



Fraunhofer

IPT

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PRODUKTIONSTECHNOLOGIE IPT



JAHRESBERICHT
2015

JAHRESBERICHT
2015

VORWORT

Liebe Leserinnen und Leser,

wenn Sie heute am neuen Aachener Campus-Boulevard entlang fahren, fällt Ihr Blick unweigerlich auf zwei imposante Lichtkunstwerke: An den Fassaden der Neubauten von Fraunhofer IPT und ILT gestaltete die Aachener Künstlerin Annette Sauermann auf rund 156 m² großen Glasflächen zwei Netzwerkzeichnungen aus 6560 LED-Modulen in Ketten mit 410 Metern Gesamtlänge. Im Auge des Betrachters schafft unsere »Kunst am Bau« ein animiertes und sich stetig veränderndes Bild aus Licht, Farbe und Form. »Netzwerke des Wissens« wurden die Kunstwerke bei ihrer Einweihung im Februar 2015 getauft und sie symbolisieren, pulsierend und lebendig, Ziel und Anspruch unserer Arbeit in den Instituten.

Vernetzung und Veränderung sind auch zentrale Aspekte in unserer Diskussion mit Industrie und Wirtschaft: Mit dem Wortlaut »Vernetzte, adaptive Produktion« haben wir uns deshalb ein neues Leitmotiv gegeben, das als Gestaltungsmodell für unser künftiges Kompetenz- und Leistungsportfolio dienen soll: Vernetzt, indem wir schnell und effizient relevantes Technologiewissen gewinnen und bereitstellen. Adaptiv in unserer Fähigkeit, Fertigungsprozesse zu gestalten, die sich selbstständig anpassen und optimieren. Und die Produktion als unser Kerngeschäft, diese Prozesse auch in ihren Grenzbereichen noch sicher zu beherrschen.

In den vergangenen Jahren haben wir bereits einiges unternommen, um unsere Geschäftsfeld-Aktivitäten systematisch zu stärken und unsere Arbeiten noch gründlicher an den Bedürfnissen unserer Kunden auszurichten. Heute können wir feststellen, dass die Geschäftsfelder mit 70 Prozent des Gesamtumsatzes unsere relevanten thematischen Schwerpunkte hervorragend abbilden. Aus ihnen sollen daher zukünftig noch umfassendere strategische Impulse für Großprojekte ausgehen.

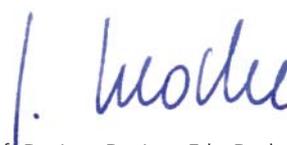
Ein Beispiel, wie solche Projekte für alle Beteiligten gewinnbringend abgeschlossen und verstetigt werden können, zeigt eine

Initiative unseres Geschäftsfelds »Turbomaschinen«: der Innovationscluster »Adaptive Produktion für Ressourceneffizienz in Energie und Mobilität«. Aus der mehrjährigen Kooperation mit 22 Partnern aus Industrie und Wissenschaft haben wir im vergangenen Jahr das »International Center for Turbomachinery Manufacturing«, kurz ICTM, gegründet und werden damit die gute Zusammenarbeit weiter ausbauen.

Mit Freude und auch ein bißchen Stolz können wir außerdem bekanntgeben, dass unsere Projektgruppe »Entwurfstechnik Mechatronik« in Paderborn nach einer fünfjährigen Aufbauphase positiv evaluiert wurde: Ab dem 1. Januar 2016 wird die Projektgruppe nun als Fraunhofer-Einrichtung für Entwurfstechnik Mechatronik IEM unter der Leitung von Ansgar Trächtler ihre eigenen Wege gehen. Wir freuen uns, inhaltlich auch in Zukunft vertrauensvoll mit den Paderborner Kollegen zusammenzuarbeiten und sind sicher, dass sich das junge Fraunhofer IEM erfolgreich weiterentwickeln wird.

Mein herzlicher Dank – auch im Namen von Christian Brecher, Robert Schmitt und Günther Schuh – gilt natürlich nicht nur jenen, die an den hier hervorgehobenen Entwicklungen mit großer Leidenschaft mitgewirkt haben, sondern auch allen anderen, die dies mit Zuverlässigkeit, Flexibilität und hohem persönlichem Einsatz möglich gemacht haben: Allen voran unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, aber auch Kunden, Partnern, Förderern und Freunden – kurz unseren »Netzwerken des Wissens«, ohne die viele unserer kleinen und großen Erfolge nicht denkbar wären. Wir freuen uns gemeinsam auf spannende neue Aufgaben und ein erfolgreiches Jahr 2016!

Aachen, im März 2016



Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. Dr. h.c. Fritz Klocke



*Prof. Dr.-Ing. Robert Schmitt
Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. Dr. h.c. Fritz Klocke
Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Günther Schuh
Prof. Dr.-Ing. Christian Brecher*

INHALT

2 Vorwort

Unser Profil

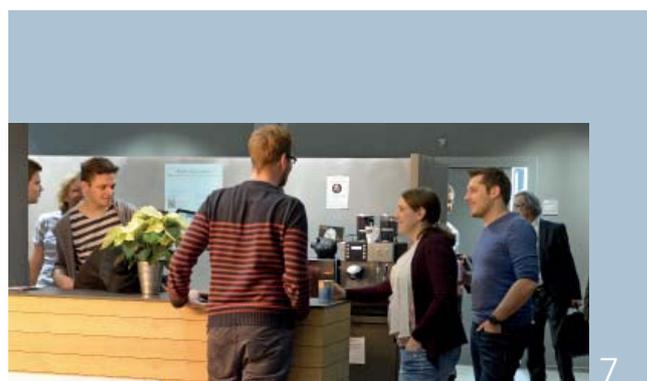
- 6 Das Fraunhofer IPT im Profil
- 7 Das Erfolgsrezept: Menschen und Maschinen
- 10 Denken in Prozessketten
- 11 Leitbild
- 12 Organigramm
- 14 Ausstattung
- 16 Das Institut in Zahlen

Unser Netzwerk

- 18 Kuratorium
- 19 Die Fraunhofer-Gesellschaft
- 20 Exzellente Zusammenarbeit
- 22 Spin-offs
- 24 Unsere Außenstellen
- 25 Internationale Aktivitäten

Unser Leitmotiv

- 26 Vernetzte, adaptive Produktion
- 28 Vernetzung von Technologie- und Prozesswissen
- 30 Online-/Offline-Adaptivität von Prozessen und Prozessketten
- 32 Tiefgehendes Technologieverständnis für die Hochleistungsproduktion



Das Erfolgsrezept: Menschen und Maschinen

7



Unsere Außenstellen

24



Vernetzte, adaptive Produktion

26

Unsere Geschäftsfelder

- 36 Turbomaschinen
- 40 Leichtbau-Produktionstechnik
- 44 Werkzeugbau
- 48 Optik
- 52 Life Sciences Engineering

Unsere Kompetenzen

- 57 Lasermaterialbearbeitung
- 57 Hochleistungszerspanung
- 58 Feinbearbeitung und Optik
- 58 Präzisionsmaschinen und Automatisierungstechnik
- 59 Faserverbund- und Lasersystemtechnik
- 59 Ultrapräzisionstechnik und Kunststoffreplikation
- 60 Produktionsmesstechnik
- 60 Produktionsqualität
- 61 Strategisches Technologiemanagement
- 61 Operatives Technologiemanagement

Jahresrückblick

- 62 Messen und Konferenzen
 - 62 Ehrungen
 - 63 Promotionen
 - 64 Veröffentlichungen
 - 65 Referenzen
-
- 66 Impressum



34

Unsere Geschäftsfelder



56

Unsere Kompetenzen



62

Jahresrückblick



DAS FRAUNHOFER IPT IM PROFIL

Wer heute mit Produkten und Dienstleistungen erfolgreich an globalen Märkten teilhaben will, muss immer wieder die eigenen Grenzen überschreiten und Veränderungen schnell und flexibel mitgestalten.

Mit seinen langjährigen Erfahrungen in den Produktionstechnologien bietet das Fraunhofer IPT Unternehmen eine fundierte Grundlage für die Digitalisierung von Produktionsprozessen, Maschinen und Anlagen. Ergänzt wird die technologische Expertise um neue Methoden der Produktionsorganisation und der Gestaltung industrieller Softwaresysteme. Das Portfolio des Fraunhofer IPT reicht von der Bewertung und Auslegung von Technologien und Prozessketten über Planungs- und Steuerungskonzepte bis hin zu Regelkreisen der Qualitätsabsicherung. Mit rund 460 Mitarbeitern entwickeln und optimieren wir auf diese Weise neue und bestehende Methoden, Technologien und Prozesse für eine vernetzte, adaptive Produktion.

Denken in Prozessketten

Dabei begreifen wir die Produktion nicht nur in ihren einzelnen Schritten, sondern betrachten bei unserer Arbeit die Gesamtheit ihrer Prozesse und die Verbindungen zwischen den jeweiligen Gliedern der Prozesskette – von der Vor- und Produktentwicklung über die Produktionsvorbereitung und die Fertigung bis zur Montage. So schaffen wir nicht nur hoch spezialisierte Einzeltechnologien, sondern erarbeiten im Auftrag unserer Kunden Systemlösungen für die Produktion.

Branchen, Produkte und Technologien im Fokus

In unseren Geschäftsfeldern bündeln wir die Kompetenzen unserer Abteilungen sowie des Fraunhofer CMI und unseres Partnerinstituts, des Werkzeugmaschinenlabors WZL der RWTH Aachen. Unsere interdisziplinäre Einbindung in

unterschiedliche Netzwerke von Industrie und Wissenschaft versetzt uns in die Lage, Aufgaben auch über die Grenzen eng gesteckter Arbeitsgebiete hinaus zu lösen.

Unser Leistungsspektrum orientiert sich an den individuellen Aufgaben und Herausforderungen unterschiedlicher Branchen, Technologien und Produktbereiche:

- Automobilbau und -zulieferer
- Energie
- Life Sciences
- Maschinen- und Anlagenbau
- Optik
- Präzisions- und Mikrotechnik
- Turbomaschinen
- Werkzeug- und Formenbau

Technologien für den Vorsprung

Besonders wichtig ist uns der ständige Austausch mit der Industrie und die Weiterentwicklung unseres Maschinenparks. Damit sichern wir Ihnen und uns technologische Aktualität für den entscheidenden Vorsprung in der Produktion. Unsere Labore und Maschinenhallen sind auf 5000 m² mit modernster Technik ausgestattet. Insgesamt umfasst das Fraunhofer IPT rund 9000 m² Fläche.

DAS ERFOLGSREZEPT: MENSCHEN UND MASCHINEN

Rund 460 Menschen arbeiten am Fraunhofer IPT aktiv mit viel Kreativität und Engagement an der Umsetzung aktueller Projekte. Alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Instituts bringen ihre Kompetenzen abteilungsübergreifend in interdisziplinäre Teams ein: Flache Hierarchien und die Verantwortung des Einzelnen für das Ganze bieten Raum für eigene Ideen und motivieren, die gemeinsam gesteckten Ziele zu erreichen.

Wir orientieren uns an einem Leitbild von Professionalität, Partnerschaftlichkeit und Effizienz. Diese zentralen Werte haben wir uns nicht von oben herab auferlegt, sondern sie stammen als Ziel und Selbstverständnis aus der Mitte unseres Instituts und werden seit Jahren aktiv von allen Angehörigen des Fraunhofer IPT gelebt. Das Fraunhofer IPT bietet seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern damit ein exzellentes Arbeitsumfeld und eine Plattform zur fachlichen und persönlichen Entwicklung für anspruchsvolle Tätigkeiten am Institut, in anderen Bereichen der Wissenschaft, in der Wirtschaft und für die Gesellschaft. Der »Transfer durch Köpfe« – das Weitertragen von Fachwissen über Personen – zählt zu den Aufgaben des Fraunhofer IPT.

Karrieren beginnen am Fraunhofer IPT

Die grundlegende Personalpolitik des Fraunhofer IPT hat sich seit Gründung des Instituts nur wenig verändert: Ziel ist es, jungen wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in einem Zeitraum von rund fünf Jahren einen umfassenden Einblick in die Projektarbeit zu bieten und ihnen gleichzeitig bis zum Ende dieses Zeitraums die Promotion zu ermöglichen. Innerhalb von fünf Jahren haben die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter die Möglichkeit, die Funktion eines Gruppenleiters oder Geschäftsfeldleiters auszuüben und anschließend die Leitung einer Abteilung zu übernehmen. Die Abteilungsleiter verbleiben im Durchschnitt etwa weitere fünf Jahre am Institut, sodass in jedem Jahr mindestens eine wissenschaftliche Nachwuchskraft die Chance hat, sich dieser Führungsaufgabe zu stellen.

Um die wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auch auf die Zeit nach der Tätigkeit am Fraunhofer IPT vorzubereiten, bieten wir ihnen nicht nur ein umfassendes Programm an Seminaren und Weiterbildungsveranstaltungen zur Persönlichkeitsentwicklung, zu Präsentationstechniken oder im Rahmen von Führungskräfte trainings. Wir beraten, trainieren und coachen sie auch bei ihrer persönlichen

Karriereplanung. Hierfür nutzen wir eine in Zusammenarbeit mit dem WZL der RWTH Aachen eigens dafür vorgesehene Personalberatung, die »Karrierepool WZL Aachen PS GmbH«. Diese unterstützt die wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Fraunhofer IPT und des WZL der RWTH Aachen bei der Planung und Umsetzung ihres nächsten Karriereschritts und baut Kontakte zu Unternehmen auf, die Fach- und Führungskräfte rekrutieren möchten. Diese Beratung bei der Karriereplanung wird von fast allen unseren wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern genutzt. Im Jahr 2015 haben 23 von ihnen das Institut in Richtung Industrie verlassen.

Hervorragende Bedingungen für junge Ingenieurinnen und Ingenieure

Mit dem Ziel, mehr Wissenschaftlerinnen für eine Tätigkeit am Fraunhofer IPT zu begeistern haben wir im Jahr 2015 die Zusammenarbeit mit dem Femtec-Netzwerk intensiviert. Die Femtec GmbH bildet zusammen mit ihren Partnern, zu denen auch die Fraunhofer-Gesellschaft zählt, ein einzigartiges Netzwerk zur Förderung von Frauen in Naturwissenschaft und Technik. Die Teilnehmerinnen des Programms sind sehr gute Studentinnen der Natur- und Ingenieurwissenschaften der TU9-Universitäten sowie der ETH Zürich. Im Oktober 2015 besuchten 50 Femtec-Studentinnen die Aachener Fraunhofer-Institute ILT und IPT. Die Teilnehmerinnen erhielten erste Einblicke in den Arbeitsalltag und die verschiedenen Forschungsfelder und konnten durch Hallen- und Laborführungen unsere Technik live erleben. In der abschließenden Podiumsdiskussion hatten die Studentinnen außerdem die Chance, mit unseren wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen über Berufseinstieg und Karriereperspektiven in Wissenschaft und Forschung zu diskutieren.

Damit unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Familie und Beruf besser verbinden können, bietet das Fraunhofer IPT auch Teilzeitbeschäftigungen an. Die meisten der jungen Eltern



am Institut nehmen mittlerweile die Elternzeit in Anspruch, um während der ersten Monate nach der Geburt für Partner und Kind da zu sein. Für besondere Situationen nach dem Wiedereinstieg hat das Fraunhofer IPT außerdem ein Mit-Kind-Büro eingerichtet. Die Verwaltung des Fraunhofer IPT ist den Mitarbeitern darüber hinaus behilflich bei der Suche nach geeigneten Kita-Plätzen sowie Ferien- und Notfallbetreuung.

Mit professionellem Personalmarketing dem Fachkräftemangel begegnen

Im Rahmen unserer Personalpolitik ist es erforderlich, jährlich etwa 20 neue wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu rekrutieren. Trotz der immer noch recht angespannten Bewerberlage ist es uns jedoch stets gelungen, diese Stellen zu besetzen. Rund ein Drittel der neu eingestellten Mitarbeiter haben das Fraunhofer IPT bereits während ihres Studiums als studentische Hilfskraft oder durch Studien- und Abschlussarbeiten kennengelernt. Doch hat in den vergangenen Jahren auch die Zahl der Bewerber, die an Universitäten außerhalb Aachens studiert haben, zugenommen.

Um auf dem hart umkämpften Arbeitsmarkt passende Bewerber für das Fraunhofer IPT zu begeistern, wurde die fraunhoferweite Personalmarketing-Kampagne im Hochschulumfeld fortgeführt. An der RWTH Aachen wurden in zeitlicher Nähe zu verschiedenen externen Karriereveranstaltungen, an denen das Fraunhofer IPT als Aussteller teilnahm, große, dreidimensionale Buchstaben mit dem Schriftzug »DOCH«, dem zentralen Motiv der Kampagne, vor der Hauptmensa aufgestellt. Eine weitreichende Plakatierung in den Hochschulgebäuden, in den Fraunhofer-Buslinien und in der Aachener Innenstadt sollten zusätzlich dazu dienen, Fraunhofer als Arbeitgeber bekanntzumachen und die Arbeitgebermarke weiter zu stärken.

Ergänzend hat sich das Fraunhofer IPT 2015 mit Videobeiträgen an der Online-Karriereplattform »whatcado.com« beteiligt. Hier berichten Mitarbeiter verschiedenster Unter-

nehmen mit unterschiedlichen beruflichen Hintergründen in kurzen Videogesichten über ihre Berufe, Werdegänge und Arbeitgeber. Das Videoportal bietet Jugendlichen und jungen Erwachsenen auf diese Weise einen Überblick über die heutige Vielfalt an Berufen und dient als Inspiration und Orientierung bei der Berufs- und Arbeitgeberwahl. Im November standen 13 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Fraunhofer IPT, ILT und IME vor der Kamera Rede und Antwort. Auf der Internetseite der Karriereplattform »whatcado.com« stehen die Clips des Fraunhofer IPT nun zum Abruf bereit.

Im Oktober 2015 fand am Fraunhofer IPT erstmals die Veranstaltung »Talent Take Off – Durchstarten« statt, die Teil der Fraunhofer-Nachwuchsprogramme ist. Die viertägige Veranstaltung war für MINT-Studierende des ersten bis dritten Semesters konzipiert und verband Kompetenztraining mit Einblicken in die angewandte Forschung bei Fraunhofer. Im Mittelpunkt standen Besuche bei Wissenschaftlern und studentischen Hilfskräften. Zusätzlich wurde ein eintägiger Weiterbildungsworkshop angeboten, an dem auch die studentischen Mitarbeiter des Fraunhofer IPT teilnehmen konnten. Die 19 Teilnehmer kamen sowohl aus der Region Aachen als auch aus ganz Deutschland.

Zusätzlich bot das Fraunhofer IPT auch im Jahr 2015 wieder Informationstage für Studierende an. Dabei können Interessenten das Institut mit seinen unterschiedlichen Facetten vor Ort kennenlernen und sich im persönlichen Gespräch mit Mitarbeitern über Karrierechancen am Fraunhofer IPT informieren und erste Kontakte knüpfen.

Interne Kommunikation – Miteinander reden und vernetzen

Die interne Kommunikation stand im Jahr 2015 als eines der wichtigen strategischen Themen stärker als bisher im Vordergrund:



Zu Beginn des Jahres, mit Fertigstellung der letzten Arbeiten am Neubau, wurden im zweiten Obergeschoss die Räumlichkeiten zur Verwendung als »Kommunikationszone« eingeweiht. Ziel dieser Fläche ist es, Mitarbeitern Raum für informelle Gespräche, gemeinsame Kaffeepausen oder kurze Besprechungen zu bieten und so den Austausch untereinander anzuregen. Der Bereich ist mit einer Küche einschließlich Kaffeeautomat eingerichtet und verfügt über unterschiedliche Sitzgelegenheiten sowie eine große, beschreib- und abwischbare Wand, die in Zukunft zur Sammlung von Ideen und Vorschlägen genutzt werden soll.

Unter dem Motto »Mehr drin« veranstaltete das Fraunhofer IPT am 26. September 2015 zum fünften Mal den internen Informationstag »IPTinside«. In 36 kurzen Fachvorträgen informierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus Projekten der Geschäftsfelder und strategisch wichtigen Initiativen. Ziel war es, die abteilungsübergreifende Vernetzung anzuregen, anhand von Exponaten und Hallenrundgängen Ideen anzustoßen und Technologien anschaulich »begreifbar« zu machen.

Zeitgleich mit der Veranstaltung erschien außerdem der interne Nachrichtenkanal »Newspool«, der sowohl als Mitarbeiterzeitung als auch in Form eines internen Online-Auftritts gelesen werden kann, in neuer Gestaltung. Auch inhaltlich wurden beide Medien stark überarbeitet, um die Bedürfnisse der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter stärker zu berücksichtigen.

Vom 11. bis 25. November 2015 nahm das Fraunhofer IPT an der fraunhoferweiten Mitarbeiterbefragung teil. Durch den anonymen Fragebogen sollen Schwachstellen aufgedeckt werden und Führungskräfte die Möglichkeit erhalten, Feedback entgegenzunehmen. Die vorangegangene Mitarbeiterbefragung des Jahres 2011 wurde 2015 mit einer Teilnehmerquote von 85 Prozent deutlich übertroffen. Die Ergebnisse werden Anfang des Jahres 2016 in einem festgelegten Nachfolgeprozess ausgewertet und Verbesserungsmaßnahmen zeitnah umgesetzt.

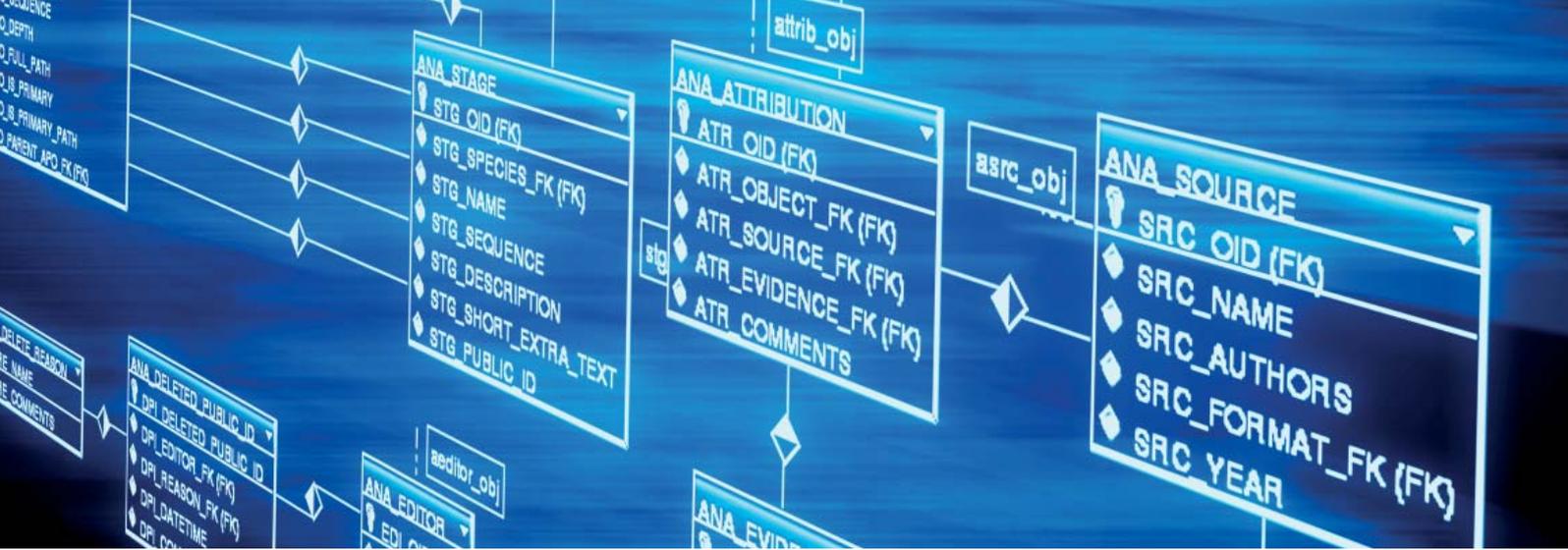
Personelle Veränderungen

Zum 1. Januar 2015 wurde Prof. Dr.-Ing. Christian Brecher zum stellvertretenden Institutsleiter des Fraunhofer IPT benannt. Zusätzlich zur Leitung des Bereichs »Produktionsmaschinen« übernimmt er damit wichtige Aufgaben in der Leitung und Weiterentwicklung des Fraunhofer IPT.

Als Leiter der neuen Abteilung »Ultrapräzisionstechnik und Kunststoffreplikation« hat Christoph Baum seit dem 1. Januar 2015 die Verantwortung übernommen. Er ist damit neben Dr.-Ing. Christian Wenzel mit der Abteilung »Maschinenoptimierung und Automatisierung« und Dr.-Ing. Michael Emonts mit der Abteilung »Faserverbund- und Lasersystemtechnik« der dritte Abteilungsleiter im Gesamtbereich »Produktionsmaschinen« von Prof. Dr.-Ing. Christian Brecher.

Aufgrund der zahlreichen inhaltlichen Anknüpfungspunkte hat sich Anfang 2015 die Abteilung für Haustechnik mit der Elektrowerkstatt zusammengeschlossen. Die Gesamtleitung der technischen Labore und Werkstätten liegt nun bei Dirk Nehr, die Leitung der Haustechnik übernahm Franz Dovern und die Elektrowerkstatt führt Stefan Trepel.

Zum 1. Januar 2016 wird Dr.-Ing. Thomas Bergs sich vollständig den geschäftsführenden Tätigkeiten widmen und die Leitung der Abteilung »Hochleistungserspannung« an Dr.-Ing. Florian Degen abgeben.



