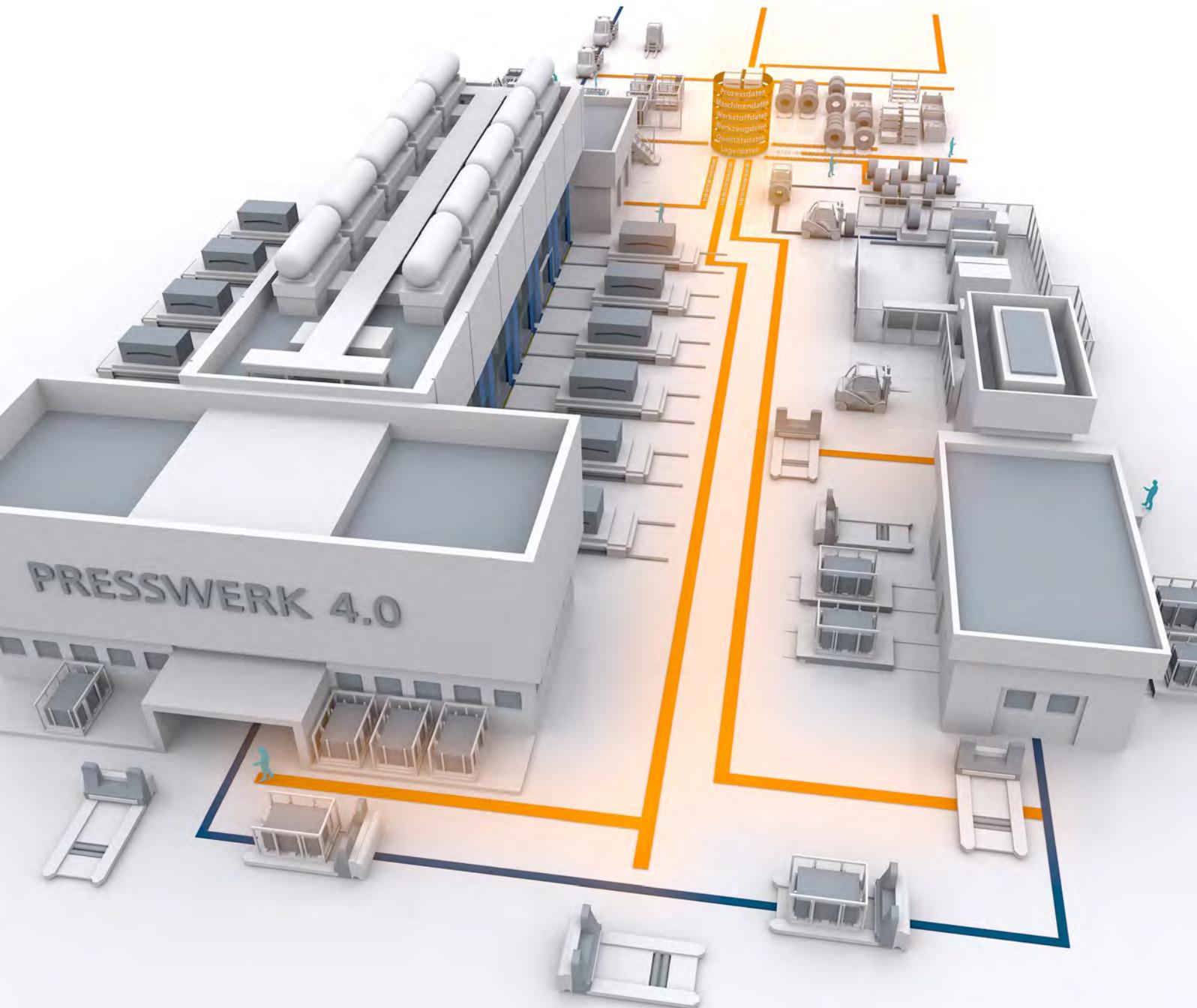


JAHRESBERICHT 2015/2016



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.

www.fraunhofer.de

INHALT

VORWORT	2
STRATEGIE DER ZUKUNFT	5
DAS INSTITUT IM PROFIL	11
VERNETZT ERFOLGREICH	27
AUS UNSERER FORSCHUNG	39
HIGHLIGHTS 2015 / 2016	63
SERVICE	70



VORWORT



Die Produktion der Zukunft zu gestalten, ist unser Antrieb. Entscheidend dafür sind Erfahrung, wissenschaftliche Exzellenz und die Fähigkeit, auf gesamtgesellschaftliche Herausforderungen umgehend die passenden Antworten zu entwickeln.

