungen, welche die Teilnehmer unterstützen, die Potenziale der Digitalisierung zu erkennen, zu bewerten und schließlich Schritt für Schritt in ihren Unternehmen umzusetzen.

Detaillierte Informationen zu unserem Seminarangebot finden Sie unter [www.stuttgarter-produktionsakademie.de](http://www.stuttgarter-produktionsakademie.de). Den gedruckten Katalog können Sie auf der Website oder per E-Mail an [info@stuttgarter-produktionsakademie.de](mailto:info@stuttgarter-produktionsakademie.de) kostenfrei bestellen.

**Dr.-Ing. Markus Weskamp**  
**Geschäftsführer der Stuttgarter Produktionsakademie**  
**Telefon +49 711 970-1149**  
**[markus.weskamp@stuttgarter-produktionsakademie.de](mailto:markus.weskamp@stuttgarter-produktionsakademie.de)**



# WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN



[www.ipa.fraunhofer.de/jahresbericht.html](http://www.ipa.fraunhofer.de/jahresbericht.html)

## Online-Rubriken des Jahresberichts

- Fachartikel
- Fachbücher
- Wissenschaftliche Artikel
- Patente
- Promotionen
- Veranstaltungen und Messen
- Gastwissenschaftler

## Weitere Standorte des Fraunhofer IPA

<http://pamb.ipa.fraunhofer.de>  
<http://www.regenerative-produktion.fraunhofer.de>  
<http://www.fraunhofer.at>  
<http://www.fraunhofer.hu/en.html>  
<http://oper.fraunhofer.jp/en.html>

## Industry on Campus

[http://www.ipa.fraunhofer.de/industrie-40\\_applikationszentrum](http://www.ipa.fraunhofer.de/industrie-40_applikationszentrum)  
[http://www.ipa.fraunhofer.de/industrie-40\\_arena2036](http://www.ipa.fraunhofer.de/industrie-40_arena2036)  
<http://www.ipa.fraunhofer.de/blechfertigungderzukunft>  
<http://www.ipa.fraunhofer.de/futureworklab>  
<http://www.ipa.fraunhofer.de/niclas>

## Universitäre Schwesterinstitute des Fraunhofer IPA und Stuttgarter Produktionsakademie

[www.eep.uni-stuttgart.de](http://www.eep.uni-stuttgart.de)  
[www.iff.uni-stuttgart.de](http://www.iff.uni-stuttgart.de)  
[www.stuttgarter-produktionsakademie.de](http://www.stuttgarter-produktionsakademie.de)



---

# IMPRESSUM

---

## **Herausgeber**

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der  
angewandten Forschung e. V.  
Hansastraße 27c | 80686 München

Fraunhofer-Institut für  
Produktionstechnik und Automatisierung IPA  
Nobelstraße 12 | 70569 Stuttgart  
Telefon +49 711 970-00 | Fax -1399  
[www.ipa.fraunhofer.de](http://www.ipa.fraunhofer.de)

## **Institutsleitung**

Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl

## **Leitung Marketing und Kommunikation**

Fred Nemitz

## **Redaktion**

Ramona Hönl  
Fred Nemitz  
Dr. Birgit Spaeth  
Jörg-Dieter Walz (Chefredakteur)  
Hannes Weik

## **DTP**

Hannelore Betz

## **Titelbild**

Kommunikations-Tool »FlexNote«  
greift auf Maschinensteuerung zu  
Quelle: Fraunhofer IPA, Foto: Rainer Bez

## **Druck**

Wahl-Druck GmbH  
Aalen/Württemberg

## **Bestellservice**

Telefon +49 711 970-1607  
[marketing@ipa.fraunhofer.de](mailto:marketing@ipa.fraunhofer.de)