DENKEN IN PROZESSKETTEN

Im Auftrag unserer Kunden entwickeln und optimieren wir Lösungen für die moderne Produktion. Dabei begreifen wir die Produktion nicht nur in ihren einzelnen Schritten, sondern betrachten bei unserer Arbeit die Gesamtheit ihrer Prozesse und die Verbindungen zwischen den jeweiligen Gliedern der Prozesskette: Unser Blick auf die Prozesskette reicht von der Forschung und Entwicklung über die Beschaffung der eingesetzten Rohstoffe und Dienstleistungen bis hin zur eigentlichen Produktion. Gleichzeitig behalten wir alle relevanten Geschäfts- und Managementprozesse im Auge.

Forschung und Entwicklung

Bereits in den frühen Phasen der Produktentstehung, in der Forschung und Entwicklung, unterstützen wir unsere Kunden mit unserem Know-how: Gemeinsam identifizieren wir neue Technologien, erstellen Konzepte und entwickeln Prototypen. Dabei legen wir besonderen Wert auf die optimale Leistungsfähigkeit der eingesetzten Anlagen, Materialien und Prozesse, damit die Produkte unserer Kunden später erfolgreich im Wettbewerb bestehen.

Beschaffung

Was Unternehmen nicht selbst herstellen, beschaffen sie bei ihren Lieferanten. Damit sie sichergehen, dass sie die zugekauften Waren und Dienstleistungen günstig und zuverlässig in bester Qualität erhalten, nehmen wir die Lieferantenbasis unserer Kunden und die gelieferten Leistungen genau unter die Lupe: Wir strukturieren den Beschaffungsmarkt, helfen bei der Auswahl der richtigen Partner und erarbeiten anhand bewährter Methoden individuelle Maßnahmen, um die Beschaffungskosten unserer Kunden zu optimieren.

Produktion

Das Fraunhofer IPT gilt nicht ohne Grund als erfahrener Ansprechpartner für alle Fragen der Produktion: Von der Bestimmung des Status Quo über das Produktionskonzept, die Technologieauswahl und Systemgestaltung bis hin zur Entwicklung, Optimierung und Umsetzung von Prozessen und Prozessketten – zu jedem dieser Themen können unsere Projektpartner auf unser langjähriges Know-how und ein engagiertes Team aus Experten der unterschiedlichsten Disziplinen zurückgreifen. Konzepte, Technologien und Systeme betrachten wir dabei niemals isoliert, sondern immer im Kontext ihrer praktischen industriellen Anwendung.

Management

Manche Situationen erfordern es, auch grundlegende Managementprozesse, die technologiestrategische Ausrichtung oder das strategische und operative Management als Ganzes kritisch auf den Prüfstand zu stellen. Wir hinterfragen Strukturen und Abläufe in allen Phasen von Forschung und Entwicklung, Beschaffung und Produktion und erarbeiten gemeinsam mit unseren Kunden neue, erfolgversprechende Vorgehensweisen, ohne Bewährtes dabei einfach über Bord zu werfen. Besonders wichtig ist es uns, dass Neuerungen gerade in sensiblen Bereichen auch von den jeweiligen Mitarbeitern getragen werden.

LEITBILD

Industriennahe Forschung und Beratung

Aufgabe des Fraunhofer IPT ist die Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse in wirtschaftlich nutzbare, einzigartige Innovationen auf dem Gebiet der Produktion. Das Fraunhofer IPT fördert und betreibt anwendungsorientierte Forschung, Umsetzung von Forschungsergebnissen und Beratung mit Relevanz und Wirkung zum unmittelbaren Nutzen für die Industrie und leistet dadurch einen signifikanten Beitrag zu deren Wettbewerbsfähigkeit.

Exzellenz und Einzigartigkeit

Das Fraunhofer IPT erbringt Forschungs- und Beratungsleistungen exzellenter Qualität auf Basis wissenschaftlich anerkannter Vorgehensweisen und nutzt hierfür modernste technische Ausstattung. Es ist das Ziel des Fraunhofer IPT, in der Vertragsforschung national und international die Technologie- und Meinungsführerschaft in seinen Schwerpunktthemen zu erreichen.

Transparente Entwicklungsleitlinien

Das Fraunhofer IPT arbeitet nach einheitlichen Entwicklungsleitlinien, durch die die Kompetenzen der einzelnen Fachbereiche aufeinander abgestimmt und miteinander projektbezogen zusammengeführt werden. Darüber hinaus setzt es auf interdisziplinäre Zusammenarbeit mit anerkannten Partnern aus Industrie und Forschung. Dies sind die Grundlagen dafür, dass das Fraunhofer IPT Systemlösungen aus einer Hand realisiert.

Qualifizierte und motivierte Mitarbeiter

Die Leistungsfähigkeit des Fraunhofer IPT wird maßgeblich durch die fachlichen und sozialen Kompetenzen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bestimmt. Mit großem Commitment zum Institut sowie durch hohe Motivation und Professionalität in der Projektbearbeitung sind die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Instituts die tragende Säule der Leistungsfähigkeit. Das Fraunhofer IPT bietet seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ein exzellentes Arbeitsumfeld und eine Plattform zur

fachlichen und persönlichen Entwicklung für anspruchsvolle Aufgaben im Institut, in anderen Bereichen der Wissenschaft, in der Wirtschaft und der Gesellschaft. Der »Transfer durch Köpfe« – das Weitertragen von Fachwissen über Personen – gehört zu den Aufgaben des Fraunhofer IPT.

Kultur und Werte

Die Zusammenarbeit am Fraunhofer IPT ist geprägt durch einen respektvollen Umgang miteinander, der durch Thementransparenz, Offenheit, Kollegialität, Verständnis und Vertrauen charakterisiert ist. Dieser Anspruch bildet auch die Basis in der Zusammenarbeit mit unseren Partnern.

Kundenorientierung

Das Fraunhofer IPT richtet seine Tätigkeit konsequent am Nutzen der Kunden aus. Kundenzufriedenheit ist für das Fraunhofer IPT ein maßgeblicher Erfolgsindikator. Auf Basis unserer Fähigkeiten und Professionalität in der Vertragsforschung pflegen wir langfristige Partnerschaften.

Effiziente Organisation

Die exzellenten Leistungen des Fraunhofer IPT basieren auf optimalen internen Abläufen und fundiertem Methodeneinsatz. Verwaltung, technische Dienstleistungen sowie Unternehmenskommunikation sind aktiv in die Leistungserbringung eingebunden und ermöglichen, dass sich die Fachabteilungen auf technologische und methodische Innovationen konzentrieren können. Alle Organisationseinheiten des Fraunhofer IPT tragen so zur hohen Kundenzufriedenheit bei.

Wirtschaftlicher Erfolg und unternehmerisches Handeln

Grundvoraussetzung für die selbstbestimmte Eigenständigkeit und die gezielte Weiterentwicklung des Fraunhofer IPT ist wirtschaftlicher Erfolg. Durch die eigenständige Finanzierung von Institutsaktivitäten können technologische Potenziale in Zukunftsthemen zielgerichtet angegangen und Erfolg versprechende Lösungen für die Kunden abgeleitet werden.

ORGANIGRAMM



Direktorium

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. Dr. h.c. Fritz Klocke, Prof. Dr.-Ing. Christian Brecher,
Prof. Dr.-Ing. Robert Schmitt, Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Günther Schuh

Technologiemanagement

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing.
Günther Schuh

Interne Dienstleistung

Dr.-Ing. Thomas Bergs MBA

Fraunhofer Center for Manufacturing Innovation CMI USA

Prof. Dr. Andre Sharon

Strategisches Technologie- management

Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing.
Markus Wellensiek

Verwaltung

Josef von Heel

Operatives Technologie- management

Dipl.-Ing. Toni Drescher

EDV, Haustechnik, PR

Dr.-Ing. Thomas Bergs MBA

Strategische Forschungsplanung

Dipl.-Ing. Axel Demmer

Strategisches Geschäftsfeld- management

Dipl.-Ing. Torsten Moll

AUSSTATTUNG

Unsere Labore und Maschinenhallen sind auf 5000 m² mit modernster Technik ausgestattet. Besonderen Wert legen wir auf einen kontinuierlichen Austausch der Maschinengenerationen in unserem Maschinenpark. Im Jahr 2015 haben wir hier Investitionen im Umfang von 4,3 Mio. Euro getätigt.

Schleif- und Polieranlagen

- D40 Diamantbearbeitung
- Polierzelle PM3
- Moore Nanotech 350 FG
- Moore Nanotech 500 FG
- Walter Helitronic Vision 400 L
- ABB IRB 4400 Zelle 1
- ABB IRB 4400 Zelle 2
- Satisloh All
- Synchrospeed 120SL
- Uschi Spheromatic
- Toshiba ULG-100D(H3)
- Toshiba ULG-100D(SH3)
- Elb SWN 10 NC-K
- Schneider Surfacing Center SCG100-1
- Schneider Surfacing Center SCG100-2

Anlagen zur Replikation von Glas- und Kunststoff-optiken

- Arburg Spritzgussmaschine 720 A
- Arburg Spritzgussmaschine mit Handhabungssystem
- Moore Nanotech 065 GPM
- Toshiba GMP-207 HV
- Toshiba GMP-211 V
- Laminiereinheit zum Rollprägen
- Rollpräganlage
- HEX02
- Moore Nanotech 140GPM
- Toshiba GMP 311V
- FFUP
- Füller Glaspresse

Präzisions- und Hochleistungsbearbeitungszentren

- LT Ultra MTC 410
- Precitech Nanoform 250
- Weika
- Kern Micro
- Kern Pyramid Nano
- Mikromat 8V HSC
- Moore Nanotech 350 FG
- Leifeld PNC/CNC 75
- Monforts RNC 400 Laserturn
- Minimill
- DMG HSC55 linear
- CNC Drehmaschine - Gildemeister
- DMU50
- Maho 600 E2
- Alzmetall GS 1000
- Alzmetall AB 4/HAST
- Alzmetall AX 3-T
- Mössner Rekord
- Weiler Commodor 75 GS
- Weiler Primus LZ-G
- Mikron HPM 800U HD
- Monforts Unicen 1000

Beschichtungsanlagen

- PVD-Beschichtungsanlage: Cemecon 800/9
- Galvanik Nickel-Phosphor



Lasengeräte und Handhabungsanlagen

- Kern Evo
- Mikron HSM 600U
- Pro-PKD Laserbearbeitungssystem
- Laserline Diodenlasersystem LDF 5000-40
- Trumpf TruMicro 2220
- MA micro automation MicrohCell compact
- Trumpf TruCoax 2000
- Satisloh GI-3PL
- Mobile Montagezelle
- Sysmelec Montageaufbau
- Häcker Automation VICO XTec
- Bolenz + Schäfer Portal
- IR-Thermoforming-Prüfstand
- Kuka 360-2
- Stanzmaschine Boschert
- Alzmetall LOB
- Monforts LaserTurn

Sondereinrichtungen

- Flexpaet
- LT Ultra MMC 1100-2Z
- LT Ultra MMC1300
- UHM
- HEGA Ultraschallreinigungsanlage
- Grosskammer-REM
- Mikro-Pullwinding-Anlage
- Schunk PowerCube SCARA Roboter
- Zwei-Photonen-Lithographie-System
Nanoscribe Photonic Professional

Datenverarbeitung und Simulationswerkzeuge

- Triamec Prozessüberwachungsgerät
- Zemax

Mess- und Prüfeinrichtungen

- Zeiss O-Inspect Koordinatenmessgerät
- Schwingungsprüfstand
- Rauheitsmessgerät Taylor Hobson Form Talysuit Series
- Rundheitsmessgerät Talyrond 262
- Koordinatenmessgerät Werth Video Check IP
- Profilometer FRT Micro Prof 100
- Mikro-Härteprüfer Leco M-400-H
- Härteprüfer Wolpert UH-250
- Formprüfinterferometer Zygo Verifire und Wyko 6000
- Laserscanningmikroskop Leica DM RXE
- Koordinatenmessgerät Werth VideoCheck UA
- Mahr Formtester MMQ 400 mit optischer Antastung
- Wellenfrontmessgerät Trioptics Wavemaster
- Steinbichler Comet 5 Streifenprojektionssystem
- Deflektometriesystem 3D Shape SpecGage 3D
- Weißlichtinterferometer Bruker NPFLEX und Contour GT-K
- Werkzeugmessmaschine Walter Helicheck Plus
- 3D-Mikroskop Alicona InfiniteFocus G4
- Mahr LD 260 Aspheric

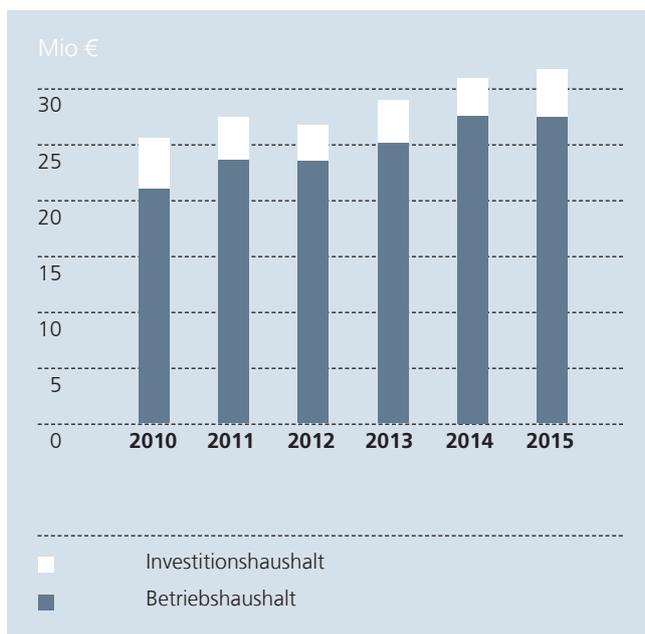
DAS INSTITUT IN ZAHLEN

Haushalt

Die Finanzstruktur der Fraunhofer-Gesellschaft unterscheidet zwischen dem Betriebs- und dem Investitionshaushalt. Der Betriebshaushalt umfasst alle Personal- und Sachaufwendungen sowie deren Finanzierung durch externe Erträge und institutionelle Förderung. Der integrierte Finanzplan der Fraunhofer-Gesellschaft erlaubt die Mittelbewegung zwischen beiden Haushalten. Die Zahlen geben den vorläufigen Jahresabschluss 2015 an.

Betriebshaushalt

Der Betriebshaushalt hatte im Jahr 2015 ein Volumen von circa 31,6 Mio €. Er wies für das Berichtsjahr eine Eigenfinanzierungsquote des Instituts von etwa 71 Prozent auf.



Vertragsforschung

Die Erträge aus Forschungsprojekten, die von Bundes- und Länderministerien gefördert wurden, sind gestiegen und trugen mit 8,4 Mio € bzw. 32 Prozent zur Eigenfinanzierung bei.

Die Erträge aus Projekten mit der EU-Kommission sind auf 2,2 Mio € leicht gestiegen. Da die EU nicht 100 Prozent der Kosten erstattet, sind die Fraunhofer-Institute aufgrund ihrer begrenzten Grundfinanzierung in der Akquisition von EU-Projekten eingeschränkt.

Das Fraunhofer IPT führte gemeinsam mit der Industrie Verbundprojekte durch, die zusammen mit den Erträgen aus der Auftragsforschung für Industrie, Wirtschaft und Wirtschaftsverbände eine Höhe von 11,1 Mio €, also 57 Prozent des Eigenfinanzierungsanteils erreichten.



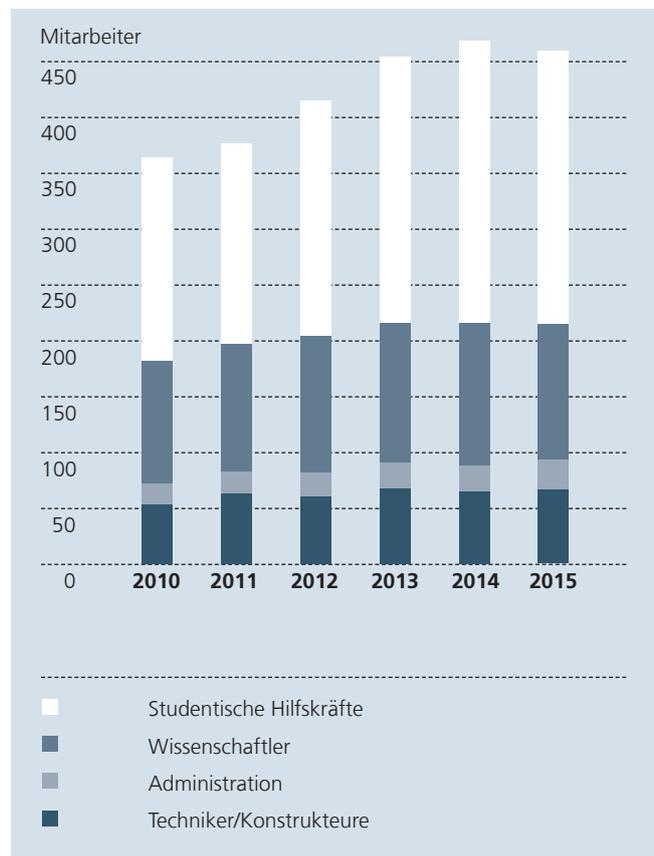
Personalstruktur des Fraunhofer IPT

Im Jahr 2015 waren im Schnitt 459 Mitarbeiter am Institut beschäftigt. Der Personalbestand der festangestellten wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Mitarbeiter betrug in diesem Jahr 214 Mitarbeiter. Der Anteil der Wissenschaftler lag bei circa 57 Prozent. Kennzeichnend ist ein hoher Anteil an jungen Mitarbeitern zwischen 25 und 35 Jahren, vorwiegend wissenschaftliche Mitarbeiter, die häufig nach dem Studium am Institut ins Berufsleben einsteigen. Daneben zeigt sich ein solider Sockel an nicht-wissenschaftlichen Mitarbeitern durchgängig über alle Altersklassen.



Personalstruktur des Fraunhofer CMI

Am Fraunhofer Center for Manufacturing Innovation CMI in Boston, USA, waren in diesem Jahr 32 Mitarbeiter beschäftigt. Die Zahl der festangestellten wissenschaftlichen Mitarbeiter betrug 2015 17 Mitarbeiter. Zwei nicht-wissenschaftliche Festangestellte unterstützten sie bei der Projektarbeit.



KURATORIUM

Die Kuratorien der einzelnen Fraunhofer-Institute stehen der Institutsleitung und dem Vorstand der Gesellschaft beratend zur Seite. Ihnen gehören Persönlichkeiten der Wissenschaft, der Wirtschaft und der öffentlichen Hand an. Zum Kuratorium des Fraunhofer IPT gehörten im Berichtsjahr folgende Mitglieder:

Vorsitzender des Kuratoriums

Dr.-Ing. Stefan Nöken
Hilti AG, Schaan/Liechtenstein

Dr.-Ing. Matthias Fauser, Grabenstatt

Hans-Dieter Franke
Management Partner MPower GmbH, Winnen

Kuratoriumsmitglieder

Prof. Dr.-Ing. Eberhard Abele
Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW) der Technischen Universität Darmstadt

Dr.-Ing. Markus Hilleke, Siegen

Manfred Nettekoven
Kanzler der RWTH Aachen

Prof. Dr.-Ing. Kirsten Bobzin
Institut für Oberflächentechnik der RWTH Aachen

MR Hermann Riehl
Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn

Dr.-Ing. Uwe H. Böhlke
Oerlikon Balzers Coating AG, Balzers/Liechtenstein

MdL Karl Schultheis
Mitglied des Landtags Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf

DIE FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

Forschen für die Praxis ist die zentrale Aufgabe der Fraunhofer-Gesellschaft. Die 1949 gegründete Forschungsorganisation betreibt anwendungsorientierte Forschung zum Nutzen der Wirtschaft und zum Vorteil der Gesellschaft. Vertragspartner und Auftraggeber sind Industrie- und Dienstleistungsunternehmen sowie die öffentliche Hand.

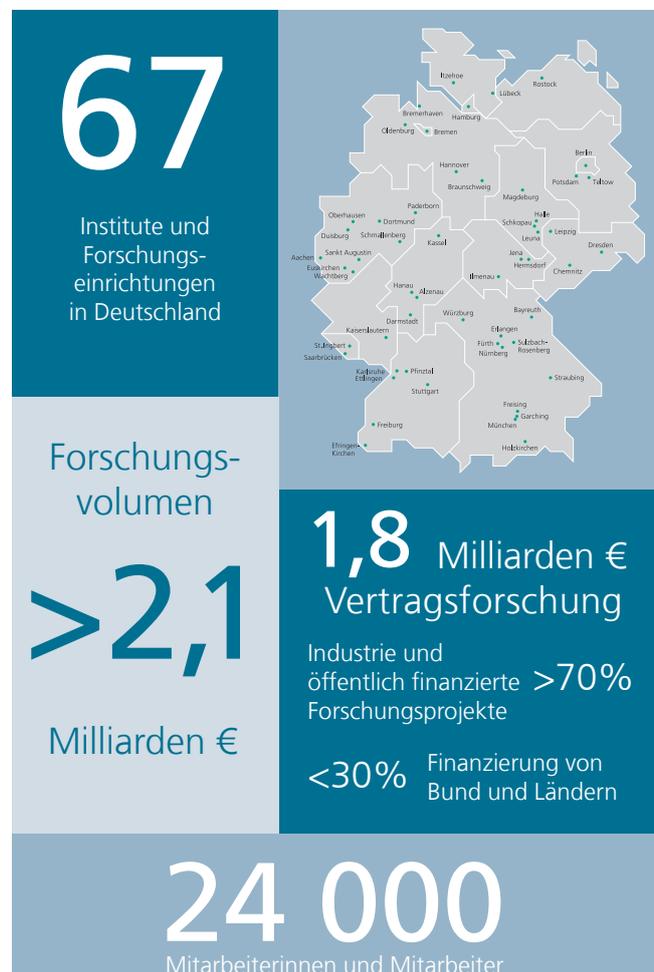
Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt in Deutschland derzeit 67 Institute und Forschungseinrichtungen. 24 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von mehr als 2,1 Milliarden Euro. Davon fallen über 1,8 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Mehr als 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Knapp 30 Prozent werden von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert, damit die Institute Problemlösungen entwickeln können, die erst in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden.

Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und innovativen Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Zugang zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Mit ihrer klaren Ausrichtung auf die angewandte Forschung und ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien spielt die Fraunhofer-Gesellschaft eine zentrale Rolle im Innovationsprozess Deutschlands und Europas. Die Wirkung der angewandten Forschung geht über den direkten Nutzen für die Kunden hinaus: Mit ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit tragen die Fraunhofer-Institute zur Wettbewerbsfähigkeit der Region, Deutschlands und Europas bei. Sie fördern Innovationen, stärken die technologische Leistungsfähigkeit, verbessern die Akzeptanz moderner Technik und sorgen für Aus- und Weiterbildung des dringend benötigten wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

Ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern bietet die Fraunhofer-Gesellschaft die Möglichkeit zur fachlichen und persönlichen Entwicklung für anspruchsvolle Positionen in ihren Instituten, an Hochschulen, in Wirtschaft und Gesellschaft. Studierenden eröffnen sich aufgrund der praxisnahen Ausbildung und Erfahrung an Fraunhofer-Instituten hervorragende Einstiegs- und Entwicklungschancen in Unternehmen.

Namensgeber der als gemeinnützig anerkannten Fraunhofer-Gesellschaft ist der Münchner Gelehrte Joseph von Fraunhofer (1787-1826). Er war als Forscher, Erfinder und Unternehmer gleichermaßen erfolgreich.



EXZELLENT ZUSAMMENARBEIT

Unsere Mitgliedschaft in Netzwerken und Kooperationen versetzt uns in die Lage, interdisziplinäre Aufgaben auch über die Grenzen unseres Instituts hinaus zu lösen. Das umfassende Forschungsspektrum der Fraunhofer-Gesellschaft und die Nähe zur RWTH Aachen eröffnen uns einen weiteren umfangreichen Wissenspool, aus dem wir schöpfen können.

Am Standort Aachen kooperieren wir in allen unseren Arbeitsgebieten eng mit dem Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen, dessen vier leitende Lehrstuhlinhaber auch das Direktorium des Fraunhofer IPT stellen. Das Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen steht seit Jahrzehnten weltweit als Synonym für erfolgreiche und zukunftsweisende Forschung und Innovation auf dem Gebiet der Produktionstechnik. In sechs Forschungsbereichen werden sowohl grundlagenbezogene als auch an den Erfordernissen der Industrie ausgerichtete Forschungsvorhaben durchgeführt. Darüber hinaus werden praxisgerechte Lösungen zur Rationalisierung der Produktion erarbeitet.

In Paderborn unterstützte das Fraunhofer IPT von Frühjahr 2011 bis Ende 2015 den Aufbau der Fraunhofer-Projektgruppe Entwurfstechnik Mechatronik, die sich mit der Entwicklung mechatronischer Systeme für die Regelungstechnik, Softwaretechnik und Produktentstehung befasst. Seit dem 1. Januar 2016 ist die Projektgruppe als Fraunhofer-Einrichtung für Entwurfstechnik Mechatronik IEM unter der Leitung von Professor Ansgar Tächtler eigenständig.

Internationalen Auftraggebern mit Standort USA stellen wir unsere Leistungen über das Fraunhofer Center for Manufacturing Innovation CMI in Boston zur Verfügung.

Partner in der Fraunhofer-Gesellschaft

Innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft sind wir Mitglied im Fraunhofer-Verbund Produktion: Dieser ist eine Kooperation von sieben Fraunhofer-Instituten mit dem Ziel, produktionsorientierte Forschung und Entwicklung gemeinsam zu betreiben. Indem der Verbund die vielfältigen Kompetenzen und Erfahrungen der einzelnen Institute bündelt, bietet er Kunden von der Produktentwicklung über Fertigungstechnologien und -systeme, Produktionsprozesse und -organisation bis hin zur Logistik ganzheitliche Lösungen aus einer Hand.