Im Jahr 1991 ist das IWU als erste Fraunhofer-Einrichtung in den östlichen Bundesländern am traditionsreichen Automobil- und Maschinenbaustandort Chemnitz gegründet worden. In 25 Jahren haben wir uns zu einer weltweit vernetzten Forschungseinrichtung auf dem Gebiet der Produktionstechnik entwickelt. Heute sind wir Motor seriennaher Innovationen und Trendsetter produktionstechnischer Entwicklungen. Diese liegen aktuell vor allem in einer immer stärkeren Integration von IT-Lösungen in Produktionsanlagen, einer zunehmenden Hybridisierung von Werkstoffen und Verfahren, der stetigen Verbesserung der Ressourcen- und Energieeffizienz oder auch im aktiven Management zwischen Angebot und Nachfrage volatiler Energieformen und -träger.

Die Lösung dieser komplexen Herausforderungen erfordert die ganzheitliche Herangehensweise eines Systemanbieters. Unsere Partner aus Industrie, Wissenschaft und Politik profitieren dabei vom Zusammenwirken unserer Technologie-, System- und Methodenkompetenzen bei der Betrachtung und Gestaltung nachhaltiger, wirtschaftlicher und ressourceneffizienter Wertschöpfungsketten, die wir als Leitinstitut für ressourceneffiziente Produktion innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft entwickeln.

Eines unserer Zukunftsthemen ist das »Presswerk 4.0«. Das Presswerk stellt ein zentrales Element der Wertschöpfungskette in der Automobilfertigung dar und bietet aufgrund des hohen Ressourceneinsatzes in Form von Maschinen, Energie und Material sowie zahlreicher Fertigungsstufen ein enormes Potenzial für Produktivitätssteigerungen durch Industrie 4.0-Ansätze. Basis dafür ist die intelligente Vernetzung von Mensch und Maschine. Die verschiedenen Daten werden in einem unternehmensinternen Datenzentrum, das als Analyse- und Feedbacksystem fungiert, zu neuen, bisher ungenutzten Informationen verknüpft. Über die Rückkopplung dieser Informationen an

Mensch- und Maschine-Schnittstellen können fehlerbedingte Maschinenstillstandzeiten signifikant verkürzt und Ausschuss deutlich reduziert werden. Die vollständige Digitalisierung der Produktion überwindet hierbei bestehende Grenzen zwischen Material, Technologie, Maschine und IT-Umgebung. Die Vernetzung aller an der Wertschöpfungskette beteiligten Instanzen hat das Ziel, sämtliche relevanten Informationen in Echtzeit an der richtigen Stelle verfügbar zu machen. Wie wir mit diesem ganzheitlichen Ansatz zum Presswerk der Zukunft die Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandorts Deutschland stärken, erfahren Sie in unserem Leitartikel »Produktion im System denken: Presswerk 4.0«. Unseren Forschungsstand zu diesem Thema haben wir erstmals auf der HANNOVER MESSE im April 2016 mit großer Resonanz vorgestellt.

Der offene Austausch und Wissenstransfer mit unseren Partnern aus Industrie und Politik sowie der wissenschaftliche Diskurs mit internationalen Fachexperten ist uns ein wichtiges Anliegen – nicht nur bei unseren Messeaktivitäten, sondern auch bei der Organisation und Durchführung unserer Tagungen und Kongresse. Zu unserer 22. Sächsischen Fachtagung Umformtechnik SFU 2015 in Verbindung mit der 5. Internationalen Konferenz »Accuracy in Forming Technology ICAFT« im November 2015 kamen rund 220 Experten aus 14 Ländern an unser Institut in Chemnitz. Zum Thema »Effizienz in der Umformtechnik durch ganzheitliche Prozesskettenbetrachtung« wurden aktuelle Forschungsergebnisse und zukunftsweisende Themen wie Leichtbaustrategien, innovative Werkstoffkonzepte sowie technologische Anforderungen an die Verfahren Umformen und Fügen über die gesamte Prozesskette diskutiert. Darüber hinaus wurde aufgezeigt, welche Potenziale durch neue Technologien und Konzepte erschlossen werden können.