In verschiedenen Fraunhofer-Allianzen zur Automobilproduktion, zu Big Data, Generativer Fertigung, Leichtbau und Bildverarbeitung kooperieren wir mit weiteren Instituten, um bestimmte Themenfelder innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft gemeinsam zu bearbeiten und zu vermarkten.

Auf dem RWTH Aachen Campus

Auf dem RWTH Aachen Campus Melaten entstehen zurzeit elf themenbezogene Forschungscluster, an denen sich in einem beträchtlichen Umfang auch das Fraunhofer IPT engagiert. Unternehmen teilen dort mit den Instituten Ressourcen, nutzen Synergieeffekte und tauschen ihr Wissen direkt vor Ort aus. Durch die enge Zusammenarbeit erleichtern sich Abstimmungsprozesse, erhöhen sich die Geschwindigkeit sowie die Qualität von Forschungsergebnissen und reduzieren sich Forschungs- und Entwicklungskosten.



Im September 2015 fand hier die Gründungsveranstaltung der ACAM Aachen Center for Additive Manufacturing GmbH statt, einem Zusammenschluss aus Fraunhofer IPT und dem Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, das in Zukunft als Kristallisationspunkt für eine Expertengemeinschaft der Generationen Fertigungsverfahren dienen soll. Im Oktober 2015 folgte, ebenfalls gemeinsam mit dem Fraunhofer ILT sowie dem WZL und dem Lehrstuhl für Lasertechnik LLT der RWTH Aachen die Eröffnung des »International Center for Turbomachinery Manufacturing – ICTM«, das gemeinsam mit mehr als 25 Industriepartnern Forschung rund um die Reparatur und Herstellung von Turbomaschinen betreibt.

An der Schnittstelle zwischen Industrie und Wissenschaft

Unsere Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen für Partner aus Industrie und Wissenschaft reichen von strategischer Vorlaufforschung über bilaterale Industrieprojekte bis hin zur Koordination industrieller Projektkonsortien. Dabei stehen für uns praxisgerechte Lösungen und unmittelbar umsetzbare Ergebnisse für die Industrie immer im Mittelpunkt unserer Arbeit.

Die öffentlich geförderten Forschungsvorhaben des Fraunhofer IPT werden vom BMBF und vom BMWi, von der AiF, vom Land Nordrhein-Westfalen, in DFG-Schwerpunktprogrammen und Sonderforschungsbereichen sowie durch die Europäische Kommission getragen:

Bilaterale Industrieprojekte

Kurz- bis mittelfristig angelegte Auftragsforschung für Industriekunden bei individueller Auftragsgestaltung sowie langfristig angelegte Projekte zur gemeinsamen Lösungsfindung in einem konkurrenzarmen Umfeld.

- Technologie- und Methodenberatung
- Machbarkeitsstudien, Analysen und Bewertungen
- Techniken, Maschinen und Methoden
- Prototypen- und Maschinenbau

Öffentlich geförderte Projekte

Mittel- bis langfristig angelegte Forschungsprogramme der EU, des Bundes und der Länder in einem Verbund aus Forschungs- und Industriepartnern.

- BMBF- und EU-Verbundprojekte
- Koordination industrieller Projektkonsortien
- Beratung für nationale und EU-Forschungsanträge

Internationale Projekte

- Marktbewertung
- Standortaufbau
- Know-how-Transfer

Strategische Vorlaufforschung

- Sonderforschungsbereiche und DFG-Grundlagenprojekte
- Teilnahme an Fraunhofer-internen Förder- und Kooperationsprogrammen
- Studien, auch im Konsortium mit Industrieunternehmen

Dienstleistungen

- Marktstudien
- Konstruktion und Kleinserienfertigung
- Messaufgaben
- Simulation

SPIN-OFFS



**AACHEN CENTER
FOR ADDITIVE
MANUFACTURING**

Aachen Center for Additive Manufacturing GmbH

Ziel des Aachen Center for Additive Manufacturing ist es, produzierende Unternehmen jeder Größe in die Lage zu versetzen, die generative Fertigung gewinnbringend für ihre Produktionsprozesse einzusetzen. An der ACAM-Community können sich Unternehmen als Partner beteiligen und unterschiedliche Leistungen von der Projektentwicklung über Weiterbildung, Machbarkeitsstudien und Beratung bis zum Erarbeiten von Wissen in einer AM-Community in Anspruch nehmen.

aix tooling

Aixtooling GmbH

Die Aixtooling GmbH wurde 2005 als Spin-off-Unternehmen des Fraunhofer IPT gegründet, um das Präzisionsblankpressen optischer Gläser in Europa als Standardtechnologie der optischen Industrie zu etablieren. Das Unternehmen verfügt über umfangreiche Kompetenzen in allen Bereichen der Prozesskette zur replikativen Fertigung von Präzisionsoptiken aus Glas. Kernkompetenzen sind das Werkzeugdesign, die Prozessauslegung und die Herstellung ultrapräziser Werkzeugsysteme.



**INC
INVENTION
CENTER**

Invention Center

Das Invention Center auf dem RWTH Aachen Campus ist ein Ort, an dem sich die Partner auf dem Gebiet des Technologie- und Innovationsmanagements weiterqualifizieren

und optimale Lösungen für ihre Aufgaben finden können. In Zusammenarbeit mit der TIME Research Area, dem Fraunhofer IPT, dem WZL der RWTH Aachen und der KEX Knowledge Exchange AG entsteht eine „Erlebniswelt“, die Zukunftsplanern und Entscheidungsträgern aus der Industrie den Prozess von der ersten Entwicklungsidee bis zur Herstellung serienreifer Produkte erfahrbar macht.



Innoclamp GmbH

Die Innoclamp GmbH wurde 2015 in Aachen gegründet und hat sich auf die Entwicklung und Konstruktion von Spannsystemen spezialisiert, mit denen komplexe Freiformwerkstücke in Werkzeugmaschinen hochgenau automatisch ausgerichtet und schwingungsdämpfend fixiert werden können. Neben Serienprodukten entwickelt, fertigt und betreut Innoclamp auch Sonderkonstruktionen neuer Spann- und Automatisierungslösungen, die genau an die Produktionsaufgabe der Kunden angepasst werden.



Innolite GmbH

Die Innolite GmbH wurde im August 2008 aus dem Fraunhofer IPT gegründet. Initiales Kerngeschäft ist der ultrapräzise Formenbau für die Replikation von Kunststoffoptiken sowie die direkte Fertigung von Metalloptik. 2009 sind erste erfolgreiche Projekte im Bereich des Kunststoffspritzprägens abgeschlossen worden. In enger Zusammenarbeit mit den Kooperationspartnern Arburg und dem IKV der RWTH Aachen konnte ein entscheidender Beitrag für die Kunden der Innolite GmbH hinzugezogen werden.



KEX Knowledge Exchange AG

Die KEX Knowledge Exchange AG ist ein professioneller Informationsdienstleister für Technologie- und Marktinformationen, der im Jahr 2013 gegründet wurde. Intelligente Wissensmanagementsysteme, eine umfassende Anbindung an exklusive Informationsquellen und ein einzigartiges Expertennetzwerk ermöglichen effektives Scanning, Scouting und Monitoring von Technologien und Märkten. Mittels einer bedarfspezifischen Aufbereitung von Informationen ist die KEX in der Lage, vielfältige unternehmerische Entscheidungen zu unterstützen.



MABRI.VISION GmbH

Die MABRI.VISION GmbH ist ein Startup im Bereich der zerstörungsfreien optischen Messtechnik für Kunststoff- und Glasprodukte. Das Unternehmen entwickelt und fertigt Messgeräte für die Offline- und Inline-Qualitätsprüfung von transparenten und semitransparenten Materialien. Der Anwendungsschwerpunkt liegt in der Detektion von Barrierschichten in Spritzgussteilen oder extrudierten Produkten. Die Technologie basiert auf der optischen Kohärenztomografie und ermöglicht eine zerstörungsfreie optische Bildgebung von Querschnittsbildern.



oculavis GmbH & Co KG

Die oculavis GmbH & Co KG wird im April 2016 gegründet und entwickelt eine modulare Internet-of-Things-Plattform zur Produktivitätssteigerung von Arbeitsplätzen in der Produktion. Die ersten Softwaremodule unterstützen den Servicemitarbeiter bei Wartungsaufgaben oder den Produktionsmitarbeiter bei der Qualitätssicherung mittels Datenbrillen. Die Softwaremodule werden bei Bedarf unternehmensindividuell angepasst und erweitert.



polyscale GmbH & Co. KG

Kernkompetenzen von polyscale sind die Mikrostrukturierung von großen Oberflächen, das optische Design zur Erstellung flächiger Lichtleiter höchster Leistungsfähigkeit und die Überführung der Ergebnisse in marktreife Serienprodukte für die einzelnen Zielmärkte in enger Zusammenarbeit mit dem Kunden. Insbesondere individuelle Weiterentwicklungen oder komplette Entwicklungsprojekte werden in enger Kooperation mit dem Fraunhofer IPT durchgeführt.



son-x GmbH

Die son-x GmbH wurde im Sommer 2011 in Aachen als Spin-off-Unternehmen des Fraunhofer IPT gegründet und bietet Bearbeitungssysteme für die ultraschallunterstützte Ultrapräzisionsbearbeitung an. Diese Technologie ermöglicht die direkte Bearbeitung von Stahl mit monokristallinen Diamantwerkzeugen in optischer Qualität. Durch die langjährige Tätigkeit der Mitarbeiter von son-x im Bereich der Ultrapräzisionsbearbeitung und der Optikfertigung wurde ein umfangreiches Know-how aufgebaut.



WBA

Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH

Die WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH bündelt die Kompetenzen des Fraunhofer IPT und des Werkzeugmaschinenlabors WZL der RWTH Aachen für die Unternehmen des Werkzeug-, Formen- und Vorrichtungsbau. Die im Jahr 2010 gegründete GmbH besitzt einen eigenen Demonstrations-Werkzeugbau und bietet Weiterbildungsangebote an, bis hin zu einem Masterprogramm der RWTH Aachen. Mit dem Partnermodell der WBA wird auch kleinen und mittleren Unternehmen die Durchführung gemeinsamer, praxisnaher Forschungsprojekte ermöglicht. Darüber hinaus berät die WBA gemeinsam mit den Aachener Instituten Unternehmen der Branche zu technologischen und organisatorischen Fragen.



UNSERE AUSSENSTELLEN

Aachen ist eines der wichtigsten Zentren der Produktionstechnik. Das Fraunhofer IPT bietet seine Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen darüber hinaus auch an weiteren Standorten im In- und Ausland an.

Fraunhofer-Projektgruppe Entwurfstechnik Mechatronik wird zur Fraunhofer-Einrichtung für Entwurfstechnik Mechatronik IEM

In Paderborn unterstützte das Fraunhofer IPT von Frühjahr 2011 bis Ende 2015 den Aufbau der Fraunhofer-Projektgruppe Entwurfstechnik Mechatronik, die sich mit der Entwicklung mechatronischer Systeme für die Regelungstechnik, Softwaretechnik und Produktentstehung befasst. Seit dem 1. Januar 2016 ist die Projektgruppe als Fraunhofer-Einrichtung für Entwurfstechnik Mechatronik IEM unter der Leitung von Professor Ansgar Tächtler eigenständig. Am 13. November 2015 beschloss der Bund-Länder-Ausschuss der Fraunhofer-Gesellschaft die dauerhafte Einrichtung und die Aufnahme in die Bund-Länder-Finanzierung.

Die Eigenständigkeit war klares Ziel bei Gründung der Projektgruppe im Jahr 2011. In nur fünf Jahren erarbeiteten die Wissenschaftler in Paderborn ein marktorientiertes Forschungsprofil auf Basis einer starken Kooperation mit der regionalen Industrie. Dazu erhielt die Projektgruppe eine Anschubfinanzierung vom Land NRW.

Die Nähe zur Unternehmenslandschaft in OWL ist eine Stärke des Fraunhofer IEM. Seine Forschung ist klar an den Bedarfen der ansässigen Industrie orientiert. In OWL sind das zumeist kleine und mittlere Unternehmen mit ganz besonderen Voraussetzungen für ihre Produktentwicklung. Ihnen kann das Fraunhofer IEM konkrete Angebote machen und so als erster Ansprechpartner für den Mittelstand auftreten.

Sein Forschungsprofil entwickelt das Fraunhofer IEM in enger Kooperation mit dem Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn. Die Struktur eines Doppelinstituts ermöglicht hier eine interdisziplinäre und anwendungsorientierte Spitzenforschung. Forschungsschwerpunkte sind innovative Technologien im Kontext von Industrie 4.0 sowie Methoden und Werkzeuge für die kosteneffiziente Entwicklung komplexer Systeme.

Konkret arbeitet das Fraunhofer IEM etwa an der branchenübergreifenden Anwendung sogenannter Augmented-Reality-Technologien (AR). Die computergestützte Erweiterung der Realität birgt großen Nutzen für die Industrie. Gefördert vom BMWi wollen Fraunhofer IEM und seine Partner AR-Technologien besonders für mittelständische Unternehmen zugänglich machen. Im Spitzencluster Intelligente Technische Systeme OstwestfalenLippe (it's OWL) ist das Fraunhofer IEM als Forschungspartner und im Clustermanagement aktiv. Das neue Fraunhofer IEM nimmt damit von Paderborn aus bedeutende Rollen in großen Förderprojekten des Bundes ein und leistet einen erheblichen Beitrag für die Region.

Die junge Fraunhofer-Einrichtung für Entwurfstechnik Mechatronik IEM beschäftigt zum 1. Januar 2016 insgesamt 71 festangestellte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und zahlreiche Studierende in der Zukunftsmeile in Paderborn. Für das kommende Jahr sind weitere 20 Stellen geplant.

INTERNATIONALE AKTIVITÄTEN

Internationale Kooperationen werden auch für das Fraunhofer IPT immer wichtiger: An verschiedenen Standorten weltweit kooperieren wir mit exzellenten Hochschulen, hochkarätigen Forschungseinrichtungen und global operierenden Unternehmen, um technologische Entwicklungen mit vereinten Kräften voranzutreiben.

Fraunhofer Center for Manufacturing Innovation CMI

Das Fraunhofer Center for Manufacturing Innovation CMI arbeitet in verschiedenen Bereichen eng mit dem Fraunhofer IPT zusammen. Gemeinsam mit der Boston University erforscht und entwickelt das Fraunhofer CMI am Standort Boston/USA produktionstechnische Lösungen für ein weites Branchenspektrum – von der Biotechnologie und Biomedizintechnik über die Photonik bis hin zu den erneuerbaren Energien. Ingenieure, Hochschulpartner und Studierende arbeiten am Fraunhofer CMI gemeinsam daran, die Ergebnisse der Grundlagenforschung in industrietaugliche Praxislösungen zu überführen, die von lokalen wie globalen Kunden und Projektpartnern genutzt werden. Im Mittelpunkt der Entwicklungsarbeiten stehen hochpräzise Automatisierungssysteme für Hightech-Anwendungen sowie medizintechnische Instrumente.

Durch die Partnerschaft können Fraunhofer IPT und CMI Kunden nicht nur produktionstechnische Forschungs- und Entwicklungsleistungen vor Ort anbieten, sondern gewährleisten auch einen nachhaltigen Technologietransfer zwischen der europäischen und der amerikanischen Industrie. Das Center steht in enger Zusammenarbeit mit der Boston University und befindet sich auf deren Campus in unmittelbarer Nachbarschaft des Manufacturing Engineering Departments. Breiten Raum nimmt ebenso die Ausbildung hochqualifizierter Ingenieure in einem internationalen Umfeld ein.

»Project Centre for Embedded Bioanalytical Solutions« in Irland

Zusammen mit der Dublin City University baut das Fraunhofer IPT mit dem »Centre for Embedded Bioanalytical Solutions« in Irland eine neue Anlaufstelle für die Vertragsforschung zu mikrofluidischen Systemen für die Bioanalytik auf. Dabei setzt die Kooperation vor allem auf sogenannte Lab-on-a-chip-Systeme aus Kunststoff. Während sich die irischen Partner besonders mit dem Design und den technischen Spezifikationen,

etwa für Anwendungen in der Medizin, der Umwelttechnik oder in der Lebensmittelindustrie auskennen, steuert das Fraunhofer IPT produktionstechnisches Know-how bei. Auch das Fraunhofer CMI wird in die Arbeiten einbezogen.

»Powertrain Manufacturing for Heavy Vehicles Application Lab« in Schweden

Gemeinsam mit drei großen schwedischen Industrieunternehmen sowie dem KTH Royal Institute of Technology in Stockholm und den RISE – Research Institutes of Sweden haben das Fraunhofer IPT, IWU und ITWM beschlossen, eine gemeinsame Forschungsplattform in Form eines Project Centers zu gründen. In einem »Memorandum of Understanding« bekräftigten die Partner im März 2015, dass die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten als »Powertrain Manufacturing for Heavy Vehicles Application Lab« mit dem Ziel eines gemeinsamen Innovationsclusters aufgenommen werden.

»Design and Production Engineering in Complex High-Tech Systems« in den Niederlanden

Gemeinsam mit der niederländischen Universität Twente wird das Fraunhofer IPT die Zusammenarbeit im Themenfeld »Design and Production Engineering in Complex High-Tech Systems« ausbauen. Am 24. August 2015 unterzeichnete Professor. Reimund Neugebauer mit Professor. Fritz Klocke und den niederländischen Partnern Victor van der Chijs und Prof. Fred van Houten am Rande der CIRP-Konferenz ein sogenanntes »Memorandum of Understanding«, das die geplante Zusammenarbeit nun auch schriftlich bekräftigt. Die Universität Twente war bereits einer von 18 Partnern in unserem EU-Projekt »FibreChain« und arbeitet nun auch im EU-Projekt »ambliFibre« eng mit dem Fraunhofer IPT zusammen.



VERNETZTE, ADAPTIVE PRODUKTION

Das Fraunhofer IPT hat sich im Jahr 2015 nach einem intensiven Strategieprozess ein neues Leitmotiv für seine Arbeit gegeben und damit einen klaren Standpunkt zum Thema »Industrie 4.0« bezogen. Dr.-Ing. Thomas Bergs, Geschäftsführer des Fraunhofer IPT, beschreibt den Weg dorthin und verrät, wie es weitergehen wird.

Warum ein neues Leitmotiv für unsere Arbeit?

Das Thema »Industrie 4.0« beschäftigt die Öffentlichkeit, spätestens seit es im Frühjahr 2011 erstmals durch die Medien aufgegriffen wurde. Doch auf die Frage, wie wir uns dazu positionieren wollen, haben wir lange Zeit keine klare Aussage treffen können. Sprechen Sie fünf verschiedene Personen zu diesem Thema an, erhalten Sie fünf verschiedene Antworten. So erlebten wir es selbst in zahllosen internen Gesprächen und sogar im Dialog mit unseren Kunden, die einen hohen Bedarf nach Unterstützung in Forschung und Entwicklung sowie nach konkreter Beratung äußerten. Um dies gewährleisten zu können, war es wichtig, unser eigenes Kompetenz- und Leistungsportfolio an die neuen Herausforderungen der Industrie 4.0 anzupassen – ohne dabei unsere technologischen Wurzeln in Frage zu stellen oder gar aufzugeben.

Was bedeutet das für die Zusammenarbeit mit der Industrie?

Unser Alleinstellungsmerkmal ist seit jeher unsere herausragende Kompetenz in nahezu allen Bereichen der Produktionstechnologie. Mit unserer umfangreichen technischen Ausstattung sind wir in der Lage, den Einsatz innovativer Technologien zu bewerten und zu managen. In unseren Geschäftsfeldern erforschen wir mittlerweile vollständige Prozessketten für die Fertigung anspruchsvoller Komponenten und Produkte führender High-Tech-Branchen. Entscheidend ist, dass wir die Technologien und Methoden nahezu vollständig modellieren und realitätsnah simulieren können. So können wir das gesamte Fertigungssystem und die zugehörigen Prozesse und Prozessketten virtuell abbilden. Hier liegt der Schlüssel, der uns befähigt, unsere Technologien in die Welt der Cyber Physical Systems, des Internet of Things, der Big-Data-Analysen sowie der Echtzeitfähigkeit anhand realer Produktionen zu erforschen und ihren Nutzen für unsere Kunden zu verifizieren. Oder wie es ein Mitglied unseres Kuratoriums formulierte: »Wenn ein Forschungsinstitut die Industrie 4.0 auf den Shopfloor bringen

kann, dann ist es das Fraunhofer IPT.« Diese Aussage war für uns ein großer Ansporn, das Fraunhofer IPT konsequent auf die vernetzte, adaptive Produktion auszurichten.

Wo stehen wir heute und wie geht es weiter?

Fragt man uns heute nach unserem Beitrag zur Industrie 4.0, geben wir eine klare Antwort. Es ist die »vernetzte, adaptive Produktion« mit drei zentralen Handlungsfeldern: der Vernetzung von Technologie- und Prozesswissen, der Gestaltung adaptiver Prozesse und Prozessketten – alles auf der Basis unseres tiefgehenden Technologieverständnisses für die Fertigungsprozesse, die Maschinen und die Mess- und Sensortechnik. Entscheidend war darüber hinaus die Einrichtung eines Kompetenzbereichs, der sich hausweit mit allen relevanten Fragen der Softwareentwicklung, der Vernetzung und der Digitalisierung befasst, um bislang noch ungenutzte, aber auch ganz neue Innovationspotenziale zu erschließen. Ein wichtiger Meilenstein für die Zukunft könnte die Etablierung eines Fraunhofer-Leistungszentrums »Vernetzte, adaptive Produktion« sein: In enger Kooperation mit unseren Nachbarn, den Fraunhofer-Instituten ILT und IME, soll es mit Unterstützung des Landes NRW und eigenen Mitteln der Fraunhofer-Gesellschaft noch 2016 am Standort Aachen errichtet werden. Den drei Fraunhofer-Instituten kann dies als sehr gute Grundlage für die geplante Beteiligung an der Exzellenzinitiative der RWTH Aachen dienen. Das neue Leitmotiv hat uns schon heute in der Außenwahrnehmung – also bei unseren Kunden – ein klareres Profil gegeben. Aber auch nach innen – also für unsere Mitarbeiter – hat es eine große Wirkung, denn Vernetzung und Anpassungsfähigkeit sind wichtige Elemente erfolgreicher Forschungsarbeit.

Kontakt

Dr.-Ing. Thomas Bergs MBA
Telefon +49 241 8904-105
thomas.bergs@ipt.fraunhofer.de



VERNETZUNG VON TECHNOLOGIE- UND PROZESSWISSEN

Durch Vernetzung von Anlagen und Softwaresystemen, intelligenter Regelungssysteme und Sensorik, lassen sich Technologie- und Prozessinformationen durchgängig erfassen und bereitstellen. Die erforderliche IT-Infrastruktur, zum Beispiel industrielle Cloud-Konzepte für Smart Services, mit denen wir große Datenmengen auswerten und effizient nutzen können, erschließen wir allein oder gemeinsam mit unseren Kooperationspartnern, etwa aus dem Fraunhofer-Netzwerk und an der RWTH Aachen.

Smart Devices in der Produktion

Während sich Smart Devices wie Tablets und Smartphones im Alltag längst etabliert haben, finden sich diese Technologien im industriellen Umfeld immer noch nicht im gleichen Maße wieder. Doch vor allem sogenannte »Smart Glasses« lassen sich in vielen Fertigungsprozessen einsetzen: Mit ihnen können Mitarbeitern wichtige Informationen unmittelbar am Ort der Wertschöpfung und in Echtzeit bereitgestellt werden, um Durchlaufzeiten und Fehlerraten zu verringern. Die Smart-Glasses-Lösung »oculavis« des Fraunhofer IPT besteht aus einer App, der Datenbrille selbst und einer webbasierten Umgebung für die Modellierung des Anwendungsszenarios. Im Sichtfeld der Brille können Abläufe detailliert dargestellt und mit Zusatzinformationen wie Bildern, Audio- und Videodaten oder 3D-Modellen angereichert werden.

Prozessvarianten werden durch die Software automatisch generiert und können konkreten Aufträgen, etwa anhand von QR-Codes oder NFC-Tags, zugeordnet werden. Darüber hinaus bietet das System die Möglichkeit, Kontext-Informationen wie Zeiten, Fehlerberichte oder Verbesserungsvorschläge zu analysieren, um dann Maßnahmen abzuleiten, die den Prozess verbessern. Durch eine Anbindung an das Maschinen-Kommunikationsprotokoll OPC Unified Architecture erhält der Anwender bei Bedarf Einblick in umfassende Maschinendaten

und Statusinformationen und kann Rückfragen in der Produktion mit der integrierten Videotelefonie schnell klären.

Datendurchgängige Prozessketten

Die computerunterstützte Planung und Auslegung von Fertigungsprozessketten ist im Zeitalter von Industrie 4.0 fast nicht mehr wegzudenken. »CAX« – die komplette Palette computergestützter Planung, Entwicklung, Gestaltung, Fertigung und Qualitätssicherung – hat gerade in der jüngsten Vergangenheit enorm an Flexibilität gewonnen. Ganz im Sinne der »Mass Customization« müssen sich Fertigungsprozessketten dynamisch an Eingaben und Störgrößen anpassen, um das erwünschte Ergebnis zu erzielen. Die wichtigste Voraussetzung für eine durchgehende CAX-gestützte Fertigung in flexiblen Prozessketten ist Datenkonsistenz.