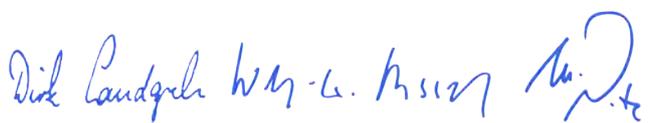
Mit der »7th CIRP Conference on High Performance Cutting HPC« haben wir im Frühjahr 2016 erneut einen bedeutenden Kongress der Internationalen Akademie für Produktionstechnik (CIRP) nach Chemnitz holen können. Rund 320 Experten aus 32 Ländern nahmen an der HPC im Tagungsdoppel mit dem

»4th International Chemnitz Manufacturing Colloquium ICMC« teil. In 159 Vorträgen in 37 Sessions traten Referenten verschiedener Branchen zu den Themenbereichen Produktionsprozesse und Hochleistungserspanung in einen fachlichen Dialog.

Dank unserer international anerkannten Tagungen und Kongresse, aber auch durch unsere Mitarbeit in europäischen Technologieplattformen und Forschungsorganisationen werden wir international als attraktiver Forschungspartner wahrgenommen. Dies zeigt auch unsere enge Zusammenarbeit mit zahlreichen Firmen oder Forschungseinrichtungen aus der Europäischen Union sowie u. a. aus Indien, Brasilien oder Kanada. Auch die Anbahnung von Projekten mit assoziierten EU-Staaten, wie z. B. Israel oder der Türkei, sowie mit osteuropäischen Staaten rückt in den Fokus gemeinsamer Aktivitäten. Exemplarisch sei hier die europäische Public-Private-Partnership-Initiative »Factories of the Future« (FoF) genannt, innerhalb der wir mit neuartigen Technologien, wie z. B. der permanenten Verbesserung energie- und ressourceneffizienter Produktionsprozesse (EU-Projekt »REEMAIN«), die Themenführerschaft übernommen haben.

Unser besonderer Dank gilt an dieser Stelle allen Projektpartnern, Zuwendungsgebern und Projektträgern für die vertrauensvolle Zusammenarbeit im vergangenen Jahr und nicht zuletzt natürlich unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, ohne deren Engagement unsere sehr gute Jahresbilanz nicht möglich gewesen wäre.

Im vorliegenden Jahresbericht finden Sie einen Querschnitt ausgewählter Forschungsergebnisse und Aktivitäten unseres Instituts. Wir wünschen Ihnen eine interessante Lektüre!


Prof. D. Landgrebe Prof. W.-G. Drossel Prof. M. Putz



STRATEGIE DER ZUKUNFT

STRATEGIE ALS SCHLÜSSEL ZUM ERFOLG

In den 25 Jahren seines Bestehens hat sich das Fraunhofer IWU zu einem anerkannten und weltweit vernetzten Wissenschaftspartner im Bereich der Produktionstechnik entwickelt. Ein wesentliches Alleinstellungsmerkmal des Instituts ist dabei die Betrachtung der gesamten Prozessketten.

Um die langfristige wirtschaftliche und wissenschaftliche Wettbewerbsfähigkeit des Fraunhofer IWU, auch im Sinne seiner Partner aus Industrie, Wissenschaft und Politik, zu sichern und weiter zu stärken, ist eine gemeinsam abgestimmte Strategie zwischen den Wissenschaftsbereichen des Instituts unabdingbar. Aufbauend auf den Prozessen der zurückliegenden Jahre wurde im Januar 2015 ein Strategieprozess gestartet und kontinuierlich weiterentwickelt. Erste Ergebnisse und Ableitungen wurden durch ein externes Expertengremium auditiert.