Im Innovationscluster »Adaptive Produktion für Ressourceneffizienz in Energie und Mobilität – AdaM« hat das Fraunhofer IPT die Voraussetzungen für eine adaptive Bearbeitung geschaffen und eine durchgängige Bauteil- und Prozessdatenkette erarbeitet: In einem Produktdatenmodell wurde dafür zunächst ein digitales Abbild des realen Bauteils erstellt, das alle zusätzlich erforderlichen Fertigungsinformationen enthält. So lässt sich der Fertigungsprozess in einem virtuellen Modell bereits am Arbeitsplatz simulieren, um Informationen über die

Eingriffsbedingungen des Fräswerkzeugs zu gewinnen. Das verkürzt die Ramp-up-Dauer und verringert den Aufwand für kostspielige Vorversuche am realen Bauteil.

Maschine-zu-Maschine-Kommunikation

Die industrielle Fertigung erfordert auch heute häufig noch einen enormen manuellen Arbeitsaufwand: Angefangen bei der Erstellung von Maschinenprogrammen über die Parametrierung und das Einrichten von Prozessen und Zyklen bis hin zur manuellen Qualitätskontrolle. Dies verlängert Rüst- und Einrichtungszeiten immens und verlangt nach erfahrenen Maschinenbedienern, die intuitiv Informationen zwischen Prozessschritten transportieren und an Planungssysteme wie MES (Manufacturing Execution Systems) weiterleiten.

Um die Produktion stärker zu vernetzen und adaptiver zu gestalten, entwickelt das Fraunhofer IPT neue Lösungen für die Maschine-zu-Maschine-Kommunikation (M2M). Ziel ist der automatisierte Informationsaustausch zwischen Planungssystemen, Produktionsmaschinen und Messgeräten, ohne dass dabei ein Mensch regelnd eingreifen muss.

So stellte das Fraunhofer IPT im transregionalen Sonderforschungsbereich SFB/TR4 »Prozessketten zur Replikation komplexer Optikkomponenten« eine vollständige Datendurchgängigkeit entlang der Prozesskette für mikrostrukturierte Freiformoptiken her. Die Prozessschritte und die verschiedenen Maschinensysteme der Fertigung, Replikation und Messtechnik wurden dazu durchgängig vernetzt und mit entsprechenden Planungssystemen verbunden. Konsistente Datenformate und standardisierte Schnittstellen wie die OPC Unified Architecture als industrielles M2M-Kommunikationsprotokoll sichern so maschinenübergreifend eine konsequente Vernetzung entlang der gesamten Prozesskette.

Big Data: Große Datenmengen effizient verarbeiten

Mit der wachsenden Verbreitung von Sensoren und der Vernetzung von Anlagen mit komplexen Softwaresystemen steigt die Datenflut in der Produktion. Doch erst eine strukturierte Datenverarbeitung bietet die Voraussetzungen, um wirklich relevante Informationen zu extrahieren und Wissen zu gewinnen. Adaptive optische Systeme für die High-Speed-Mikroskopie sind hier ein gutes Beispiel: Sie eignen sich dafür, in kurzer Zeit relevante Informationen aus umfangreichen Messdaten zu ermitteln.

Zur Verarbeitung der großen Datenmengen setzt das Fraunhofer IPT auf die Parallelisierung von Rechenoperationen. Für die Auswertung der Mikroskopiedaten werden dabei die

schnellen Prozessoren der Grafikkarte anstelle der Hauptprozessoren herangezogen. Die Grafikprozessoren können eine Vielzahl von Berechnungen parallel und voneinander unabhängig durchführen. So lassen sich auch große Datenmengen, wie sie bei der Wellenfrontmesstechnik aufgezeichnet werden, in Echtzeit auswerten. Störungen in der Abbildung werden durch adaptive Optiken direkt im Mikroskop kompensiert, indem die Abweichungen analysiert und in konkrete Aktoranweisungen umgewandelt werden. Auf diese Weise entstehen Mikroskopie-Systeme, die sich selbst im laufenden Betrieb korrekt adaptieren. Weitere Anwendungsfelder für solche umfangreichen Berechnungen sind beispielsweise die Signalverarbeitung in der optischen Kohärenztomographie (OCT) oder der sogenannte »Pyramidal View« zur Ansicht und Analyse großer Bilddaten.

Zukunftstechnologien für die Industrie 4.0

Vor jeder strategischen Planung steht eine systematische Sammlung und Analyse der relevanten Informationen. Dies gilt vor allem für die Einführung geeigneter Technologien, etwa für die Fertigung oder wenn Unternehmen sich intern oder extern stärker vernetzen wollen. Gezieltes Scanning, Scouting und Monitoring eröffnen neue Handlungsperspektiven, die Unternehmen vor bösen Überraschungen durch konkurrierende Technologien oder Marktteilnehmer schützen können. Risiken durch Substitutionstechnologien oder Chancen, die sich durch wachsende technologische Reifegrade, günstigere Preise oder geringere Kosten ergeben können, lassen sich schnell und zuverlässig erkennen.

Im sogenannten »Industrie-4.0-Audit« bewertet das Fraunhofer IPT den Status quo der Produktion und der zugehörigen Wertschöpfungsstrukturen im Unternehmen mit Blick auf Industrie-4.0-Prinzipien wie Digitalisierung, Vernetzung oder Flexibilität. Unnötiger Verbrauch wertvoller Ressourcen wird dabei ebenso aufgedeckt wie dessen Ursachen. Mit einer systematischen Vorgehensweise zur Identifikation geeigneter Technologien werden bereits während des Audits geeignete Lösungskonzepte abgeleitet, mit denen sich die Produktion adaptiv steuern, optimal vernetzen und dadurch effizienter gestalten lässt.

ONLINE-/OFFLINE-ADAPTIVITÄT VON PROZESSEN UND PROZESSKETTEN

Adaptivität steht für eine neue Flexibilität von Fertigungsprozessen und Prozessketten, die sich selbstständig anpassen und optimieren. Das Fraunhofer IPT untersucht, wie sich einzelne Schritte oder auch gesamte Fertigungsabläufe virtuell und simulationsgestützt planen und in Maschinen, Anlagen und Softwaresysteme umsetzen lassen.

Produktionskosten durch intelligente Steuerungsalgorithmen senken

Eine wachsende Variantenvielfalt oder neue Versorgungskonzepte aus der Energiewirtschaft erfordern es, eine Vielzahl an Informationen schnell und manchmal sogar weltweit bereitzustellen. Das Fraunhofer IPT entwickelt Konzepte, die es erlauben, diese Zieldimensionen zu berücksichtigen. Erst durch die vollständige Verfügbarkeit der entsprechenden Produktionsdaten und die Vernetzung von ERP, Maschinen- und Betriebsdatenerfassung, Energie-Controlling und MES gewinnen Unternehmen eine bisher nie dagewesene Transparenz über ihre Produktionsanlagen und -prozesse.

So erweitert das Fraunhofer IPT im Forschungsprojekt »eMES« gemeinsam mit seinen Partnern die Produktionsplanung und -regelung um eine energieorientierte Auftragsplanung. In Verbindung mit Smart Grids erlaubt diese selbst bei steigenden Energiekosten noch eine flexible energie- und kosteneffiziente Planung. Um etwa auf Lastspitzen adäquat reagieren zu können, sind kurze Reaktionszeiten und Regelkreise erforderlich. Betriebs- und Maschinendaten, produktbezogene Stammdaten und maschinenseitige Energiedaten müssen dafür – möglichst in Echtzeit – zur Verfügung stehen.

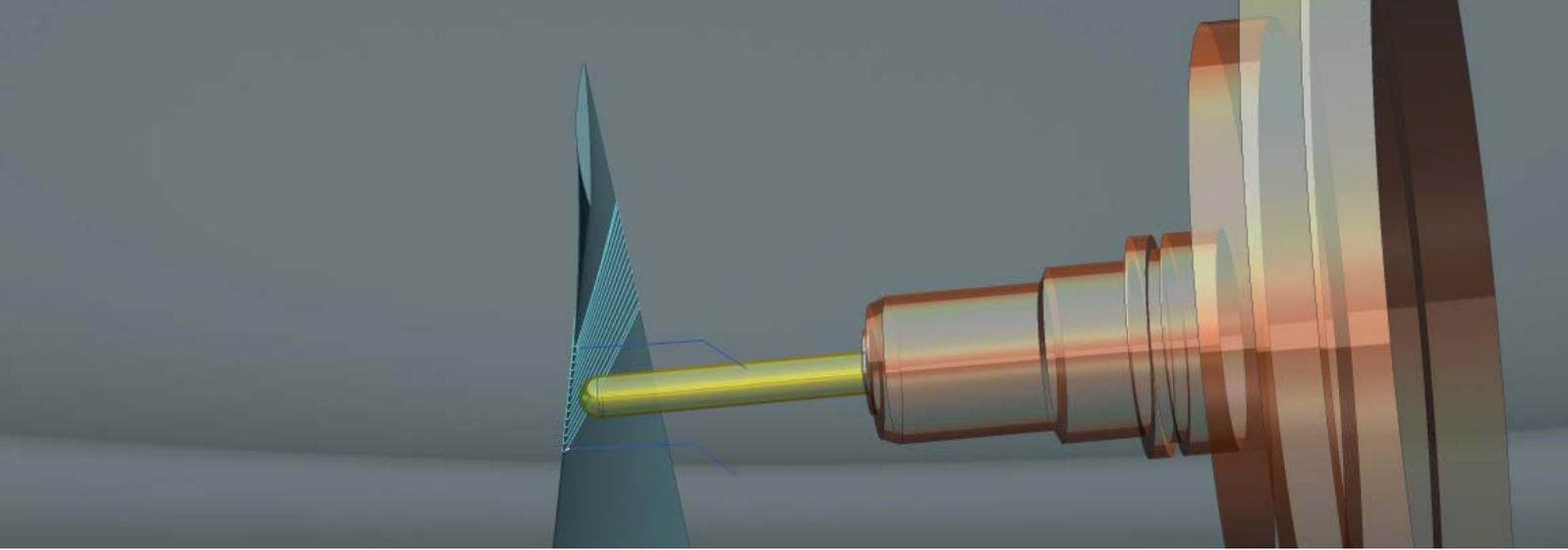
Zu diesem Zweck werden ERP- und maschinennahe Energiesysteme mit dem zentralen MES verknüpft und entsprechende Schnittstellen ausgearbeitet. So entsteht Transparenz über den aktuellen Produktionsfortschritt, Kapazitäten und Energieverbrauch. Durch die synchronisierte Kommunikation mit den Energieversorgern können Unternehmen dann kurzfristig Chancen und Risiken direkter Lastmanagement-Eingriffe erkennen und für sich nutzen.

Flexible Produktionssysteme für die »Losgröße 1«

Die individualisierte Medizin stellt den Patienten in den Mittelpunkt und bietet ihm genau angepasste, aber oft auch komplexe und fast immer entsprechend hochpreisige Medizinprodukte wie Zahnersatz, Exoprothesen oder Osteosynthese-Material. Die wirtschaftliche Herstellung hochindividualisierter Produkte, also »Losgröße 1«, ist daher gerade in der Medizintechnik ein wichtiges Ziel. Die zentrale Herausforderung für die Produktion ist es hier, die industrielle und gleichzeitig kostengünstige Fertigung solcher individuellen Produkte zu ermöglichen.

Das Fraunhofer IPT arbeitet an Produktionssystemen, die in Zukunft selbst medizinische Einwegartikel in personalisierter Form kostengünstig und effizient herstellen können. Das Fraunhofer IPT arbeitet im öffentlich geförderten EU-Projekt »OpenMind« gemeinsam mit acht Projektpartnern an Produktionssystemen, die in Zukunft individualisierte Führungsdrähte aus Faserverbundkunststoffen als medizinische Einwegartikel bedarfsgesteuert und dabei kostengünstig und effizient herstellen können. Ziel ist es, die Lücke zwischen kostengünstiger Massenfertigung und individuell angepasster Einzelfertigung, etwa in Bezug auf besondere mechanische Eigenschaften der Drähte, zu schließen.

Um dieses Ziel zu erreichen, werden bisher getrennte Bearbeitungsschritte nun verkettet und in einem automatisierten Endlosprozess zusammengefasst. Dies steht keineswegs im Widerspruch zu den hohen Qualitätsanforderungen, denn alle relevanten Systemkomponenten arbeiten untereinander vernetzt und sämtliche Prozess- und Produktparameter werden in einer zentralen Datenbank abgelegt. Auf Grundlage des Prozessmodells und historischer Datensätze werden mit Data Mining Prozessparametersätze für bekannte Produktkonfigurationen laufend optimiert und für neue Produktkonfigurationen abgeleitet. So gelingt eine am akuten Bedarf ausgerichtete adaptive und kostengünstige Produktion bis zur »Losgröße 1«.



Selbstoptimierende Produktionsprozesse

Selbstoptimierung ist ein zentrales Steuerungsprinzip adaptiver Systeme: Die klassische Prozessregelung wird um autonome Systeme ergänzt, die sich und ihre Zielgrößen selbstständig immer wieder an die aktuellen Gegebenheiten anpassen – bis hin zum Einsatz künstlicher Intelligenz. Echtzeit-Informationen, die laufend in den Prozess zurückgeführt werden, gewährleisten robuste und gleichzeitig flexible Produktionssysteme, selbst in hochdynamischen Fertigungsumgebungen.

Ein Anwendungsfeld, in dem das Fraunhofer IPT selbstoptimierende Systeme entwickelt und erprobt, ist der Exzellenzcluster »Integrative Produktionstechnik für Hochlohnländer«. Hier untersucht das Fraunhofer IPT gemeinsam mit Instituten und Einrichtungen der RWTH Aachen neue Wege, das Einsatz- und Leistungsspektrum geschlossener Regelschleifen durch Prinzipien der künstlichen Intelligenz deutlich zu erweitern. Übergeordnetes Ziel ist es, Maschinen und Anlagen autonomer und intelligenter zu gestalten, um sie flexibler und robuster gegenüber Störeinflüssen zu machen. Die Fähigkeit zur Selbstoptimierung bildet hier die Grundlage für eine reaktionsfähige Automatisierung.

Gemeinsam mit den Forschungspartnern des Exzellenzclusters wird das Prinzip der selbstoptimierten Regelung von Produktionsprozessen auf eine Vielzahl weiterer Anwendungen übertragen – von der Montage über das Schweißen bis hin zur Optimierung von Webstühlen. Ziel der Forschungsarbeiten ist dabei stets, den Aufwand der erstmaligen Einrichtung der Prozesse deutlich zu reduzieren. Hier konnte eine bisher unerreichte Flexibilität erzielt werden – ein wichtiger Schritt in Richtung der Automation von Kleinserien und in der Herstellung von Einzelstücken. So gewinnen Fertigungsprozesse in starkem Maße an Robustheit und damit auch an Zuverlässigkeit, selbst bei schnell wechselnden Randbedingungen in einem hochflexiblen Fabrikbetrieb.

Intelligente Sensorik für Werkzeugmaschinen

Die Leistungsfähigkeit von Werkzeugmaschinen beruht in starkem Maße auf hochentwickelten elektromechanischen Baugruppen. Intelligente eingebettete Systeme haben hier bisher allerdings noch wenig Einzug gehalten. Eine adaptive Produktion lässt sich jedoch erst erreichen, wenn autonome sensorgestützte Systeme in Werkzeugmaschinen integriert werden. Denn dann können Maschinen und Anlagen auch bei wechselnden Bedingungen den Produktionsprozess optimal steuern. Durch eine höhere Sensordichte gelingt es schon jetzt, eine breite Informationsbasis zu schaffen, mit der die eingebetteten Systeme prozessregelnde Aufgaben übernehmen können.

So arbeitet das Fraunhofer IPT an intelligenten Sensorensystemen, die relevante Prozess- und Produktinformationen prozessnah in der Maschine erfassen und Regelungssystemen zur Verfügung stellen können. Eine zentrale Herausforderung ist hier noch die prozessnahe Informationsverarbeitung, also die Überführung der Rohdaten in konkrete Informationen über Prozesskräfte oder Schwingungen.

Im Forschungsprojekt »Sens4Tool« entwickelt das Fraunhofer IPT gemeinsam mit mehreren Industrieunternehmen einen multisensorischen Werkzeughalter, der die Messgrößen Kraft, Momente, Schwingungen und Werkzeugtemperatur direkt im Fertigungsprozess erfasst. Zusätzlich zu den Sensoren wird eine Baugruppe zur Datenverarbeitung in den Werkzeughalter integriert. So lassen sich aus den Rohdaten schon im Werkzeughalter interpretierbare Informationen gewinnen, beispielsweise über Werkzeugverschleiß oder Materialfehler im Bauteil. Auf diese Weise können die erforderlichen Informationen dem übergeordneten Regelungssystem schneller und effizienter bereitgestellt werden.

TIEFGEHENDES TECHNOLOGIEVERSTÄNDNIS FÜR DIE HOCHLEISTUNGSPRODUKTION

Die technologischen Grenzen von Fertigungsprozessen weiter auszureizen und auf diese Weise Zeit, Ressourcen und nicht zuletzt auch Kosten einzusparen ist ein vorrangiges Ziel der Arbeiten am Fraunhofer IPT. Dafür gestalten wir Fertigungssysteme, -prozesse und -prozessketten, die die Produktion leistungsfähiger und effizienter machen.

Automatisierung in komplexen Produktionsumgebungen Technologien in Grenzbereichen betreiben

In einigen Industriezweigen und Anwendungsfeldern sind zentrale Steuerungs- und Überwachungseinrichtungen bis hin zu kompletten Leitständen bereits essentielle Werkzeuge zur Vernetzung von Prozessketten, beispielsweise in der kontinuierlichen Verfahrenstechnik. Die Industrie 4.0 verspricht eine durchgehende Datenerfassung für eine flexible und adaptive Steuerung diskreter und hochautomatisierter Prozessabfolgen auch in komplexen Produktionsumgebungen. Ein Beispiel dafür ist etwa die Kultivierung lebendiger Zellen.

Im Verbundprojekt »StemCellFactory« hat das Fraunhofer IPT gemeinsam mit Partnern aus Forschung und Industrie eine vollautomatisierte Produktionsplattform zur Produktion von Stammzellen entwickelt. Diese Plattform verfügt über zahlreiche Komponenten der Qualitätssicherung und der Zellprozessierung, die über einen zentralen Leitstand miteinander vernetzt sind. Neben den Geräten zur Qualitätssicherung und Prozessierung verfügt die Plattform über verschiedene Grundfunktionalitäten auf Feldebene und über sicherheitsrelevante Systeme, die mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung versehen sind. Diese wurde als weiteres Modul in die Produktionsplattform integriert und mit dem Leitstand verbunden.

Darüber hinaus verfügt die StemCellFactory über verschiedene Logging-Funktionen, die die Datendurchgängigkeit auf Prozess-, und Geräteebene sicherstellen. Die Daten werden systematisch erfasst, aufbereitet und abgespeichert. Eine anwenderfreundliche Bedienoberfläche zeigt dem Benutzer alle relevanten Daten an und unterstützt die Auswertung. Die StemCellFactory ist ein Beispiel dafür, wie mit vernetzten, adaptiven Systemen selbst hochindividuelle Produktionsprozesse flexibel und effizient gestaltet werden können.

Mit konsequenter Vernetzung von Software zur Prozesssimulation, Regelungs-, Steuerungs- und Qualitätsüberwachungssystemen lassen sich adaptive Regelungskonzepte für Produktionsanlagen umsetzen. Solche Regelungssysteme greifen idealerweise auf das vorhandene Prozesswissen zurück und erlauben damit eine hochflexible Fertigung. Durch integrierte Prozesssimulationen lassen sich optimale Maschinenparameter ermitteln, auf die Steuerungssysteme zurückgreifen können. Kostspielige Iterationen am realen Bauteil bis die optimalen Prozessparameter erreicht sind, sind dann nicht mehr erforderlich.

Durch eine ergänzende Online-Qualitätsüberwachung, die mit dem Regelungssystem verknüpft ist, erhält die Steuerung ein direktes Feedback über den laufenden Prozess und den Zustand von Bauteil und Werkzeug. So können Prozesse bis an ihre Grenzen ausgereizt werden, ohne dabei die Bauteilqualität zu gefährden. Die Vernetzung sämtlicher System- und Softwarelösungen anhand geeigneter Schnittstellen und Datenverarbeitung ist dabei eine Grundvoraussetzung. Die Daten müssen dazu kontinuierlich und strukturiert in Datenbanken importiert, sortiert und mit geeigneten Analysemethoden ausgewertet werden.

Für Wickelanlagen zur Herstellung von Bauteilen aus thermoplastischen Faserverbundkunststoffen entwickelt das Fraunhofer IPT im EU-Forschungsprojekt »ambliFibre« gemeinsam mit internationalen Partnern beispielhaft solch ein adaptives Regelungskonzept. Die Anlage soll für die hochflexible Fertigung von Rohren für die Öl- und Gasindustrie ebenso geeignet sein wie für die Herstellung von Druckbehältern, die im Automobilbereich zum Einsatz kommen.

Mit einer Simulationssoftware werden dazu bereits in der Maschine die thermischen Charakteristiken in der



Prozesszone untersucht und die Wärmeenergie bestimmt, die für das Wickeln erforderlich ist. Hier muss einerseits eine ausreichende Aufschmelzung des Matrixsystems gewährleistet werden, andererseits ist aber zu vermeiden, dass System und Werkstoffe während des Fertigungsprozesses überhitzen. Die Maschinensteuerung kann auf Grundlage der Datenanalyse die Leistung der Wärmequelle regeln und anpassen.

Eine kontinuierliche Überwachung der Wickelqualität stellt sicher, dass sich das Produktionssystem der maximalen Prozessgeschwindigkeit annähern kann, ohne dass die Produktqualität darunter leidet – ein beachtlicher Produktivitätsgewinn.

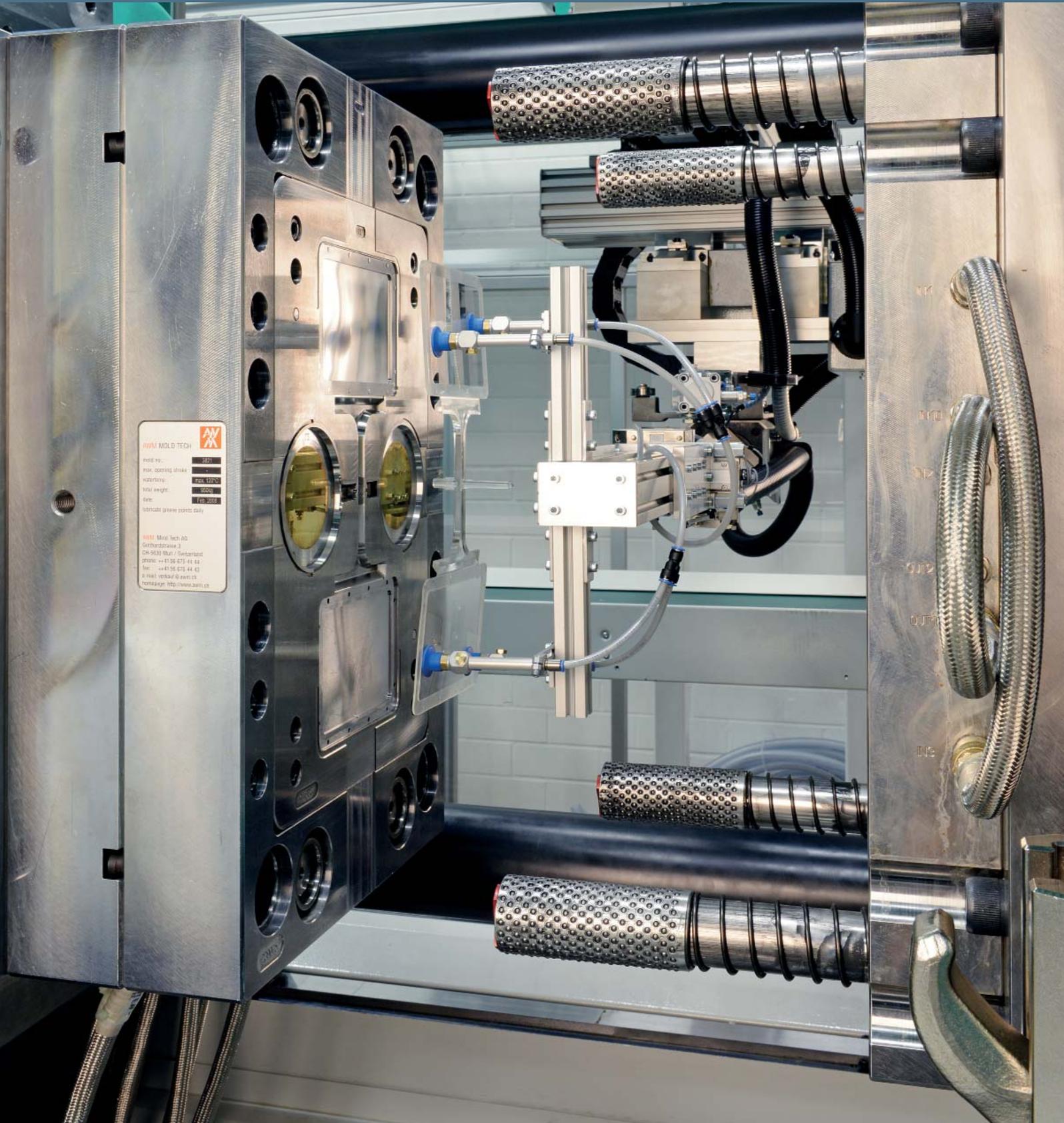
Produkt- und Prozessoptimierung durch Data Mining und Predictive Analytics

Automatisierte Systeme zur Erfassung und Analyse von Maschinen-, Werkzeug- und Qualitätsdaten helfen dabei, die Produkt- und Prozessqualität zu verbessern. Im Kontext von Industrie 4.0 ist hier häufig von der »Single Source Of Truth« die Rede: Alle relevanten Produktionsdaten werden strukturiert und genau einmal abgelegt – völlig ohne Redundanzen. So lässt sich sicherstellen, dass alle Systeme auf dieselben Daten zugreifen und Informationen über Bauteile, Qualität und Prozesse stets aktuell, verlässlich und verbindlich sind. Erst auf dieser Grundlage sind detaillierte und zielführende Datenanalysen möglich.

Das Fraunhofer IPT entwickelt und implementiert solche Technologiedatenbanken und entsprechende Auswertungstools für unterschiedliche Technologien und Fertigungsverfahren. Mit der passenden Software zur Datenanalyse lassen sich Wechselwirkungen und Abhängigkeiten innerhalb der gesamten Herstellungskette aufdecken und Optimierungspotenziale ableiten, wie das Beispiel einer Technologiedatenbank für die Herstellung replikativer Optiken zeigt.

Die Technologiedatenbank für das Blankpressen von Optiken enthält Informationen sämtlicher vor- und nachgelagerter Prozesse wie der Vorbereitung der Formwerkzeuge durch Zerspanprozesse, Werkzeugbeschichtungen, Qualitätsanalysen an der Optik und des Decoatings der Formwerkzeuge. Dafür werden alle relevanten Produkt- und Prozessparameter sowie deren Qualitätsindikatoren in der Technologiedatenbank erfasst. Die Informationen sind eindeutig in Form relationaler Datenstrukturen verknüpft und abgelegt – ganz im Sinne einer »Single Source Of Truth«. Ein benutzerfreundliches Frontend erlaubt über Filterfunktionen eine schnelle Abfrage historischer Datensätze. Um Muster und Abhängigkeiten innerhalb der Prozesskette zu identifizieren, werden diese Datensätze anhand einer standardisierten SQL-Datenbank mit einer Data-Mining-Software, zum Beispiel »RapidMiner«, ausgewertet.

So lassen sich mit neuronalen Netzen, Entscheidungsbäumen oder Korrelationsanalysen schließlich optimale Parameter, Prozessbedingungen und Prozessstrategien zur Steigerung der Effizienz der Fertigung und der Produktqualität ableiten und wieder in das System zurückspielen. Die Technologiedatenbank und die anschließenden Analyseverfahren erlauben es damit, die Produktionsdaten entlang der Prozesskette lückenlos zu erfassen, ganzheitlich zu analysieren und schließlich optimale Prozesseinstellungen abzuleiten. Gegenüber konventionellen Ansätzen wie dem »Design of Experiments« (DoE) steht hier eine deutlich umfangreichere und gründlichere Datengrundlage und -qualität bereit, mit der sich sowohl Prozessabhängigkeiten als auch optimale Parameter identifizieren und analysieren lassen.



AW MOLD TECH

model no.	1871
max. opening stroke	-
capacity	max. 1270
total weight	8000
date	Feb. 2024

lubricate grease ports only

AW MOLD TECH AG
Güterstrasse 3
CH 9432 Muri / Switzerland
phone: ++41 56 873 44 44
fax: ++41 56 873 44 43
e-mail: verkauf@awmold.ch
contact: <http://www.awmold.ch>

UNSERE GESCHÄFTSFELDER

Wer in der Produktionstechnik erfolgreich sein will, muss immer wieder über die eigenen Grenzen blicken, Veränderungen schnell erkennen und flexibel mitgestalten. In unseren Geschäftsfeldern orientieren wir uns daher besonders an den strategischen Bedarfen verschiedener Branchengruppen. Hier zeichnet uns ein tiefgehendes Verständnis für die individuellen Anforderungen und Möglichkeiten der entsprechenden Kundengruppen aus, sodass wir die Entwicklungen entscheidend vorantreiben können.

Wir führen in unseren Geschäftsfeldern das breite Kompetenzspektrum unserer Fachabteilungen zusammen und können unseren Kunden so durchgängige und bedarfsgerechte Lösungen anbieten. Abhängig von den jeweiligen Schwerpunkten greifen wir auch auf unser erweitertes Netzwerk zurück und binden die Kompetenzen unserer Partner ein.

Indem wir uns laufend mit den aktuellen Fragen und Aufgaben unserer Projektpartner auseinandersetzen, gewinnen wir nicht nur wichtige Impulse für unsere zukünftigen Forschungsarbeiten, sondern vergrößern gleichzeitig unser eigenes Know-how. Dieser stetige und intensive Austausch versetzt uns in die Lage, im Auftrag unserer Kunden individuelle und innovative Lösungen zu entwickeln und zu gestalten.

Eine besonders enge Kooperation verbindet uns hier mit dem Fraunhofer CMI und dem Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen, die ihre Kompetenzen ebenfalls gewinnbringend in unseren Geschäftsfeldern einbringen. So gelingt es uns, interdisziplinäre Aufgaben auch über die Grenzen eng gesteckter Arbeitsgebiete hinweg zu lösen.

Aktuelle Informationen über das Angebot unserer Geschäftsfelder für die Industrie finden Sie auf unserer Internetseite unter

www.ipt.fraunhofer.de/geschaeftsfelder



TURBOMASCHINEN

Das Fraunhofer IPT erforscht und entwickelt im Geschäftsfeld »Turbomaschinen« Technologien zur Herstellung und Reparatur von Komponenten des Turbomaschinenbaus für die Luftfahrt, die Energie- und Automobil- sowie Öl- und Gasindustrie. Geschäftsfeldleiter Daniel Heinen erläutert, welche technologischen Entwicklungen in den kommenden Jahren besonderes Augenmerk verlangen.

Welches sind heute die wichtigsten technologischen Herausforderungen der Turbomaschinenbranche?

Höhere Effizienz und niedrigere Emissionswerte sind die zentralen Ziele bei der Entwicklung moderner Turbomaschinen. Hier leistet der Einsatz hochwarmfester Werkstoffe, komplexer, oft dünnwandiger Geometrien und integrierter Komponenten einen starken Beitrag. Die Herstellung verlangt deshalb gleichermaßen dynamische wie stabile Prozesse, um eine hohe Oberflächenqualität in akzeptabler Fertigungszeit zu erzielen. Die Herausforderungen liegen dabei in einer schnellen und standardisierten Auslegung unterschiedlicher Prozessketten zur Fertigung der Einzelkomponenten und in der Prozessoptimierung anhand leistungsfähiger Modelle und Softwaretools. Mit unseren speziellen Kenntnissen können wir die Unternehmen der Branche in allen Belangen unterstützen: vom Umgang mit den eingesetzten Werkstoffen über die Auslegung und Charakterisierung hochdynamischer Werkzeugmaschinen, dämpfender Spannsysteme und optischer Messtechnik bis hin zur Simulation und Modellierung der Einzeltechnologien, -prozesse und Prozessketten.

Wie können Unternehmen des Turbomaschinenbaus durch die Vernetzung von Technologie- und Prozesswissen profitieren?

Neue Sensoren, mit denen die realen Geometrien erfasst werden, aber auch umfangreiche Simulationen der Fertigungsprozesse erzeugen bei komplexen Werkstücken des Turbomaschinenbaus riesige Datenmengen. Diese gilt es zu verarbeiten und entlang der gesamten Prozesskette immer wieder abzugleichen. Datendurchgängigkeit und -konsistenz sind deshalb wichtige Entwicklungsziele, um anpassungsfähige, robuste Prozesse zu erhalten. Das Fraunhofer IPT verfügt hier über ein hohes Maß an Erfahrung aus zahlreichen Forschungs- und Entwicklungsprojekten und über eine enorme Methodenkompetenz, sowohl auf der Ebene der Manufacturing-Execution

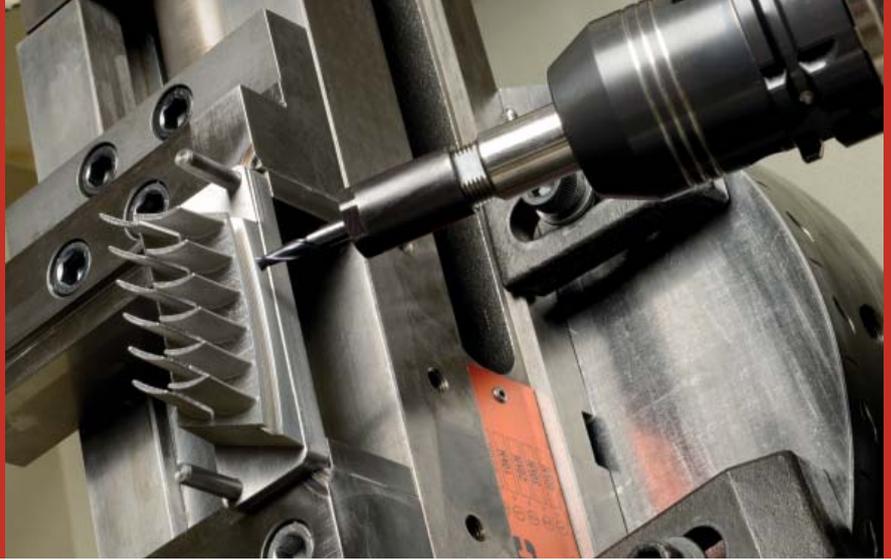
-Systeme (MES) als auch auf der Ebene der CAX-Systeme. Indem wir für unterschiedlichste Produkte durchgängige Datenketten über den gesamten Lebenszyklus sicherstellen, können wir die damit verbundenen Prozesse und Technologien zur Fertigung und Reparatur maximal flexibel anwenden.

Wie wirkt sich eine höhere Online-/Offline-Adaptivität von Prozessen und Prozessketten auf den Turbomaschinenbau aus?

Wir arbeiten am Fraunhofer IPT an neuen Methoden der Modellmanipulation im CAD, beispielsweise durch Morphing der Modellflächen oder protokollieren alle Bauteilgeometrieänderungen während des gesamten Lebenszyklus mit Hilfe eines »Digital Twin«. Durch die Kopplung von Modellen und Simulationen in der CAX-Umgebung sowie maschinenintegrierte Messtechnik sowie die Rückführung der Messdaten in die Prozessplanung und damit in den laufenden Fertigungsprozess gelingt es uns, die Fertigung von Turbomaschinenkomponenten immer weiter zu optimieren – und den Unternehmen Zeit und Kosten zu sparen. Adaptive Spannsysteme und eigens für die speziellen Bedürfnisse der Turbomaschinenbranche ausgelegte Regelungssysteme tragen dazu bei, dass selbst bei den meist schwer zu bearbeitenden Werkstoffen und komplexen Geometrien höchste Ansprüche an die Sicherheit der fertigen Komponenten erfüllt werden können.

Kontakt

Dipl.-Ing. Daniel Heinen
Telefon +49 241 8904-443
daniel.heinen@ipt.fraunhofer.de



International Center for Turbomachinery Manufacturing – Konferenz 2015

Höhere Effizienz und niedrigere Emissionswerte waren die zentralen Ziele bei den technologischen und fertigungstechnischen Entwicklungen, die den rund 240 Teilnehmern der Konferenz präsentiert wurden. Diese Veranstaltung war die dritte Ausgabe der ICTM-Konferenz und wurde am 25. und 26. Februar 2015 von Fraunhofer ILT und IPT in Aachen organisiert.

Hochrangige Experten, vorwiegend aus den Bereichen Luft- und Raumfahrt sowie Energiegewinnung, Vertreter von Systemlieferanten, die Neuentwicklungen in Praxisanwendungen implementieren, sowie Mitglieder von Forschungseinrichtungen an der Schnittstelle zwischen Entwicklung und Einsatz von Turbomaschinen leisteten auf der Konferenz ihre Beiträge als Referenten.

Alle Vorträge thematisierten die aktuellen Fortschritte und Tendenzen der Fertigung, aber auch der Wartung, Reparatur und Überholung von Turbomaschinen, die für Antriebe in Flugzeugen oder die Energiegewinnung in Gas- und Dampfturbinen eingesetzt werden. Weitere Themen waren die Prozessentwicklung und die Entwicklungsfortschritte in der Materialwissenschaft sowie eine Zusammenfassung der Auswirkungen, die diese Innovationen auf die Fertigung, MRO und Lebenszyklusstrategien der Zukunft haben werden.

Zusätzlich wiesen die Experten auf die Herausforderungen und Chancen hin, die die technologischen Fortschritte mit sich bringen: Einerseits bergen 3D-Design sowie neue Konstruktionsansätze, Fertigungs-Tools und Materialien eine Reihe von Hindernissen für die effektive Integration in bestehende oder neue Fertigungsstrategien. Andererseits bieten diese Lösungen, wenn sie erfolgreich integriert werden, auch überzeugende Vorteile im Hinblick auf die Effizienz.

Am Ende des ersten Konferenztages bot ein Rundgang zu 41 Prüfständen in den Hallen und Laboren von Fraunhofer ILT und IPT sowie des WZL der RWTH Aachen den Besuchern der Konferenz die Gelegenheit, sich über laufende Projekte und Ergebnisse auszutauschen und traf auf großen Beifall der Teilnehmer.

Abschluss des Fraunhofer-Innovationsclusters »Adaptive Produktion für Ressourceneffizienz in Energie und Mobilität – AdaM«

Ein Großteil der Energieversorgung wird noch für längere Zeit auf fossile Energieträger angewiesen sein, denn erneuerbare Energien können die heutigen Bedarfe noch nicht vollständig und zuverlässig decken. Für die Automobil-, Flugzeug- und Energiebranche sind deshalb neue Antriebskonzepte mit deutlich reduzierten Emissionswerten und geringem Treibstoffverbrauch essentiell.

Ziel des im Juni 2015 beendeten Fraunhofer-Innovationsclusters »Adaptive Produktion für Ressourceneffizienz in Energie und Mobilität – AdaM« war es, einen weiteren Beitrag zur nachhaltigen Steigerung der Ressourceneffizienz in Energieversorgung und Mobilität zu leisten. Im Vordergrund der Entwicklungen standen neue Konzepte und Designs von Turbomaschinenkomponenten mit einem messbar höheren Wirkungsgrad und niedrigeren CO₂-Emissionen im Energiewandlungsprozess. Erreicht werden sollte dies durch flexible und gleichzeitig robuste Herstellungs- und Reparaturketten sowie leicht anpassbare Einzeltechnologien für die Produktion von Turbomaschinen.

Die entwickelten Technologien und Methoden wurden an verschiedenen Bauteilen demonstriert. Zwei Komponenten mit außerordentlicher Geometriekomplexität standen hier im Fokus: das »Leitschaufelcluster« und die »Multi-BliR«. Beide Demonstratoren dienten dazu, übergreifende Prozessketten zu etablieren, zu optimieren und zu demonstrieren. Es kamen



jeweils unterschiedliche Einzeltechnologien aus verschiedenen Teilprojekten zur Anwendung. Anhand des Demonstrators »Leitschaukelcluster« wurde eine Fertigungsprozesskette vom Design über die generative Fertigung mittels Selective Laser Melting SLM bis zur Nachbearbeitung untersucht und umgesetzt. Mit einer kombinierten Bewertungsmethodik wurden unterschiedliche Prozessketten aus Design- und aus Fertigungssicht bewertet und durch Verbrauchsmessungen hinsichtlich ihres Energie- und Ressourcenverbrauchs untersucht. Durch SLM konnte ein neues Design für ein Verdichterstatorsegment entwickelt werden, das das Potenzial zur Reduzierung von CO₂-Emission bietet. Das Beispiel der Prozesskette »Multi-BliR« zeigt die adaptive Kombination von Einzeltechnologien zur Fertigung und Reparatur. Die erfolgreiche Demonstration einer Reparatur mehrstufiger Verdichterteile ist dabei eine Grundvoraussetzung zur Verlängerung des Lebenszyklus von Turbomaschinenbauteilen.

Die Entwicklungsarbeiten standen in enger Kooperation mit führenden Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen wie Siemens Power Generation in Mülheim an der Ruhr und MAN Diesel & Turbo SE in Oberhausen sowie mit zahlreichen kleinen und mittleren Unternehmen als Zulieferer. Für die beteiligten OEMs und Zulieferer im Wirtschaftsraum NRW bot das Projekt eine einzigartige Plattform, die dazu beiträgt, die Wettbewerbsposition des Landes NRW und der beteiligten Unternehmen nachhaltig zu sichern. Diese soll nun auch weitergeführt und ausgebaut werden. Die Finanzierung des Fraunhofer-Innovationsclusters stammte mit fünf Mio. Euro aus Mitteln der beteiligten Partnerunternehmen; jeweils zweieinhalb Mio. Euro steuerten das Land NRW (Förderkennzeichen PRO/0042) und die Fraunhofer-Gesellschaft bei.

Der Erfolg der Kooperation von Forschungseinrichtungen und Unternehmen sowie die wachsende Nachfrage nach Forschungskooperation und Technologieentwicklung bilden die Basis für die Gründung des »ICTM – International Center for Turbomachinery Manufacturing« in Aachen.

Fraunhofer und RWTH Aachen starten das ICTM International Center for Turbomachinery Manufacturing

Fraunhofer IPT und ILT sowie das WZL und der Lehrstuhl für Lasertechnik LLT der RWTH Aachen starteten am 28. Oktober 2015 in Aachen mit 26 renommierten Industriepartnern das »ICTM – International Center for Turbomachinery Manufacturing«. Im Mittelpunkt des Centers steht die Forschung rund um die Reparatur und Herstellung von Turbomaschinen. Das ICTM Aachen soll Innovationen beschleunigen, Experten zusammenbringen, Kräfte bündeln und für Exzellenz in der vorwettbewerblichen Forschung bürgen, so das erklärte Ziel der ICTM-Industriepartner. Zu den Industriepartnern des neuen Netzwerks zählen Turbinenhersteller, Konzerne und Mittelständler, die gemeinsam alle Bereiche der Prozesskette abdecken.

Das Center fußt auf dem erworbenen Wissen aus den Innovationsclustern »TurPro« und »AdaM« sowie der engen Zusammenarbeit der beteiligten wissenschaftlichen Einrichtungen. Ziel des ICTM Aachen ist es, durch die langfristige Zusammenarbeit mit der Industrie technologische Innovationen zielgerichtet zu entwickeln und in industrielle Anwendungen zu überführen.

Dem ICTM Aachen steht ein zehnköpfiger Lenkungskreis aus Vertretern der Industrieunternehmen und der Forschungsinstitute vor. Das Center bearbeitet zunächst zehn gemeinsame Forschungsprojekte mit einem Budget von rund 500 000 Euro. Das Forschungszentrum startet damit ohne jegliche staatliche Förderung und gehört so zu den wenigen selbstständigen Netzwerken, die aus den sehr erfolgreichen Fraunhofer-Innovationsclustern hervorgingen. Ursprünglich mit dem Fokus auf Flugzeugturbinen gestartet, wurde das Forschungsgebiet dann auf die Herstellung von Turbinen für die Energie-, Öl-/ Gas- und Automobilindustrie ausgeweitet.



 Fraunhofer
IPT

LEICHTBAU-PRODUKTIONSTECHNIK

Im Geschäftsfeld »Leichtbau-Produktionstechnik« entwickelt das Fraunhofer IPT neue Lösungen zur Großserienproduktion von Leichtbaukomponenten für eine Vielzahl von Industriezweigen – von der Automobilindustrie über die Luft- und Raumfahrt bis zur Öl- und Gasförderung. Geschäftsfeldleiter Ramon Kreutzer erklärt, warum Leichtbau inzwischen längst kein Hype mehr ist, sondern ein Trend, den Unternehmen dieser Branchen nicht verschlafen dürfen.

Warum liegt der Leichtbau heute so im Trend und wie können Unternehmen dieser Herausforderung begegnen?

Der Leichtbau ist in den vergangenen Jahren zu einem absoluten Trendthema gereift: Ein gewachsenes Bewusstsein für Umwelt, Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz stehen mit der Energiewende nicht nur bei der Politik, sondern auch bei den Unternehmen weit oben auf der Agenda. Das betrifft vor allem Branchen wie die Luftfahrt und Automobilindustrie, die auf die Gewichteinsparung setzen. Aber auch Branchen, bei denen es auf reine Performance ankommt, wie die Öl- und Gasindustrie, profitieren: Diese können etwa mit Riser-Systemen aus faserverstärkten Kunststoffen bis zu 3000 Meter in den Ultra-Deep-Water-Förderbereich vordringen. Das gelingt, weil Rohre aus FVK ein geringes Gewicht und eine hohe, gezielt auf unterschiedliche Belastungsrichtungen einstellbare Festigkeit mit chemischer Beständigkeit vereinen. Am Fraunhofer IPT entwickeln wir Prozesse, Anlagen, Werkzeuge und Software für die Verarbeitung faserverstärkter Kunststoffe, wie das Fügen, Umformen, Trennen und die Handhabung, aber auch für die Qualitätssicherung. So befähigen wir unsere Kunden, Faserverbundwerkstoffe, Hochleistungsmetalle, Keramiken und Multimaterialsysteme in innovative Serienprodukte zu integrieren.

Was bedeutet Industrie 4.0 für die Herstellung von Leichtbau-Produkten?

Die Industrie 4.0 liefert den Schlüssel zur bezahlbaren Massenfertigung von Leichtbauprodukten, indem sie hilft, Ausschuss zu reduzieren – durch stabile und reproduzierbare Fertigungsprozesse. Gerade bei FVK ist das eine große Herausforderung, denn der Werkstoff entsteht erst im Produktionsprozess aus Halbzeug und Matrixmaterial. Die unzähligen Kombinationsmöglichkeiten bringen eine hohe Varianz in den Prozessen mit sich und erschweren die Reproduzierbarkeit. Mithilfe der zunehmenden Vernetzung können Daten nicht nur bereits

in der Produktion erhoben, sondern auch aus den Produkten im Feld in die Produktion zurückgeführt werden. Man spricht hier auch von einem »Digitalen Schatten«, einem virtuellen Abbild, entweder der Produktion oder des Produkts. Um einen solchen digitalen Schatten zu erzeugen, können beispielsweise optische Fasern sowie ein entsprechendes Messsystem in einen Faserverbund integriert werden. Die erhobenen Daten ermöglichen neben einer umfassenden Bauteilüberwachung auch das »Lernen in der Produktion« zur Optimierung der Fertigungsprozesse.

Was müssen Unternehmen tun, um hochwertige Leichtbau-Produkte bezahlbar fertigen zu können?

Der Automatisierungsgrad in der Produktion mit FVK ist heute noch vergleichsweise gering, die Nachfrage nach individuellen Produkten bis zur »Losgröße 1« zu bezahlbaren Preisen jedoch hoch. Viele Unternehmen müssen jetzt zwei Schritte auf einmal gehen: Sie müssen ihre Produktion automatisieren, um in der Serie Reproduzierbarkeit zu gewährleisten, Ausschuss zu verringern und so Kosten zu senken. Gleichzeitig müssen sie ihre Produktionsprozesse adaptiv an wechselnde Anforderungen anpassen können. Das stellt gerade kleine und mittlere Unternehmen vor große Herausforderungen. Mit unserem Geschäftsfeld »Leichtbau-Produktionstechnik« unterstützen wir Unternehmen dabei, Leichtbauprodukte in Serie zu fertigen und damit effiziente, umweltschonendere Produkte wirtschaftlich und für den Endkunden bezahlbar zu produzieren. Durch das Aachener Zentrum für integrativen Leichtbau (AZL) sind wir in ein Netzwerk mit mehr als 60 internationalen Unternehmen eingebunden und direkter Entwicklungspartner für die Leichtbauindustrie.

Kontakt

Ramon Kreutzer M.Sc.
Telefon +49 241 8904-507
ramon.kreutzer@ipt.fraunhofer.de



Multi-Material-Head: Systemlösung für die automatisierte Verarbeitung von Faserverbundkunststoffen

Für die automatisierte Verarbeitung aller gängigen unidirektionalen Halbzeugmaterialien aus Faserverbundkunststoffen hat das Fraunhofer IPT ein roboterbasiertes Fiber-Placement-System entwickelt: den Multi-Material-Head. Auf der europäischen Leitmesse für Faserverbundtechnologien, der JEC Europe 2015 in Paris, präsentierte das Institut vom 10. bis 12. März 2015 das flexible und modulare System als individualisierbare Systemlösung für die Produktion von Kleinserien sowie für Forschungs- und Entwicklungsarbeiten.

Der Multi-Material-Head ist als individualisierbare Systemlösung erhältlich und bietet alle erforderlichen Komponenten für die Verarbeitung von Halbzeugen aus Faserverbundkunststoffen. Das System ist in der Lage, sowohl thermoplastische Tapes und duroplastische Prepregs als auch Dry-Fiber-Rovings zu verarbeiten. Dazu kann das Fiber-Placement-System mit unterschiedlichen Wärmequellen – vor allem Heißluftsystemen, Infrarotstrahlern oder Laser – ausgestattet werden. Der Multi-Material-Head lässt sich schnell und kostengünstig in bestehende Anlagen integrieren und kann an unterschiedliche Anforderungen angepasst werden. Er eignet sich damit besonders für die Produktion von Kleinserien oder auch für das schnelle Umrüsten zu Forschungs- und Entwicklungszwecken.

In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IPT können Kunden die einzelnen Komponenten und Module für eigene Fertigungsumgebungen passend auswählen. So lässt sich der Multi-Material-Head als Endeffektor an allen marktüblichen Robotern und Portalsystemen einsetzen. Zur Herstellung von Hohlprofilen oder Laminaten aus faserverstärkten Kunststoffen können Wickelachsen oder auch Ablegeformen ergänzt werden. Zusätzlich berät das Fraunhofer IPT zum Einsatz von Laserschutzkabinen. Diese optionalen Module – einschließlich Roboter, Wickelachsen und Ablegeformen sowie geeigneten Laserschutzkabinen, wenn ein Laser als Heizquelle genutzt

wird – liefert das Fraunhofer IPT auf Wunsch als Gesamtsystem an die Anwender des Multi-Material-Head.