Strategieprozess

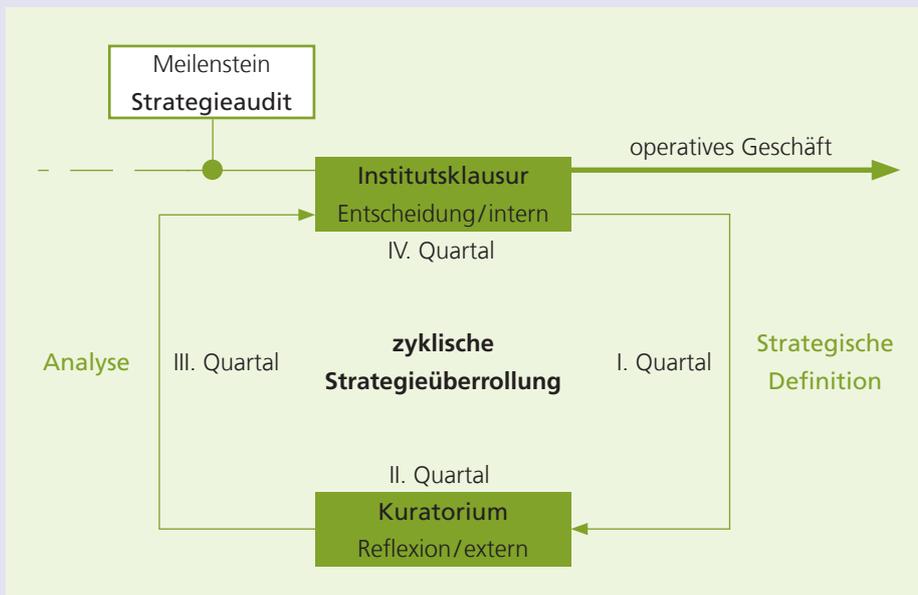
Der Strategieprozess ist für ein zukunftsorientiertes Institut mit komplexem Aufbau keine singuläre Aufgabe, sondern läuft vielmehr kontinuierlich fort. Grundanalysen und Aussagen werden jährlich rollierend überprüft und gegebenenfalls neu formuliert. Dadurch bildet der Strategieprozess die Basis für eine langfristige Planung der Vorgehensweise des Instituts zur Erreichung seiner mittel- und langfristigen Ziele mit einem betrachteten Zeithorizont von fünf Jahren, wobei die erarbeiteten Dokumente ein Leitfaden für Handeln und Motivation eines jeden Mitarbeitenden sind. Neben der Erarbeitung einer inneren Sicht erfolgt ein wesentlicher Abgleich nach außen durch die jährlich, vorzugsweise im ersten Halbjahr statt-

findende Kuratoriumssitzung, der sich die Definitionsphase anschließt. Ihren Abschluss findet sie mit der Institutsklausur im zweiten Halbjahr, bei der die erarbeiteten Schwerpunkte einem kritischen Review unterzogen und neue strategische Aufgaben adressiert werden.

In der Analyse und Zusammenfassung der Kompetenzen konzentriert sich die Produktionsforschung des Fraunhofer IWU auf die Bereiche »Technologie« und »System«. Auf Seiten der Fertigungstechnologien liegt der Fokus auf dem Trennen, dem Umformen und der Karosseriemontage im Zusammenspiel mit der jeweiligen Maschinenteknik sowie dem Fügen und den generativen Verfahren. Das Zusammenwirken dieser Kompetenzen bildet die übergreifende Kernkompetenz.

Als wesentliche Kernkompetenz gegenüber dem Wettbewerb wurde die Zusammenführung von Technologie-, System- und Methodenkompetenzen für nachhaltige, wirtschaftliche und ressourceneffiziente Wertschöpfungsketten identifiziert.

Die Kompetenzen werden in den Hauptgeschäftsfeldern Mobilität, Produktionssysteme und Life Sciences zur Anwendung gebracht, wo sie über Kernprodukte zu geldwerten Leistungen führen.



Strategieprozess

Systemkompetenz	Technologiekompetenz	Methodenkompetenz
<ul style="list-style-type: none"> – Mechatronik/Adaptronik – Medizintechnik – Montagesysteme – Werkzeugmaschinen und Produktionsanlagen – Werkzeug- und Formenbau 	<ul style="list-style-type: none"> – Akustik – Automatisierung – Blech-, Rohr- und Profillbearbeitung – Generative Fertigung – Industrie 4.0 und digitale Prozesse – Leichtbau – Massivumformung – Mechanisches Fügen – Mikro- und Präzisionsfertigung – Oberflächenengineering – Spanen/Abtragen – Thermisches Fügen 	<ul style="list-style-type: none"> – Kennwertermittlung – Produktionsmanagement – Prozessketten – Simulation – Virtuelle Realität

Überblick über die Kompetenzen des Fraunhofer IWU

Neu definierte Zuordnung der Geschäftsfelder

Mobilität	Produktionssysteme	Life Sciences
<ul style="list-style-type: none"> – Fahrzeugbau – Schienenfahrzeuge – Schiffbau – Luft- und Raumfahrt 	<ul style="list-style-type: none"> – Maschinenbau allgemein – Werkzeugmaschinen – Anlagenbau 	<ul style="list-style-type: none"> – Digitalisierung und Modelle – Implantate und Fertigungsmethoden – Assistenzsysteme und Therapien

Vision und Mission

Aus den Analysen sowie dem Verständnis des Fraunhofer IWU als produktionstechnisches Forschungsinstitut leiten sich die Vision und Mission des Instituts ab.