Das Fraunhofer IPT unterstützt Industriekunden im gesamten Prozess: von der Fertigung anwendungsnaher Demonstratorbauteile, Anlagenkonzeption und Prozessentwicklung über Konstruktion und Aufbau des individuellen Gesamtsystems bis zur Inbetriebnahme. Neben der Implementierung von Industrie-Standard-Steuerungshardware und -software bietet das Fraunhofer IPT Anwendern zudem eine ausführliche Schulung vor Ort.

Automatisierte Herstellung individuell angepasster Organobleche für den Leichtbau

Bei der Herstellung belastungsfähiger Bauteile aus Organoblechen aus Faserverbundwerkstoffen, beispielsweise für den Automobil-, Flugzeug- und Maschinenbau, fällt heute oft ein hoher Anteil an Verschnitt an. Um hier wertvolle Ressourcen zu sparen, hat das Fraunhofer IPT im Forschungsprojekt »E-Profit« gemeinsam mit Partnern eine neue, automatisierte Produktionsanlage entwickelt: Damit lassen sich belastungsoptimierte Organobleche mit weniger Verschnitt herstellen.

Organobleche sind Kunststoff-Halbzeuge aus Fasergeweben, die in eine thermoplastische Kunststoffmatrix eingebettet sind. Sie lassen sich durch Erwärmung leicht umformen und gegenüber vielen herkömmlichen Leichtbauwerkstoffen deutlich schneller, ressourcenschonender und energiesparender verarbeiten – bei gleichen oder sogar besseren technischen Bauteileigenschaften. Ein automatisiertes System für die Herstellung belastungs- und verschnittoptimierter Organobleche aus thermoplastischen Tapes war jedoch bisher am Markt nicht erhältlich.

Mit der neuen Anlage aus dem Projekt »E-Profit« können nun sowohl Kohlenstoff- als auch Glasfasertapes mit verschiedenen Matrixmaterialien kombiniert werden. Die Lamine lassen sich



durch beliebig einstellbare Faserorientierungen genau an den jeweiligen Anwendungsfall und die gewünschte Belastbarkeit anpassen. Damit gelingt erstmals eine vollständig automatisierte Herstellung belastungs- und verschnittoptimierter Organobleche einschließlich Umformung, Funktionalisierung und Besäumung.

Die sichere und robuste Anlage, die das Fraunhofer IPT gemeinsam mit seinen Projektpartnern entwickelt hat, nutzt Infrarotstrahler als Wärmequelle zum Verschweißen der einzelnen Lagen und kommt ohne Zusatzausrüstung wie Roboter oder Umhausungen aus. Sie arbeitet bereits heute mit Ablagegeschwindigkeiten bis zu 1 m/s und kann Organobleche mit einer Gesamtbreite von derzeit maximal 1 Meter herstellen. Da die Konsolidierung schon im Herstellungsprozess inbegriffen ist, entfällt außerdem dieser nachgelagerte Prozessschritt. Durch ihre variable, flächige Konsolidierstrecke eignet sich die Anlage damit für eine große Vielfalt an Einsatzfeldern.

Die neue Anlage wurde im Rahmen des Forschungsprojekts »E-Profit – Energieeffiziente Produktion funktionsintegrierter thermoplastischer Faserverbundbauteile« entwickelt und vom 22. bis 24. September 2015 auf der Sonderfläche »Industry meets Science« während der Composites Europe in Stuttgart erstmals der Öffentlichkeit präsentiert. Das Projekt wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmenkonzept »Forschung für die Produktion von morgen« gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut.

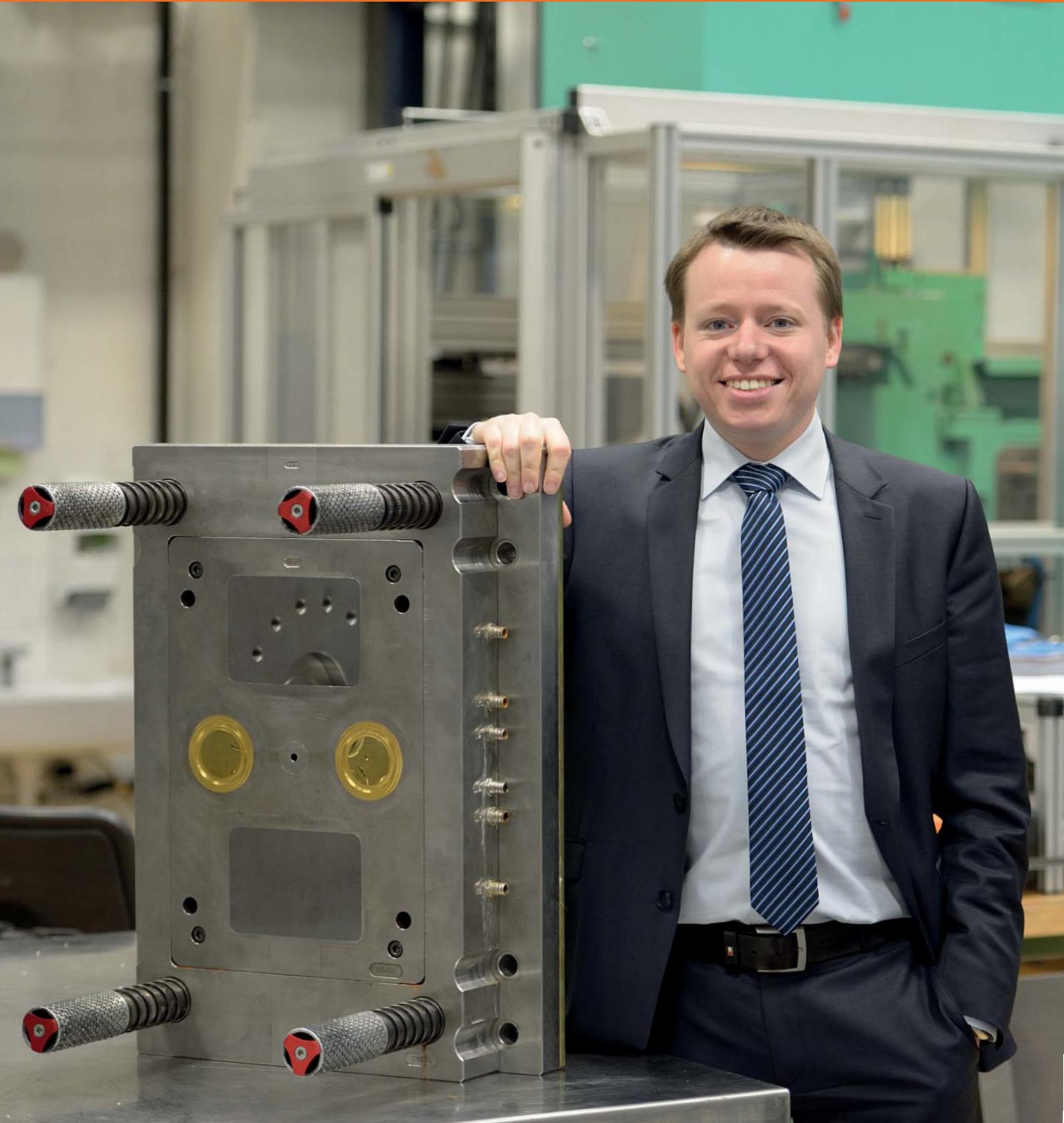
Strukturüberwachung von Leichtbaukomponenten

Strukturveränderungen innerhalb von Leichtbaukomponenten zu messen war lange Zeit nur mit Ultraschall- oder tomografischen Verfahren möglich. Dabei spielen intakte Strukturen in vielen Bereichen der Industrie und sogar im Alltag eine oft lebenswichtige Rolle: Verborgene Defekte in Flugzeugstrukturen und Automobilkarosserien oder unsicht-

bare Schäden in Rotorblättern von Windenergieanlagen gilt es frühzeitig aufzuspüren, um ein plötzliches Versagen des Bauteils und damit schwere Unfälle zu vermeiden. Vor allem bei Bauteilen aus kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen (CFK) mit komplexen Geometrien und Faserlagen lassen sich Dehnungen und Spannungen im Bauteilinneren anhand von Finite-Elemente-Methoden nur schwer vorhersagen. Solche Vorhersagen sind noch dazu, abhängig von der tatsächlichen Belastung des Bauteils, oft sehr ungenau.

Mit der optischen Frequenzbereichsreflektometrie lassen sich anhand optischer Fasern Dehnungs- und Temperaturänderungen unter der Oberfläche messen. So können in Bauteilen aus Faserverbundwerkstoffen Schädigungen und Belastungen sichtbar gemacht werden. Ein hoher Verkabelungsaufwand wie bei Dehnungsmessstreifen ist für faseroptische Messverfahren nicht erforderlich, denn eine einzelne Sensorfaser unterstützt bis zu mehrere Millionen Messstellen. Die geringen Durchmesser optischer Fasern in der Größenordnung eines menschlichen Haares erlauben es, schon während der Fertigung Sensoren in das Material einzubetten, beispielsweise in Faserverbundwerkstoffe, Werkstoffverbunde oder Klebe- und Fügspalte.

Faseroptische Sensoren zur Strukturüberwachung können frühzeitig innere und äußere Schäden anzeigen, wenn ein Bauteil zu versagen droht. Messungen in kurzen, mittleren und langen Zeiträumen erlauben es, unter realen Bedingungen ein gründlicheres Verständnis der Belastungen und Alterungserscheinungen der Struktur zu erlangen. Verbesserte Formgeometrien, ein zielgerichteter Materialeinsatz und angepasste Produktionsverfahren auf Basis von Messdaten versprechen Material- und Kosteneinsparungen und damit insgesamt eine höhere Ressourceneffizienz.



WERKZEUGBAU

Das Geschäftsfeld »Werkzeugbau« des Fraunhofer IPT bietet Unternehmen, Zulieferern und Kunden des Werkzeug- und Formenbaus ganzheitliche Lösungen, damit diese die vielfältigen Herausforderungen ihrer Branche erfolgreich bewältigen. Geschäftsfeldleiter Moritz Wollbrink zeigt auf, wie Werkzeugbaubetriebe profitieren, die ihre Fertigung vernetzt und adaptiv gestalten.

Welche Chancen bietet eine stärkere Vernetzung im Werkzeugbau?

Der Werkzeugbau kann hier sowohl aus technologischer als auch aus organisatorischer Sicht an Wettbewerbsfähigkeit gewinnen: Mit mobiler Kommunikation, kompakter Sensorik und modernen Fertigungsleitsystemen werden Abläufe in den Unternehmen transparent und flexibel – in Echtzeit. Das ist für den Werkzeugbau eine große Chance. Werkzeug-integrierte Sensorik hilft beispielsweise, Wartungszeitpunkte vorherzusagen, schützt vor Fehlbedienung und ermöglicht es, bei der Instandhaltung die richtigen Schritte einzuleiten. Data Mining ist für den Werkzeugbau hochinteressant, weil hier trotz Unikatfertigung Vergleichbarkeit geschaffen wird: Die Unternehmen können Muster in einem sehr diversifizierten Bauteilspektrum erkennen, Prozesse organisatorisch wie auch technologisch optimieren und die Bauteilqualität verbessern. Darüber hinaus hilft die Vernetzung von Kunden und Lieferanten, Liefertermine in verteilten Fertigungsnetzwerken genau zu planen und durch transparente Arbeits- und Ressourcenplanung freie Kapazitäten besser zu nutzen. Das verkürzt die Durchlaufzeiten und erlaubt einen längeren produktiven Einsatz von Werkzeugen in der Serienfertigung.

Welche neuen Technologien helfen dem Werkzeugbau, schneller und flexibler zu werden?

Eine große Herausforderung für den Werkzeugbau ist seine Einbindung in die Produktentstehung. Das ist zwar prinzipiell wünschenswert, aber oft müssen späte Designänderungen des Produkts eben doch noch im Werkzeug berücksichtigt werden. Datendurchgängigkeit in der gesamten Prozesskette – von der Konstruktion über CAM-Programmierung und Fertigung bis zur Qualitätssicherung – ist dafür Pflicht. Mit einer guten Datenbasis können Unternehmen auch von den aktuellen Entwicklungen der Virtual oder Augmented Reality profitieren: AR-Brillen können beispielsweise die Fertigungsmesstechnik unterstützen, indem die Soll-Kontur noch in der Fräsmaschine

auf ein Bauteil projiziert wird. Oder bei der Montage komplexer Werkzeuge, indem angezeigt wird, welches Teil wo und wie montiert werden muss. Nicht zuletzt bieten auch die additiven Technologien hohes Potenzial für mehr Flexibilität in Herstellung und Reparatur, die wir für jeden Anwendungsfall individuell mit unseren Kunden prüfen.

Wie kann das Fraunhofer IPT die Unternehmen dabei unterstützen und beraten?

Wir kennen und beraten die Branche seit vielen Jahren, sodass wir in die Projekte mit unseren Kunden ein tiefgreifendes Technologieverständnis einbringen können. Hier greifen wir auf eine Benchmarking-Datenbank mit mehr als 1000 aktuellen Datensätzen internationaler Werkzeugbaubetriebe zurück. Bei konkreten Technologien, zum Beispiel der Hartmetallzerspanung, nutzen wir unseren Maschinenpark zur Untersuchung optimaler Zerspanparameter und Schnittdaten sowie zur Ermittlung passender Fräswerkzeuggeometrien und Aspekten der Spanbildung. Wir beraten unsere Kunden fundiert zu Einzeltechnologien wie Fräsen, Senkerosion, Drahtfunkenerosion, Drehen und Schleifen und unterstützen sie, ihre Prozessgrenzen zu erweitern. Von den Einzeltechnologien abgesehen ist es natürlich wichtig, die Prozesskette mit ihren Wechselwirkungen grundlegend zu verstehen, da am Ende das Gesamtergebnis – das Werkzeug – zählt. Durch die Zusammenarbeit mit dem WZL der RWTH Aachen und der WBA Aachener Werkzeugbau-Akademie können wir unseren Kunden standardisierte und individuelle Angebote machen, durch die ihr Unternehmen fit für den globalen Wettbewerb wird.

Kontakt

Moritz Wollbrink M.Sc.
Telefon +49 241 8904-231
moritz.wollbrink@ipt.fraunhofer.de



Automatisiertes Polieren im Formenbau

Die Prozesskette zur Herstellung von Werkzeugen und Formen aus Stahl oder Gusseisen umfasst typischerweise die Herstellung der Form durch mechanisches CNC-Fräsen und anschließende Finishbearbeitung durch manuelles Polieren. Die Feinbearbeitung ist dabei als einziger Schritt in der Prozesskette nicht automatisiert und macht rund 50 Prozent der Fertigungszeit und 15 Prozent der gesamten Werkzeugkosten aus. Das Polierergebnis – Qualität und Bearbeitungsdauer – hängt damit stark vom individuellen Können des Handwerkers ab, ist aber sehr zeitaufwändig, oft gesundheitsbelastend und erfordert großes handwerkliches Geschick. Das Fraunhofer IPT hat deshalb gemeinsam mit vier Industriepartnern im öffentlich geförderten Forschungsprojekt »IntegFINISH« einen Prozess entwickelt, der heute schon einen großen Teil der Handarbeit in die Fräsmaschine verlagern und so automatisieren kann. Das Projektergebnis zeigt, dass durch Nutzung von Kapazitäten bereits vorhandener Fräsmaschinen Polierprozesse automatisiert und zur Finishbearbeitung von Werkzeugen und Formen erfolgreich angewendet werden können.

Im Projekt erprobten die Partner zunächst diverse vorhandene Polierwerkzeuge an Werkstücken aus Flachstahl. Die Prozessentwicklung erfolgte dann am Fraunhofer IPT durch Einsatz und Untersuchung der entwickelten Komponenten in Werkzeugmaschinen. Messungen der Spindelanpresskraft und -drehzahl, der Oberflächenrauheit und des zerspannten Volumens nach Einsatz der Werkzeuge sowie Untersuchungen zur Eignung der CAM-Software zeigten die Eignung der entwickelten Komponenten und Systeme. Anhand der Messung und Analyse der Oberflächenqualität eines Demonstratorbauteils, das zunächst gefräst und anschließend manuell poliert wurde, wurden Zielparame- ter für die Automatisierung ermittelt. Das Polierergebnis wurde nach der Bearbeitung mit dem IntegFINISH-System hinsichtlich Oberflächenqualität, zerspantem Volumen und Polierwerkzeugverschleiß beurteilt.

Das IntegFINISH-System wurde schließlich in der Produktion auf Fräsmaschine implementiert und zeigte bei der automatisierten Feinbearbeitung eine Oberflächenverbesserung nach dem Schlichtfräsen ($R_a > 1 \mu\text{m}$) auf Rauheitswerte von $R_a < 0,1 \mu\text{m}$. Zudem reduzierte sich die Prozesszeit im Vergleich zur manuellen Feinbearbeitung bis zu 50 Prozent. Die erzielte matt-glänzende »Strichpolitur« entspricht bereits den Qualitätsanforderungen zahlreicher Umform-, Stanz- oder Biegewerkzeuge. Das Konsortium erwartet aufgrund dieser vielversprechenden Ergebnisse und der daraus resultierenden Vorteile für die Anwender eine rasche Verbreitung der IntegFINISH-Lösung in produzierenden Unternehmen.

Mikrostrukturen zur Formentlüftung für den Kunststoffspritzguss

Mit Spritzgießverfahren lassen sich kostengünstig große Mengen an Kunststoffprodukten in hoher Qualität herstellen – allerdings nur, wenn die eingespritzte Kunststoffmasse das Formwerkzeug vollständig ausfüllt und das fertig abgeformte Bauteil keine Oberflächenfehler aufweist. Darauf hat die Formentlüftung einen entscheidenden Einfluss. Das Fraunhofer IPT untersucht deshalb in einem Forschungsprojekt gemeinsam mit drei Industriepartnern, wie sich durch Mikrostrukturen die Entlüftung von Spritzgießwerkzeugen verbessern lässt.

Ziel des Forschungs- und Entwicklungsprojekts »VentOpt« ist es, eine Formentlüftung durch funktionale Mikrostrukturen in der Trennebene des Werkzeugs zu erreichen und eine Simulationssoftware weiter zu entwickeln, mit der sich passende Entlüftungsstrukturen anwendungsgerecht auslegen lassen. Hier sollen Erkenntnisse über die Gestaltung, Dimensionierung und Funktionsweise unterschiedlicher Entlüftungsstrukturen einfließen, die alle wichtigen Prozessparameter wie Fülldruck, Werkzeugtemperatur und die Eigenschaften des eingesetzten Kunststoffmaterials einbeziehen.



Da nur die Luft und nicht der flüssige Kunststoff beim Füllvorgang aus der Form entweichen darf, müssen die komplexen und filigranen Entlüftungsstrukturen präzise in die Trennebene des Formwerkzeugs eingebracht werden. Das Fraunhofer IPT setzt dafür das Laserstrahlstrukturieren ein. Um bereits während der Werkzeugkonstruktion die Auslegung der Entlüftung zu berücksichtigen, entwickeln die Partner im Projekt ein Softwaremodul, das geeignete Entlüftungsstrukturen vorschlagen sowie Position und Anzahl der Öffnungen im Werkzeugmodell anzeigen kann. Die Simulationsergebnisse überprüfen die Projektpartner anhand eines speziellen Spritzgießwerkzeugs, das mit Temperatur- und Drucksensoren ausgerüstet ist. Die Kunststoffprodukte, die mit den neuen mikrostrukturierten Werkzeugen hergestellt werden, sind im Idealfall gratfrei und von deutlich besserer Oberflächen- und Bauteilqualität.

Das KMU-innovativ-Verbundvorhaben »VentOpt«, in dem die Unternehmen Simcon kunststofftechnische Software GmbH, FKT Formenbau und Kunststofftechnik GmbH und Komos GmbH mit dem Fraunhofer IPT zusammenarbeiten, wird unter dem Förderkennzeichen 02PK2371 durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

Wettbewerb »Excellence in Production« kürte Audi AG zum »Werkzeugbau des Jahres 2015«

Erneut stellte der interne Werkzeugbau der Audi AG im Jahr 2015 den Gesamtsieger des Branchenwettbewerbs »Excellence in Production«. Während der feierlichen Abendveranstaltung im Rahmen des internationalen Kolloquiums »Werkzeugbau mit Zukunft« nahm Michael Breme als Leiter des Audi-Werkzeugbaus den begehrten Pokal im Krönungssaal des Aachener Rathauses vor rund 280 Zuschauern entgegen.

Neben dem Gesamtsieg gewann Audi auch die Auszeichnung in der Kategorie »Interner Werkzeugbau über 50 Mitarbeiter«. Als weitere Finalisten dieser Kategorie zeichnete die Jury

außerdem die Phoenix Contact GmbH & Co. KG aus Blomberg sowie den Werkzeugbau der ZF Friedrichshafen AG aus Schweinfurt, Gesamtsieger des Jahres 2012, mit einer Urkunde aus.

Gewinner in der Kategorie »Interner Werkzeugbau unter 50 Mitarbeiter« wurde die Kirchhoff Automotive Deutschland GmbH aus Attendorn im Sauerland. Als weitere Finalisten in der Kategorie »Interner Werkzeugbau unter 50 Mitarbeiter« wurden die Festo Polymer GmbH aus St. Ingbert, die Hilti Aktiengesellschaft aus Schaan in Liechtenstein und die Huf Tools GmbH aus Velbert ausgezeichnet.

Den Sieg in der Kategorie »Externer Werkzeugbau unter 50 Mitarbeiter« trug die Wiro Präzisions-Werkzeugbau GmbH & Co. KG aus Olpe im Sauerland nach Hause. Als weitere Teilnehmer hatten es die Croner Präzisionsformenbau GmbH aus Sachsen bei Ansbach, die Hanns Engl Werkzeugbau O.H.G aus Bozen in Italien sowie die Wesko GmbH aus Stollberg im Erzgebirge bis ins Finale geschafft. Bester »Externer Werkzeugbau über 50 Mitarbeiter« wurde die Meissner AG aus Biedenkopf-Wallau an der Lahn. Weiterer Finalist in dieser Kategorie war die Fischer GmbH aus Geringswalde in Sachsen.

Das Fraunhofer IPT und das WZL der RWTH Aachen ermittelten gemeinsam mit einer fachkundigen Jury die besten Werkzeug- und Formenbau-Betriebe in vier Kategorien auf der Grundlage eines ausführlichen Vergleichs und besuchten diese vor Ort: Die zehn Juroren aus Industrie, Politik und Wissenschaft bestimmten dann die 13 Finalisten, die Kategorie-sieger sowie den Gesamtsieger. Insgesamt hatten sich 295 Werkzeug- und Formenbau-Betriebe am Wettbewerb beteiligt. Der Wettbewerb »Excellence in Production« fand 2015 bereits zum zwölften Mal statt. Am Tag nach der Preisverleihung stellten ausgewählte Unternehmen ihre Erfolgsstrategien auf dem 15. Internationalen Kolloquium »Werkzeugbau mit Zukunft« im Aachener Quellenhof vor.



OPTIK

Im Geschäftsfeld »Optik« beschäftigt sich das Fraunhofer IPT mit der Fertigung, Erprobung und Montage komplexer High-End-Optiken und optischer Systeme. Reik Krappig leitet das Geschäftsfeld und spricht über die Trends und Anforderungen, die der Optikbranche in den kommenden Jahren begegnen werden.

Welche Trends bestimmen in den kommenden Jahren die Optikproduktion?

Ungebrochen ist der Trend zu immer kompakteren optischen Systemen mit hoher Funktionsintegration und wachsender Leistungsdichte, etwa bei Konsumgütern wie Mobiltelefonen und Kameras, aber auch bei hochwertigen Industriegütern für die Lasertechnik oder Telekommunikation. Oft treffen technische Herausforderungen wie kleine Aperturdurchmesser, steile, asphärische Funktionsflächen und geringe Toleranzen für Formfehler und Position auf hohe Stückzahlen und enormen Kostendruck. Die Herausforderung besteht darin, optische Komponenten mit komplexen Geometrien aus anspruchsvollen Werkstoffen kostengünstig herzustellen und in entsprechende Endgeräte zu integrieren. Auch der Markt für Infrarotoptiken gewinnt in den kommenden Jahren weiter an Dynamik. Um der steigenden Nachfrage zu begegnen, entwickeln wir mit unseren Partnern aus der Industrie Technologien und durchgängige Prozessketten zur direkten und replikativen Fertigung optischer Komponenten und Systeme und befassen uns mit dem Aufbau und Einsatz leistungsfähiger Ultrapräzisionsmaschinen sowie der dazugehörigen Messtechnik für die Automatisierung der Fertigungsprozesse.

Welche Rolle spielt eine übergreifende Vernetzung von Prozessdaten in der Optikbranche?

Die Optikbranche ist geprägt durch komplexe Produktionsprozesse. Das bedeutet, dass die Unternehmen sich einerseits mit Verbesserungen ihrer Einzelprozesse und Prozessketten auseinandersetzen müssen, indem sie ihre Prozessdaten kennen und Schlussfolgerungen daraus ziehen. Andererseits sind die Optikhersteller aber auch gefordert, die Wirkzusammenhänge zwischen ihren Produktionsanlagen zu kennen und idealerweise automatisiert analysieren zu können. Denn die Interpretation dieser Daten erlaubt Prozessverbesserungen, die im Rahmen singulärer Betrachtungen gar nicht möglich sind. Wer in der Lage ist, komplexe optische Funktionsflächen mit

anspruchsvollen Werkstoffen in engsten Toleranzen zu fertigen und seine Prozesse im Grenzbereich zuverlässig zu betreiben, der ist auch für die Zukunft der Optik gut gestellt.

Wie können Unternehmen mit der wachsenden Dynamik des Marktes umgehen?

Seit vielen Jahren sprechen wir von Prozess- und Fertigungsketten als Garant für Wertschöpfung und Produktivität. Viel Energie verwenden Unternehmen hier noch auf die Optimierung einzelner Produktionsstränge durch mitunter zahlreiche Korrekturschleifen. Schneller und flexibler könnten sie agieren, wenn sie solche Iterationen künftig nicht mehr nur auf einzelne Fertigungsschritte beschränken. So lässt sich in Kenntnis der Fertigungshistorie einer Komponente beurteilen, welche nachgelagerten Bearbeitungsschritte wie modifiziert werden müssen, um bei vertretbarem Aufwand die Qualität der Komponente zu verbessern. Ein detailliertes Modell des Produkts und seines Fertigungsprozesses kann die Grundlage für eine automatisierte Bewertung bilden. Die aktive Justage optischer Systeme zeigt zum Beispiel, wie sich Komplexität durch Modelle beherrschen lässt: Das Verhalten optischer Systeme ändert sich abhängig von den Positionsabweichungen einzelner Elemente in multiplen Freiheitsgraden, aber auch abhängig von der Form und Rauheit der Einzelkomponenten. Deshalb sind solche Systeme oft extrem schwierig einzurichten. Detaillierte Modelle eröffnen hier große Chancen, denn sie können zur Fertigungsplanung, bei Parameteränderungen oder zur Übertragung auf andere Fertigungsstandorte eingesetzt werden.

Kontakt

Dipl.-Ing. Reik Krappig
Telefon +49 241 8904-327
reik.krappig@ipt.fraunhofer.de



Studie »Grenzbereiche der Optikproduktion«

Design, Werkstoffe, Fertigungstechnologien und Messtechnik bestimmen in starkem Maße die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen der Optikbranche. Ziel der Studie »Study on the Future of Optics Production« ist es deshalb, einen detaillierten Überblick über künftige Trends zur leistungsfähigen Herstellung optischer Komponenten zu gewinnen. Die drei Fraunhofer-Institute ILT, IOF und IPT sowie das Institut für Kunststoffverarbeitung in Industrie und Handwerk IKV und der Lehrstuhl für Glas und keramische Verbundwerkstoffe GHI der RWTH Aachen starteten am 12. November 2015 gemeinsam mit einem Industriekonsortium die umfassende Studie. Im Fokus der Studie stehen vier Themenkomplexe, die von den Industrieunternehmen vorab definiert wurden: Freiformoptiken, Miniaturisierung, Funktionalisierung und Werkstoffe. Ziel der Studie ist es, die künftigen Herausforderungen bei der Optikfertigung zu identifizieren und dafür neue Lösungsansätze zu erarbeiten.

Auf der Grundlage wissenschaftlich fundierter Expertenvorträge und einer detaillierten Analyse internationaler Marktstrukturen, Produkttrends und künftiger technologischer Herausforderungen wollen die Wissenschaftler der Fraunhofer-Institute und der RWTH Aachen gemeinsam mit den Studienteilnehmern ein umfassendes Bild der Optikproduktion der nächsten zehn Jahre erarbeiten. Die Industriepartner profitieren dabei in besonderem Maße von den Technologiekenntnissen und dem ausgedehnten Netzwerk an Industriekontakten der fünf Forschungsinstitute, die thematisch nahezu alle Bereiche der Optikbranche und ihrer Anwender abdecken.

Offene und flexible Montageplattform für optische Systeme

Der Aufbau von Lasersystemen erfordert eine hochgenaue Ausrichtung der optischen Komponenten zueinander. Zur flexiblen Automatisierung dieser Aufgabe hat das Fraunhofer

IPT eine Anlage mit einem integrierten Mikromanipulator entwickelt. Damit lassen sich beispielsweise optische Komponenten für Hochleistungsdiodelnlaser, miniaturisierte Objektiv- oder Projektoren für strukturiertes Licht hochpräzise automatisiert ausrichten.

Die Anlage arbeitet mit höchster Präzision und ist geeignet für verschiedenste Optikmontageaufgaben – nicht nur für die aktive Justage optischer Komponenten, sondern beispielsweise auch für die Inspektion oder das Sortieren von Mikrobauteilen. Die Justageeinheit der Anlage verfügt über sechs Freiheitsgrade und wird in Kombination mit einem Portalsystem eingesetzt. Dadurch steht für die Optikmontage ein Arbeitsraum bis zu 500 x 500 mm² zur Verfügung.

Da der Anwender das System in fast jeder beliebigen Programmiersprache ansteuern kann, integriert es sich schnell und flexibel in unterschiedliche Produktionsumgebungen. Die Ausstattung der Anlage lässt sich individuell auswählen und auf Wunsch etwa durch Zuführungsmodule oder Transfersysteme erweitern. Das System kann aber auch vorgegebene Standardprozesse wie Sidetab- und Bottomtab-Montage bearbeiten, um im voll- oder teilautomatisierten Betrieb hohe Stückzahlen zu produzieren. Grundlegende Funktionalitäten wie Bauteiltracking oder eine Auswertung zur Gesamtanlageneffektivität oder zur Prozessfähigkeit werden mitgeliefert. Außerdem ist ein Handbetrieb des Mikromanipulators möglich, falls sich der Programmier- und Einrichteaufwand für die Automatisierung einmal nicht lohnen sollte.

Die Erweiterbarkeit der Anlage durch die offene Plattform und das Software-Konzept bieten viele unterschiedliche Möglichkeiten zur Programmierung, zum Beispiel in LabVIEW, Python, C# oder SPS. So kann sichergestellt werden, dass der Anwender seine Montageprogramme eigenständig erstellen und verwalten kann, ohne sensibles Know-how an Dritte preisgeben zu müssen.



Die Kinematik des Manipulators besteht aus einer parallelen Struktur und basiert vollständig auf Festkörpergelenken. Damit lassen sich kleinste Schritte verlustfrei auf den Endeffektor übertragen und unerwünschte Effekte wie Umkehrspiel oder Hysterese vermeiden. Als Aktoren kommen Piezoschrittmotoren zum Einsatz, die eine extrem hohe Bewegungsauflösung von wenigen Nanometern mit relativ großen Verbirchbereichen kombinieren. So sind höchste Genauigkeiten und kleinste Schritte in sämtlichen Freiheitsgraden möglich.

Unternehmen, die mit der Montage optischer Systeme befasst sind, profitieren besonders von der neuen Anlagentechnik. Erste Beispielanwendungen sind etwa die Montage von Kollimationsoptiken für Diodenlaser oder VCSEL, von Festkörperlasern mit planarer Aufbautechnik, Endoskopobjektive oder Projektoren für strukturiertes Licht.

Keramik kann Kosten für Photovoltaik- und Beleuchtungsoptiken senken

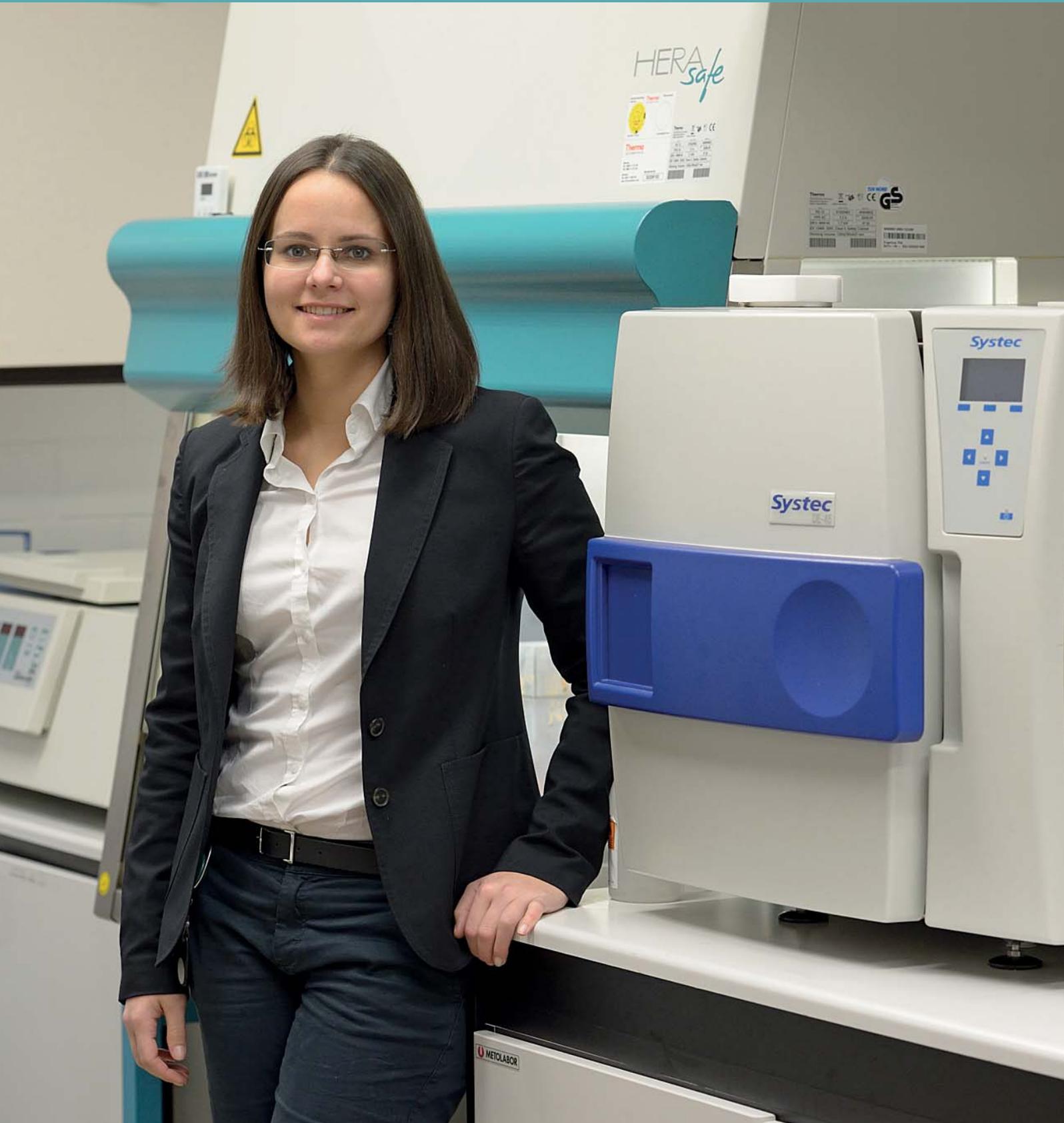
In der Photovoltaik und in der LED-Technik besteht eine hohe Nachfrage nach kostengünstigen optischen Komponenten aus Glas. Deshalb kommen hier heute schon oft gepresste Glasoptiken zum Einsatz, die durch einen Umformprozess in kurzer Zeit in hohen Stückzahlen hergestellt werden. Die Fertigungskosten für diese Optiken ließen sich sogar noch weiter senken, wenn die eingesetzten Werkzeuge den hohen Belastungen des Umformprozesses länger standhalten würden. Das Fraunhofer IPT untersucht deshalb gemeinsam mit der Füller Glastechnologie Vertriebs-GmbH und der FCT Ingenieurkeramik GmbH, ob sich Keramik als Formwerkstoff dazu eignet, die Standzeiten der Presswerkzeuge zu verlängern und so weitere Kosten einzusparen.

Die Glasoptikkomponenten in hochkonzentrierten Photovoltaikanlagen oder LED-Leuchten müssen sich durch eine besondere Beständigkeit gegenüber extremen Temperaturen

und UV-Strahlung auszeichnen ist. Für ihre Herstellung bietet sich das nicht-isotherme Blankpressen an, ein Verfahren, bei dem Glas erhitzt und anschließend unter hohem Druck umgeformt wird. Obwohl die Stückkosten bei diesem replikativen Verfahren gegenüber einer direkten Fertigung schon äußerst gering sind, zwingt der Markt die Hersteller, die Kosten noch weiter zu senken, um im internationalen Wettbewerb zu bestehen.

Das Fraunhofer IPT und seine Partner im KMU-innovativ-Projekt »InnoForm« setzen deshalb bei den Umformwerkzeugen an, denn die bisher verwendeten chrombeschichteten Stahlformen unterliegen einem hohen Verschleiß. Neue Formwerkstoffe aus Keramik könnten die Standzeiten der Werkzeuge aufgrund ihrer hohen Härte und Warmfestigkeit deutlich verlängern, Rüstzeiten verkürzen und Material einsparen. In der Metallumformung beispielsweise erreichen Keramikformen bis zu 20-fach längere Nutzungszeiten als Stahlformen – ein ähnlich hohes Potenzial sehen die Forscher auch für die Optikfertigung.

Die Projektpartner versprechen sich von den Keramikformen nicht nur eine längere Haltbarkeit aufgrund ihrer guten chemischen Resistenz und Oxidationsbeständigkeit, sondern auch bessere thermische Werkstoffkennwerte. Die gepressten Bauteile sollen außerdem eine höhere Formgenauigkeit und geringere Oberflächenrauheit aufweisen. Da die induktiven Verfahren, mit denen die herkömmlichen Stahlformen für den Pressvorgang erwärmt werden, bei Keramik nicht einsetzbar sind, erproben die Partner auch neue Heizkonzepte, die in Zukunft in die Pressanlage integriert werden können. Ebenso untersuchen sie, welche Designeinschränkungen bei der Auslegung der Formeinsätze zu beachten sind. Das Projekt »InnoForm« bildet damit die gesamte Prozesskette von der Simulation und Entwicklung bis hin zur Abformung und messtechnischen Beurteilung ab.



LIFE SCIENCES ENGINEERING

Im Geschäftsfeld »Life Sciences Engineering« erforscht und entwickelt das Fraunhofer IPT zukunftsweisende Fertigungstechnologien für das Produktspektrum der Lebenswissenschaften – von der Pharmaindustrie über die Biotechnologie bis hin zur Medizintechnik. Geschäftsfeldleiterin Jelena Ochs zeigt einen Ausschnitt aus der Vielfalt der Anwendungen, die von der interdisziplinären Zusammenarbeit profitieren.

Wie kann das Know-how des Fraunhofer IPT die Entwicklungen in den Life Sciences weiterbringen?

Von der Produktionsseite kommend bringen wir eine ganz neue, interdisziplinäre Sichtweise in die gemeinsamen Projekte ein. Die personalisierte Medizin ist für uns besonders spannend, weil sie sich direkt an den Bedürfnissen des Patienten orientiert und individualisierte Produkte fordert. Der gesamte Bereich der Stammzellforschung und der regenerativen Medizin bietet sich für die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Bio- und Produktionstechnologen an, denn erst ein hoher Automatisierungsgrad und Technologien mit hohem Durchsatz schaffen die erforderlichen Voraussetzungen für eine personalisierte Medizin.

Durch Automatisierung von Fertigungsprozessen können aber beispielsweise auch Lab-on-a-Chip-Systeme in großen Stückzahlen hergestellt werden. Das hilft Medizinerinnen dabei, Diagnosen schneller zu stellen und therapeutische Maßnahmen früher einzuleiten. So etwas ist besonders wichtig, wenn es um lebensbedrohliche Krankheiten geht. Das Fraunhofer CMI in Boston, mit dem wir im Geschäftsfeld eng zusammenarbeiten, entwickelt hierfür Antibiotika-Tests, die Resistenzen deutlich schneller als bisher feststellen und so Leben retten können.

Welche Rolle spielen Vernetzung und Datenverarbeitung in diesem Kontext?

In den vergangenen Jahren ist es möglich geworden, immer größere Datenmengen zu verarbeiten. Die Daten, die wir mit speziell entwickelten Messinstrumenten und Sensoren gewinnen, können dazu beitragen, genauere Diagnosen zu stellen und besser auf den Patienten einzugehen. In Laboren können technische Assistenten zukünftig durch intelligente, vernetzte Hardware unterstützt werden. Indem alle erforderlichen Schritte bei der Laborarbeit mit entsprechenden Daten hinterlegt und nachverfolgt werden können, lassen

sich Fehler minimieren. Ebenso lässt sich in Zukunft die Sicherheit von Medizinprodukten verbessern, weil der gesamte Herstellungsprozess lückenlos verfolgt werden kann. Darüber hinaus profitiert die automatisierte Produktion zellbasierter Therapeutika besonders von einer hohen Datendurchgängigkeit. Durch Integration metrologischer Systeme können Zellkulturen live überwacht und die gewonnenen Daten direkt zur Prozesssteuerung verwendet werden. Darauf aufbauend können entsprechende Algorithmen genutzt werden, um den Herstellungsprozess intelligent zu optimieren.

Wie lassen sich biotechnologische Prozesse flexibel automatisieren?

Ein wichtiges Arbeitsgebiet, das hohe Adaptivität der Anlagentechnik fordert, ist die Kultivierung adulter Stammzellen. Wer es beherrscht, diese Zellen mit automatisierten Prozessen schnell und sicher zu vermehren, kann mit patienteneigenem Gewebe Medikamente auf ihre Wirksamkeit testen oder neue Therapien entwickeln, beispielsweise für die Wundheilung bei Diabetespatienten. Hier können wir unsere produktionstechnischen Kompetenzen in vielen Gebieten einbringen – von der Entwicklung von MES-Systemen für die automatisierte Zellkultur über die Integration der Messtechnik in die Laborabläufe anhand standardisierter Schnittstellen bis hin zur Gestaltung und Bewertung der Prozessketten. Hier ist die Kombination aus unserem Know-how aus der Produktion und dem Wissen der Biologen und Mediziner enorm wertvoll: So können wir anhand systematischer Darstellungen bislang manueller Abläufe Anlagen auslegen, die sich selbstständig regeln und die biotechnologischen Prozesse unter Einbezug speziell entwickelter oder angepasster Messtechnik automatisieren.

Kontakt

Jelena Ochs M.Sc.
Telefon +49 241 8904-571
jelena.ochs@ipt.fraunhofer.de



Automatisierte Stammzellproduktion für die personalisierte Medizin

Der Bedarf nach Automatisierungslösungen für biotechnologische Laborprozesse wächst heute mehr denn je – dies gilt nicht mehr nur für einzelne Labor- und Analysegeräte, sondern auch für komplette Produktionsanlagen. Die Automatisierung erhöht den Durchsatz, die Reproduzierbarkeit sowie die Produktstandardisierung und eröffnet Wege zu einer kontinuierlichen Prozessüberwachung. Um die Komplexität der Prozesse zur automatisierten Herstellung von Zellprodukten abbilden zu können, sind ein hoher Vernetzungsgrad der Geräte sowie eine nahtlose Integration der Messtechnik in die Prozesssteuerung wichtige Voraussetzungen. Im Rahmen zweier BIO.NRW-Fördermaßnahmen haben sich für den Aufbau der »StemCellFactory« sechs Partner aus Nordrhein-Westfalen unter Federführung des Fraunhofer IPT zusammengeschlossen. Gemeinsam wurde ein automatisierter Anlagenprototyp entwickelt, der die Herstellung humaner induzierter pluripotenter Stammzellen ermöglicht – für die pharmazeutische Wirkstoffentwicklung nach industriellen Maßstäben und Standards, inklusive aller notwendigen Qualitätskontrollen.

Zur Prozesssteuerung und Qualitätskontrolle entwickelte das Fraunhofer IPT ein automatisiertes High-Speed-Mikroskop, mit dem sich Zellproben in einem kontinuierlichen Scanprozess aus der Bewegung heraus mikroskopisch untersuchen lassen. Darüber hinaus wurden für die Qualitätskontrolle und Dokumentation verschiedene, kommerzielle Analysemodule in die Anlage integriert. Die fertigen Zellprodukte wurden anschließend durch Expressionsanalysen validiert.

Die Anlage und die integrierten Komponentensysteme sind so ausgelegt, dass ein breites Spektrum an Zellkulturprozessen abgebildet werden kann. Ein zentraler Knickarmroboter verbindet die einzelnen Komponenten, aus denen die kompakte und modulare Anlage zusammengesetzt wird. Durch ein

neues Greiferkonzept kann der Roboterarm mit verschiedenen Verbrauchsmaterialien hantieren und alle Stationen der Anlage bedienen. Neben der automatisierten Prozessführung ermöglicht ein Handfahrbetrieb auch das Erlernen neuer biologischer Prozesse. Die Verwendung einer industriellen speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) garantiert die einfache Integration weiterer industrieller Automatisierungskomponenten und stellt grundlegende Sicherheitsfunktionen der Anlage bereit. Die Plattform vernetzt die Komponenten der Qualitätssicherung und der Zellprozessierung über eine zentrale Leitebene. Eine anwenderfreundliche Bedienoberfläche erlaubt dem Benutzer die Prozesse auf der Anlage zu verwalten und alle generierten Daten zu überwachen.

Parallel zur Entwicklung der integrierten automatisierten Prozessabläufe wurde der automatisierte Anlagendemonstrator konstruiert, bei der LIFE & BRAIN GmbH in Bonn aufgebaut und in Betrieb genommen. Der fertige Demonstrator umfasst Module für die Reprogrammierung und klonale Selektion primärer humaner iPS-Zellen, die 2D- und 3D-basierte Expansion von hiPS-Zellen sowie die Differenzierung in neurale und kardiale Zellen.

Eine neue Generation minimalinvasiver Instrumente für die Magnetresonanztomographie

Die Fortschritte bei den bildgebenden Verfahren haben dazu beigetragen, dass die Anzahl minimalinvasiver medizinischer Eingriffe in den vergangenen Jahren stark angestiegen ist. Doch obwohl die Eingriffe durch die Weiterentwicklung der Instrumente immer umfangreicher und komplexer werden, verfügen Mediziner bisher nur über ein eng begrenztes Spektrum an Standard-Operationswerkzeugen. Um den Erfolg der Operationen zu erhöhen, bietet es sich jedoch an, diese so weit wie möglich an die speziellen Anforderungen des Chirurges anzupassen.



Im EU-Forschungsprojekt »OpenMind« (Förderkennzeichen 680820) haben sich neun Partner aus sechs europäischen Ländern mit dem Ziel zusammengeschlossen, innerhalb von drei Jahren eine flexible Fertigungstechnologie für solche hochindividuellen Einwegwerkzeuge zu entwickeln. Damit sollen Medizinprodukte aus faserverstärktem Kunststoff hergestellt werden. Durch den Verzicht auf metallische Werkstoffe eignen sich diese sowohl für den Einsatz im Röntgengerät und im Computertomographen als auch für Untersuchungen und sogar Operationen im Magnetresonanztomographen. Mit der neuen Fertigungsprozesskette wollen die Projektpartner die Lücke zwischen der effizienten Fertigung vollständig standardisierter und individuell hergestellter Medizinprodukte schließen.

Dabei soll die Fertigungskette den laufenden Prozess selbstständig weiter optimieren: Alle Prozessdaten, die während der Herstellung gewonnen werden, können anhand von Data-Mining-Algorithmen analysiert und ausgewertet werden. So lassen sich Prozessdaten für zukünftige Produktkonfigurationen leichter vorhersagen und die Dauer der Produktentwicklung und -herstellung kann sich bis zu 50 Prozent verkürzen. Die Projektpartner rechnen dadurch mit Kostenersparnissen bis zu 30 Prozent und gehen davon aus, dass sich auch die Zeit bis zur Produktreife um 30 Prozent verkürzen wird.

Die Fertigungskette für die neuen Werkzeuge setzt dafür auf die Herstellung mittels Mikro-Pullwinding. Mit diesem Verfahren und dem innovativen Kunststoff-Material lassen sich Festigkeit und Biegsamkeit der Produkte je nach Orientierung der eingesetzten Fasern anpassen. Als erstes minimalinvasives Werkzeug soll ein Führungsdraht für Katheteranwendungen entstehen, wie sie häufig bei Eingriffen am Herzen genutzt werden. Patienten mit Stents, künstlichen Herzklappen oder Aneurysmen könnten schon in wenigen Jahren von den neuen, individuellen Instrumenten profitieren.

Mikrofluidisches Testverfahren zur Wirksamkeit von Antibiotika

Standardisierte Methoden, mit denen sich die Sensitivität von Bakterien gegenüber Antibiotika untersuchen lässt, basieren heute meist auf einfachen Tests, bei denen das Wachstumsverhalten von Bakterien unter Einwirkung des Antibiotikums bestimmt wird. Doch diese Methoden sind sehr zeitintensiv, teuer und wenig empfindlich, besonders wenn langsam wachsende Organismen untersucht werden. Ein echter Schnelltest kann daher nur dann funktionieren, wenn er nicht auf der Anzucht von Bakterienkulturen basiert.

Das Fraunhofer CMI hat deshalb einen mikrofluidischen Test entwickelt, der das Warten auf das Zellwachstum überflüssig macht. Die Besonderheit des Tests liegt darin, dass die Zellen durch mechanische und/oder chemische Stressfaktoren vorgeschädigt werden. Dabei wird ausgenutzt, dass Antibiotika meist in zentrale Reparaturmechanismen der Zelle eingreifen. Beispielsweise wird die Zelle an der Biosynthese von Zellwänden, Proteinen oder bei der Transkription gestört. Können sich die Zellen unter dem Einfluss eines Antibiotikums nicht mehr regenerieren, sterben sie durch den Stresseinfluss ab.

Das Fraunhofer CMI hat diese Testmethode bereits anhand des Bakteriums *Staphylococcus aureus* erprobt und kann resistente von nicht-resistenten Bakterien in weniger als einer Stunde unterscheiden. Herkömmliche Verfahren kommen im Vergleich dazu erst nach acht bis 24 Stunden zu einem verlässlichen Ergebnis. Experimente mit anderen gram-positiven und gram-negativen Bakterienstämmen haben ebenfalls schon vielversprechende erste Ergebnisse gezeigt und sollen nun validiert werden.

UNSERE KOMPETENZEN

Eine zentrale Aufgabe des Fraunhofer IPT ist es, aktuelle Forschungsergebnisse direkt in die industrielle Praxis zu übertragen. Wir fördern und betreiben anwendungsorientierte Forschung, setzen Forschungsergebnisse in die Praxis um, beraten mit Relevanz und Wirkung zum unmittelbaren Nutzen für die Industrie und leisten dadurch einen wichtigen Beitrag zu deren Wettbewerbsfähigkeit.