Zentrales Schlüsselthema für die Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands ist die Bewahrung des Vorsprungs, den das Land in der industriellen Produktionstechnik erlangt hat. Diese herausragende Spitzenposition kann nur durch eine anhaltend intensive Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse in wirtschaftlich nutzbare Innovationen erhalten werden.

Getrieben durch die gesellschaftlichen Megatrends, wie Individualisierung der Produkte und Leistungen, Urbanisierung sowie Verknappung der zur Verfügung stehenden Ressourcen, liegt der Fokus unserer Arbeit auf der Erforschung und Entwicklung nachhaltiger, ressourceneffizienter und individualisierter Produktionstechnologien, -methoden und -systeme. Ausgehend von den ursprünglichen Kernbereichen Umformtechnik und Werkzeugmaschinen ist das Fraunhofer IWU damit für seine Kunden erster Ansprechpartner, wenn es um die Optimierung ihrer Prozesse, Technologien und Methoden der industriellen Produktionstechnik geht. Wir tragen mit

unseren system- und technologieorientierten Innovationen für unsere Kunden zur Wettbewerbsfähigkeit der Region, Deutschlands und Europas bei. Dabei zielen wir auf eine wirtschaftlich erfolgreiche, sozial gerechte und umweltverträgliche Entwicklung der Gesellschaft.

Die exzellente Kompetenz und hohe Motivation der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie die hochwertige technische Ausstattung und deren ständige Erneuerung sind die Hauptsäulen für den Erfolg unseres Instituts. Dies zu bewahren und auszubauen ist unser oberstes Ziel.

Die sich ändernden Industrie- und Projektstrukturen erfordern eine immer komplexere Infrastruktur. Der Wettbewerb findet nicht mehr zwischen starken Einzelakteuren, sondern zunehmend zwischen Standorten statt. Hier entstehen Netzwerke, in denen sich die Industrie mit Forschungsinstituten, aber auch starke Forschungsinstitute untereinander exzellent vernetzen. Neben dem weiteren organischen Wachstum ist es daher das strategische Ziel des Fraunhofer IWU, sich bis zum Jahr 2020 als Kern des »Leistungszentrum Produktionsforschung für Energie- und Ressourceneffizienz« in Sachsen zu etablieren. Als Motor für Innovationen im Umfeld der produktionstechnischen Forschung und Entwicklung treiben wir als weltweit

führendes Institut die Integration intelligenter Innovationen und Technologien in Wissenschaft und Auftragsforschung voran – und das weltweit vernetzt und mit höchster Exzellenz. Dabei wollen wir das Leistungsspektrum von der Entwicklung von Prozessen, Methoden, Systemen, Anlagen und Produkten über Schulungen, Workshops und weiteren Befähigungsmaßnahmen bis hin zur Beratung von Politik und Industrie systematisch erweitern.

Neben den klassischen Themen am Fraunhofer IWU müssen auch innovative Markttrends, wie beispielsweise eine immer stärkere Integration von IT-Lösungen in Produktionsanlagen, eine zunehmende Hybridisierung von Werkstoffen und Verfahren oder auch das aktive Management zwischen Angebot und Nachfrage volatiler Energieformen und -träger, adressiert werden. Das Institut trägt den Entwicklungen Rechnung und ist in herausragenden Großprojekten, wie dem Fraunhofer Leitprojekt E³-Produktion, dem Bundesexzellenzcluster MERGE oder dem BMBF2020-Projekt »smart³« führend aufgestellt.

Abgesehen von den Entwicklungen der Produktionstechnik wurden seit jeher auch die Tendenzen in den Produkten aufgenommen, um ihnen rechtzeitig und adäquat Rechnung tragen zu können. Hierzu gehören u. a. die in den letzten Jahren deutlich stärker werdenden Herausforderungen der Elektromobilität. Das Fraunhofer IWU begleitet diesen Wandel beispielsweise mit Projekten im Bereich der Produktion von Elektromotoren als Antriebsaggregate oder auch im Bereich neuer Karosseriekonzepte für E-Fahrzeuge. Schwerpunkt sind hier vor allem die Einbettung der Akkumulatorentechnik in geeignete Trägerstrukturen.