Grundlage für den Erfolg des Fraunhofer IPT ist das Kompetenzspektrum in unseren Fachbereichen. Hier konzentrieren wir unsere Forschungsarbeit und entwickeln Produktionstechnologien weiter. Daher richten wir nicht nur unsere Forschungsarbeit auf industriell anwendbare Produktionstechnologien aus, sondern bieten auch zahlreiche technologische Produkte und Dienstleistungen aus den Bereichen Prozesstechnologie, Produktionsmaschinen, Produktionsqualität und Messtechnik sowie Technologiemanagement:

- Im Bereich der Prozesstechnologie entwickeln wir neue Fertigungsprozesse und optimieren die bereits bestehenden: Von der Verfahrensanalyse über die konzeptionelle Entwicklung und Beratung bis hin zur praktischen Umsetzung schaffen wir ganzheitliche Lösungen für produzierende Unternehmen.
- Für die Entwicklung und den Aufbau von Produktionsmaschinen zur individuellen und effizienten Fertigung ihres anspruchsvoller Produkte verstehen wir uns als kompetenter, professioneller Ansprechpartner – von der technischen Beratung bis zur vollständigen Umsetzung.
- Exzellente Qualität und die resultierende Effizienz von Ablauf- und Aufbauorganisation sind der Schlüssel für Wettbewerbs- und Innovationskraft. Ziel des Fraunhofer IPT ist es hier, seinen Kunden durch die Umsetzung exzellenter Ergebnisse angewandter Forschung einen Vorsprung zu verschaffen. Mit leistungsfähiger Messtechnik und einem unternehmerischen Verständnis von Produktionsqualität gestalten und industrialisieren wir Prozesse.
- Ein durchdachtes Technologiemanagement ist ein bedeutender Erfolgsfaktor für technologieorientierte Unternehmen. Wer seine Technologien kundenorientiert entwickelt, einsetzt und substituiert, kann erfolgreich seine Wettbewerbsposition aufbauen und halten. In diesem Bereich unterstützen wir Unternehmen durch Beratung, Studien und Benchmarkings, Aus- und Weiterbildung sowie fachbezogene Arbeitskreise.

Aktuelle Informationen zu unseren Kompetenzen in den jeweiligen Fachabteilungen finden Sie auf unserer Internetseite unter

www.ipt.fraunhofer.de/kompetenzen



Dr.-Ing. Kristian Arntz
Telefon +49 241 8904-121
kristian.arntz@ipt.fraunhofer.de



Dr.-Ing. Florian Degen
Telefon +49 241 8904-289
florian.degen@ipt.fraunhofer.de

Lasermaterialbearbeitung

In der Abteilung »Lasermaterialbearbeitung« entwickeln und qualifizieren wir Prozesse, um das Werkzeug Laserstrahlung in Wertschöpfungsketten effizient zu nutzen. Zur Herstellung geometrisch komplexer Produkte aus metallischen Werkstoffen entwickeln wir Laserstrahlfügetechnologien und überführen sie in die industrielle Fertigung.

Für die Tribologie, den Formenbau oder die Bionik stellen wir durch Laserstrahlstrukturieren hochpräzise 3D-Strukturen her. Für hochfeste und sprödharte Werkstoffe entwickeln wir hybride Bearbeitungstechnologien, die durch Prozessintegration eine Komplettbearbeitung komplex geformter Bauteile erlauben. Die Laseroberflächenbehandlung mit 5-achsigen Bearbeitungszentren erlaubt es, die Lebensdauer hochbelasteter Bauteile und Formen deutlich zu verlängern, ihr Einsatzverhalten zu verbessern und die Bauteile zu reparieren.

Unsere Leistungen

- Laserstrahlstrukturieren von 3D-Oberflächen
- Laseroberflächenbehandlung für den Verschleißschutz
- Reparatur von Bauteilen und Werkzeugen
- Bearbeitung schwer zerspanbarer und sprödharter Werkstoffe
- Individuelle Gestaltung von Design und Funktionalität von Oberflächen
- Hochleistungs-Wasserstrahlbearbeitung

Hochleistungszerspanung

Die Abteilung »Hochleistungszerspanung« bietet anwendungsnahe Fertigungslösungen für Komponenten des Turbomaschinen-, Flugzeug- und Werkzeugbaus. Im Vordergrund stehen das simultane Mehrachsfräsen und das Drehen geometrisch anspruchsvoller Bauteile aus Superlegierungen, hochharten Stählen sowie Leichtbau- und Verbundmaterialien.

Umfassendes Technologiewissen, ausgeprägte Systemkompetenz und ein einzigartiger Maschinenpark bilden die Voraussetzung, um Forschungs- und Entwicklungsprojekte ganzheitlich und zielgerichtet zu bearbeiten – von der Entwicklung und Optimierung der Zerspanprozesse einschließlich der Werkzeuge und Spannvorrichtungen über die Technologieberatung bis hin zur Prototypenfertigung.

Unsere Leistungen

- Zerspanbarkeitsanalysen und Werkzeugauslegung
- Prozess- und Systemmodellierung
- Anwendungsnahe Prozessauslegung
- Entwicklung von Spannvorrichtungen
- Prototypenfertigung und Beratung



Dr.-Ing. Olaf Dambon
Telefon +49 241 8904-233
olaf.dambon@ipt.fraunhofer.de



Dr.-Ing. Christian Wenzel
Telefon +49 241 8904-220
christian.wenzel@ipt.fraunhofer.de

Feinbearbeitung und Optik

Die Abteilung »Feinbearbeitung und Optik« entwickelt Technologien zur Herstellung und Bearbeitung von Präzisionskomponenten. Die Basis bildet ein ausgeprägtes Grundlagenverständnis, das anhand konkreter Fragen in die industrielle Praxis überführt wird. Hier findet die neueste Maschinen- und Softwaretechnik Verwendung. Zum Technologieportfolio gehören die ultrapräzise Schleif- und Polierbearbeitung, die Diamantzerspanung sowie das Pressen hochpräziser Glas-komponenten, bei dem wir die gesamte Prozesskette abdecken – vom Werkzeugdesign bis zum Pressen der fertigen Optiken.

Für die automatisierte Feinbearbeitung entwickeln wir roboter- und maschinenbasierte Schleif- und Poliertechnologien, um die heute noch manuellen Operationen im Werkzeug- und Formenbau und in der Fertigung von Triebwerkskomponenten zu substituieren.

Unsere Leistungen

- Grundlagenuntersuchungen und Prozessanalysen ausgewählter Technologien
- Machbarkeitsstudien und Technologieentwicklungen
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und Erstellung von Implementierungskonzepten
- Bauteilfertigung

Präzisionsmaschinen und Automatisierungstechnik

Die Arbeitsbereiche der Abteilung »Präzisionstechnik und Automatisierungstechnologie« umfassen alle Entwicklungsaufgaben in der Sondermaschinen- und Anlagenentwicklung – angefangen bei der individuellen Maschinenkonzeption, über die Auslegung und Optimierung kritischer Komponenten bis hin zur steuerungstechnischen Implementierung komplexer Regelsysteme. Dabei berücksichtigen wir die individuellen Maschinenanforderungen unserer Kunden und setzen ihre Vorstellungen präzise und ressourceneffizient um.

Ein weiteres Tätigkeitsfeld der Abteilung ist die Entwicklung ultrapräziser Montagelösungen für optische Systeme wie Laseranwendungen. Bedarfsorientiert realisieren wir Justagesysteme für die passive und aktive Präzisionsjustage.

Unsere Leistungen

- Sondermaschinen- und Anlagenentwicklung
- Entwicklung von Präzisions- und Ultrapräzisionsmaschinen
- Maschinencharakterisierung
- Sensorintegration und Signalauswertung
- Präzisionsmontage und Automatisierungstechnik



Dr.-Ing. Michael Emonts
Telefon +49 241 8904-150
michael.emonts@ipt.fraunhofer.de



Christoph Baum
Telefon +49 241 8904-400
christoph.baum@ipt.fraunhofer.de

Faserverbund- und Lasersystemtechnik

Die Abteilung »Faserverbund- und Lasersystemtechnik« des Fraunhofer IPT bedient die wachsende industrielle Nachfrage nach automatisierten Produktionsverfahren und -systemen zur Herstellung faserverstärkter Leichtbaukomponenten aus duro- oder thermoplastischen Faserverbundkunststoffen (FVK). Die Forschungs-, Entwicklungs- und Dienstleistungsarbeiten umfassen sowohl die Auslegung von FVK-Bauteilen als auch die prototypische Bauteilfertigung. Darüber hinaus entwickelt das Fraunhofer IPT Produktionsanlagen für das laserunterstützte Tapelegen und -wickeln sowie für das Thermoformen. Ein weiteres Highlight ist die Inline-Integration von Sensoren in hochbeanspruchte FVK-Komponenten. Die Mikro-Pultrusion und das Mikro-Pullwinding optimiert und qualifiziert das Fraunhofer IPT für medizintechnische Anwendungen und entwickelt neue Greifersysteme für die reproduzierbare Handhabung von FVK-Halbzeugen. Einen weiteren Schwerpunkt bilden Sondermaschinen mit integrierter Lasersystemtechnik für die kombinierte Zerspanung und Lasermaterialbearbeitung sowie die laserunterstützte Bearbeitung.

Unsere Leistungen

- Sondermaschinenentwicklung für das laserunterstützte Tapelegen und -wickeln thermoplastischer FVK-Prepregs
- Neue Greifertechnologien für FVK-Halbzeuge
- Auslegung und Fertigung prototypischer FVK-Bauteile
- Mikro-Pultrusion und Mikro-Pullwinding von FVK-Profilen für die Mess- und Medizintechnik
- Optimierung von Thermoformprozessen
- Laserintegration in Produktionsmaschinen
- System- und Verfahrensentwicklung für die laserunterstützte Bearbeitung (Zerspanung, Umformen, Scherschneiden)

Ultrapräzisionstechnik und Kunststoffreplikation

Die Kompetenzen der Abteilung »Ultrapräzisionstechnik und Kunststoffreplikation« verteilen sich auf die Bereiche der ultrapräzisen Oberflächenbearbeitung und der replikativen Abformungsprozesse im Spritzgießen oder in kontinuierlichen Verfahren. Unsere Kompetenzen decken hier die gesamte Prozesskette der Fertigung optischer Kunststoffkomponenten ab. Von der Auslegung über den Werkzeug- und Formenbau bis hin zum Spritzguss oder Rolle-zu-Rolle-Verfahren entwickeln und realisieren wir optische Produkte nach den Anforderungen unserer Kunden. Neben der optischen Fertigung als solcher konzeptionieren und konstruieren wir optische Sondermaschinen nach individuellen Vorgaben.

Unsere Leistungen

- Replikation ultrapräziser Kunststoffkomponenten
- Diamantzerspannung
- Piezoaktorik in der Produktion
- Systeme zur Herstellung komplexer optischer Freiformflächen
- Entwicklung von Präzisions- und Ultrapräzisionsmaschinen



Dipl.-Phys. Niels König
Telefon +49 241 8904-113
niels.koenig@ipt.fraunhofer.de



Dipl.- Ing. Eike Permin
Telefon +49 241 8904-452
eike.permin@ipt.fraunhofer.de

Produktionsmesstechnik

Die Abteilung »Produktionsmesstechnik« des Fraunhofer IPT beschäftigt sich mit allen Fragen der produktionsbegleitenden Messtechnik sowie allen qualitätssichernden Maßnahmen in produzierenden Unternehmen. Im Fokus unserer Forschung steht die Industrialisierung von Prozessen. Hierzu betrachten wir die gesamte Spanne der Messtechnik, von der Erforschung der Messprinzipien über die Umsetzung in schlüsselfertige Systeme bis hin zur Integration. Dazu steht uns eine Ausstattung moderner Messsysteme zur Verfügung, die wir nicht nur für Dienstleistungsmessungen einsetzen, sondern auch zusammen mit unseren Partnern und Messtechnik-anbietern optimieren und weiterentwickeln.

Unsere Leistungen

- Optische Messtechnik und bildgebende Verfahren
Optikprüfung und -herstellung, Kurzkohärente Interferometrie, Faseroptik, Biophotonik, Sondermesssysteme
- Messtechnik für die automatisierte Produktion
Automatisierung industrieller und biotechnologischer Produktionsprozesse, Sensorintegration und Datenrückführung, Automatisierte Messsysteme, Montage faseroptischer Systeme, Messdienstleistungen
- Mikro- und Nanoproduktion
3D-Lithographie, Interferenzlithographie, Resistentwicklung, Strukturcharakterisierung

Produktionsqualität

Die Wettbewerbsfähigkeit produzierender Unternehmen basiert vor allem auf fehlerfreien und effizienten Produktionsabläufen. Eine durchgängige Digitalisierung und die Vernetzung von Maschinen, Produkten und Menschen spielen in Zeiten von »Industrie 4.0« im Sinne einer adaptiven Produktion eine entscheidende Rolle. Hier kommt es darauf an, die richtigen Methoden, Softwaretools und Technologien für das eigene Unternehmen zu kennen und einzusetzen. Praktische Erfahrungen und fundierte Methoden bilden für uns die Grundlage für eine kompetente und umfassende Beratung in der Produktionsorganisation und Qualitätssicherung.

Unsere Leistungen

- Produktionsorganisation im Zeitalter von Industrie 4.0
 - Produktionsabläufe, Layouts, Materialflüsse und Qualitätssicherung nach Lean-Production-, Six-Sigma- und Industrie-4.0-Prinzipien
 - Auswahl von Transportmitteln, Fertigungsanlagen und Messsystemen
 - Optimierung von Energie- und Ressourcenverbräuchen bestehender Produktionsketten
- Softwaresysteme für Produktionssteuerung und Qualitätssicherung
 - Systeme: MES, BDE/MDE und CAQ
 - Algorithmen und Methoden
 - MES oder CAQ-Module in Forschung und Entwicklung
- Informationsmanagement und Data Analytics
 - Datenstrukturen
 - Six-Sigma-, Data-Mining- und Predictive-Analytics-Werkzeuge
 - Entwicklung von Softwaremodulen zur Datenanalyse
 - Fehler-, Risiko- und Zuverlässigkeitsanalysen
 - Smart Wearables in der Produktion



Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Markus Wellensiek
Telefon +49 241 8904-114
markus.wellensiek@ipt.fraunhofer.de



Dipl.-Ing. Toni Drescher
Telefon +49 241 8904-250
toni.drescher@ipt.fraunhofer.de

Strategisches Technologiemanagement

Der Erfolg technologieorientierter Unternehmen wird maßgeblich von der Effizienz und Effektivität ihres Technologiemanagements bestimmt. Zur Schaffung langfristiger Wettbewerbsvorteile müssen Unternehmen aktuelle Technologie- und Markttrends identifizieren, veränderte (latente) Kundenanforderungen erkennen und antizipieren, ihr Produkt- und Leistungsangebot kontinuierlich verbessern und das eigene Geschäftsmodell, als Grundlage der Geschäftstätigkeit, regelmäßig kritisch hinterfragen. Vor diesem Hintergrund hat sich das Technologiemanagement zu einem Schlüsselement für den Unternehmenserfolg entwickelt. Um sowohl inkrementelle als auch bahnbrechende neue Innovationen zu fördern und so den Wandel aktiv mitzugestalten, erfordert es neue Herangehensweisen, angepasste Prozesse und moderne Strategien.

Wir konzipieren mit unseren Kunden ein auf die jeweiligen Rahmenbedingungen zugeschnittenes Technologiemanagement, unterstützen bei der Identifikation und der Analyse von Kompetenzen und arbeiten dabei Kernkompetenzen heraus. Mit ihrer individuellen Technologiestrategie können unsere Kunden die richtigen Entscheidungen treffen und Ressourcen effizient nutzen.

Unsere Leistungen

- Prozesse und Organisation des Technologiemanagements
- Geschäftsmodellorientiertes Technologiemanagement
- Kernkompetenzanalyse/-entwicklung
- Technologiestrategie
- Strategien für Industrie 4.0 und Additive Manufacturing
- Technologieplanung/Roadmapping
- Technologieplattformen
- Verwertungsstrategien
- Diversifikationsstrategien

Operatives Technologiemanagement

Unternehmen sehen sich heute vor dem Hintergrund des technologischen Fortschritts und veränderlicher Kundenbedürfnisse mit vielfältigen Herausforderungen konfrontiert. Beispiele sind aktuelle Trends wie Industrie 4.0 oder Additive Fertigung. Die steigende Menge verfügbarer Informationen und der einfache Wissenszugang führen zu einem undurchsichtigen Überangebot an Informationen und fehlender Orientierung. Wir identifizieren zukünftige Technologien, Produkte, Märkte, Kunden und Wettbewerber. So entsteht eine ganzheitliche Informationsbasis für zielgerichtete Innovationen.

Von »inkrementell« über »disruptiv« und »breakthrough« bis hin zu »game-changing« – die Ausprägungen von Innovationen sind vielfältig und Unternehmen müssen die verschiedenen Spielarten zu beherrschen. Disruptive Innovationen als Ausgangspunkt für die Entwicklung neuer Märkte hervorzubringen und die langfristige Vorteile gegenüber den Wettbewerbern zu schaffen erfordert die Anpassung bestehender Innovationsprozesse. Für neue Ideen mit hohem Differenzierungspotenzial muss der Lösungsraum breit aufgespannt sein. Hochiterative Prozesse verknüpft mit Lastenheften, die auf ein Mindestmaß an Informationen reduzierten sind, können dies unterstützen. Wir begleiten Unternehmen dabei, ihr Innovationssystem zu gestalten und Innovationsprojekte erfolgreich voranzutreiben.

Unsere Leistungen

- Wissensautomatisierung
- Netzwerkgestaltung
- Scanning, Scouting und Monitoring
- Technologie- und Marktanalysen
- Identifikation neuer Anwendungen
- Agile Technologieentwicklung
- Bewertung von Technologien/Technologieketten
- Kostenanalyse und -optimierung

JAHRESRÜCKBLICK

Messen 2015

- Photonics West, 10.2.-12.2., San Francisco/USA
- JEC ,10.3.-12.3., Paris/F
- Hannover Messe, 13.4.-17.4., Hannover
- Control, 5.5.-8.5., Stuttgart
- SIAE Paris Air Show, 15.6.- 21.6., Paris/F
- LASER, 22.6.- 25.6., München
- Composites Europe, 22.10.-24.10., Stuttgart
- Fakuma, 14.10.-18.10., Friedrichshafen
- Blechexpo, 3.11.- 6.11., Stuttgart
- productronica, 10.11.- 13.11., München
- formnext, 17.11.-20.11.Frankfurt

Konferenzen 2015

- ICTM – International Conference on Turbomachinery Manufacturing, 25.-26.2., Aachen
- Abschlusskonferenz Konsortial-Benchmarking Einkauf, 18.6., Aachen
- TIM-Tagung, 16.9, Aachen
- BFQ – Business Forum Qualität, 17.-18.9., Aachen
- 13. Internationales Kolloquium »Werkzeugbau mit Zukunft«, 11.-12.11., Aachen

Ehrungen

Borchers-Plakette

Markus Große Böckmann

Promotion an der RWTH Aachen »mit Auszeichnung«

Dissertation (»summa cum laude«):

»Senkung der Produktionskosten durch Gestaltung eines Energiereglerkreis-Konzeptes«

Springorum-Gedenkmünze

Johannes Kerkhoff

Master-Abschluss an der RWTH Aachen »mit Auszeichnung«

Abschlussarbeit (1,0):

»Entwicklung eines quantifizierenden Bewertungs- & Behandlungsmodells von Beschaffungsrisiken«

Springorum-Gedenkmünze

Florian Lindner

Master-Abschluss an der RWTH Aachen »mit Auszeichnung«

Abschlussarbeit (1,0):

»Entwicklung einer Systematik für das branchenübergreifende Benchmarking der energiebezogenen Leistung produzierender Unternehmen«

Dritter Platz beim IHK-Gründungswettbewerb

Roman Kalocsay und Christian Kolvenbach

Innoclamp GmbH

Spin-off des Fraunhofer IPT, gegründet 2015

Erster Platz beim Fotowettbewerb des OptecNet Deutschland e.V. anlässlich der Messe »Laser – World of Photonics« in München

Guido Flüchter

Foto »Diffraktive Linse«



Promotionen

Bachmann, H.: Methode zur Bestimmung der Logik einer Technologiestrategie. Diss. RWTH Aachen, 2015

Bernhardt, F.: Entwicklung eines Verschleißmodells auf Basis der Degradationsmechanismen von Platin-Iridium-Beschichtungen beim Glaspressen. Diss. RWTH Aachen, 2015

Cabral, G. F.: An improved approach to modelling and simulation of tool engagement and prediction of process forces in milling. Diss. RWTH Aachen, 2015

Degen, F.: Development of Simultaneous Three Axis Turning. Diss. RWTH Aachen, 2015

Frank, S.: Fügetechnik im Leichtbau - Herausforderungen beim Fügen faserverstärkter Kunststoffe und metallischer Werkstoffe. Diss. RWTH Aachen, 2015

Georgiadis, K.: The Failure Mechanisms of Coated Precision Glass Molding Tools. Diss. RWTH Aachen, 2015

Gierlings, S.: Model-Based Temperature Monitoring for Broaching Safety-Critical Aero Engine Components. Diss. RWTH Aachen, 2015

Hacker, P.: Methode zur Ableitung eines gestaltungsaufgabenspezifischen Anforderungsraums für die Produktentwicklung. Diss. RWTH Aachen, 2015

Heeschen, D.: Kennzahlenbasierte Auswahl der Fertigungstechnologien und -ressourcen im industriellen Werkzeugbau. Diss. RWTH Aachen, 2015

Henser, J.: Berechnung der Zahnfußtragfähigkeit von Beveloidverzahnungen. Diss. RWTH Aachen, 2015

Kermer-Meyer, A.: Formhaltige und komplexe Laminatstrukturen in Thermoplast-Tapelegeverfahren. Diss. RWTH Aachen, 2015

Schug, P.: Modellierung, Bewertung, Analyse und Optimierung von CAx-Prozessketten. Diss. RWTH Aachen, 2015

Sobotka, A.: Fertigung asphärischer monokristalliner Diamantwerkzeuge. Diss. RWTH Aachen, 2015

Witte, A.: Einsatz optischer Messtechnik zur Qualitätssicherung eines Thermoplast-Wicklungsprozesses für die Faserverbundtankherstellung. Diss. RWTH Aachen, 2015

Mehr Informationen zu Konferenzen, Messen und Ehrungen erhalten Sie auf unserer Website

www.ipt.fraunhofer.de/termine

VERÖFFENTLICHUNGEN

Aufgabe des Fraunhofer IPT ist die Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse in wirtschaftlich nutzbare, einzigartige Innovationen auf dem Gebiet der Produktion. Wissenschaftliche Publikationen sind deshalb für uns ein wichtiges Mittel, um unsere Innovationsfähigkeit unter Beweis zu stellen – sowohl in der Scientific Community als auch gegenüber potenziellen Kunden und Projektpartnern.

Aktuelle Buchveröffentlichungen

Schmitt, Robert (Hrsg.):

19. Business Forum Qualität – Informationsqualität, Datensicherheit & Wissensschutz – die Risikoprävention im Mittelpunkt der ISO-Revision.

Apprimus-Verlag, Aachen, 2015

ISBN 978-3-86359-350-6

Brecher, Christian; Baum, Christoph; Meiers, Bernd;
De Simone, Daniel; Krappig, Reik:

Kunststoffkomponenten für LED-Beleuchtungsanwendungen.

Springer Vieweg, Wiesbaden, 2016

ISBN 978-3-658-12249-2

Plutz, Martin; an Haack, Alexander; Schmitt, Robert; Jeschke, Sabina (Hrsg.):

Qualitätskultur – Neue Wege zu einem erfolgreichen Qualitätsmanagement.

Symposion Publishing, Düsseldorf, 2015

ISBN 978-3-86329-644-5

Eine Liste aller wissenschaftlichen Publikationen des Fraunhofer IPT aus dem Jahr 2015 ist über die bibliographische Datenbank »Fraunhofer-Publica« unter dem folgenden Link abrufbar:

<http://publica.fraunhofer.de/institute/IPT/2015>

REFERENZEN



IMPRESSUM

Herausgeber

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT
Steinbachstraße 17
52074 Aachen
Telefon +49 241 8904-0
Fax +49 241 8904-198
info@ipt.fraunhofer.de
www.ipt.fraunhofer.de

Redaktion

Susanne Krause M.A.

Layout

Heidi Peters

Fotos

Fraunhofer IPT
außer
Seite 4, 24: The Visible Earth, NASA
Seiten 4, 10, 28, 33: Panther Media GmbH
Seiten 54, 55:
BILDSCHÖN, DAS SCHNELLE BILD-NETZWERK GmbH

Druck

Rhiem-Druck, Voerde

© Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT,
Aachen, 2016

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

Aktuelle Informationen aus dem Fraunhofer IPT erhalten Sie
auf unserer Webseite www.ipt.fraunhofer.de oder auf unseren
Social-Media-Kanälen:



© 2016

**Fraunhofer-Institut für
Produktionstechnologie IPT**

Institutsleitung

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. Dr. h.c. Fritz Klocke

Institutsdirektorium

Prof. Dr.-Ing. Christian Brecher

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. Dr. h.c. Fritz Klocke

Prof. Dr.-Ing. Robert Schmitt

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Günther Schuh

Steinbachstraße 17

52074 Aachen

Germany

Telefon +49 241 8904-0

Fax +49 241 8904-198

info@ipt.fraunhofer.de

www.ipt.fraunhofer.de