Wesentliche strategische Impulse, die im Strategieprozess der letzten Jahre angestoßen worden sind, wurden in ihrer Fortführung bestätigt. Darüber hinaus werden unter dem Aspekt des Standortwettbewerbs bestehende Kooperationen ausgebaut und neue initialisiert.

Im Rahmen des Strategieprozesses wurde das Leitthema des Fraunhofer IWU bestätigt.

Die energie- und ressourceneffiziente Produktion, in ihrem erweiterten Kontext das E³-Konzept, besitzt als Leitthema des Fraunhofer IWU verstärkt Gültigkeit.

Die energie- und ressourceneffiziente Produktion ist integrativer Bestandteil des am Fraunhofer IWU entwickelten E³-Konzepts. Das E³-Konzept definiert als synergetisches Zusammenwirken von energie- und ressourceneffizienter Produktion, emissionsneutraler Fabrik sowie der Einbindung des Menschen in die Produktion die wesentliche Orientierung unseres Instituts nach innen und außen. Entsprechend wird die Zielstellung bezüglich des E³-Konzepts fortgeführt. Gleiches gilt für die Themen »Industrie 4.0« und »Einbindung des Menschen in die Produktion«, die inhärente Teilgebiete des E³-Konzepts darstellen. Dabei wird die Vernetzung der drei Wissenschaftsbereiche »Mechatronik und Funktionsleichtbau«, »Werkzeugmaschinen, Produktionssysteme und Zerspanungstechnik« sowie »Umformtechnik und Fügen« in ihren unterschiedlichen Ausprägungen und an verschiedenen Standorten auch in Zukunft eines der Alleinstellungsmerkmale des Fraunhofer IWU sein. Die Verfügbarkeit und Nutzung der umfangreichen Forschungsinfrastruktur dient als Multiplikator.

Ihr Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Dirk Landgrebe

dirk.landgrebe@iwu.fraunhofer.de



DAS INSTITUT IM PROFIL

FORSCHEN FÜR DIE ZUKUNFT	12
GEMEINSAM ZUM ERFOLG – VORSPRUNG FÜR UNTERNEHMEN	13
UNSERE GESCHÄFTSFELDER	14
EIN IWU – DREI WISSENSCHAFTSBEREICHE	15
BETRIEBSHAUSHALT UND MITARBEITERENTWICKLUNG	22
STANDORTE	24
KURATORIUM	25

FORSCHEN FÜR DIE ZUKUNFT

Das Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU ist Motor für Neuerungen im Umfeld der produktionstechnischen Forschung und Entwicklung. Mehr als 610 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter forschen an den Standorten Chemnitz, Dresden und Zittau in Zukunftsbranchen wie Automobil- und Maschinenbau, Luft- und Raumfahrt oder Medizintechnik, aber auch der Elektrotechnik sowie der Feinwerk- und Mikrotechnik. Sie erschließen Potenziale, entwickeln Lösungen, verbessern Technik und treiben Innovationen in Wissenschaft und Auftragsforschung voran. Im Fokus: Bauteile und Verfahren, Technologien und Prozesse, komplexe Maschinensysteme – die ganze Fabrik.

Als Leitinstitut für ressourceneffiziente Produktion innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft liegt unser Hauptaugenmerk auf der Entwicklung von Effizienztechnologien und intelligenten Produktionsanlagen zur Herstellung von Karosserie- und Powertrainkomponenten sowie der Optimierung der damit verbundenen umformenden, spanenden und fügenden Fertigungsprozesse, wobei wir Wert auf die Betrachtung der gesamten Prozesskette legen. Die Entwicklung von Leichtbaustrukturen und Technologien zur Verarbeitung neuer Werkstoffe, aber auch die Funktionsübertragung in Baugruppen sind dabei wesentliche Erfolgsfaktoren.

Mit der »E³-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion« greifen wir Fragestellungen für die Produktion von morgen auf und bündeln unsere Industrie-4.0-Kompetenzen in den Themenbereichen Antriebsstrang, Karosseriebau sowie Energie- und Datenmanagement 2.0. Gemeinsam mit Forschungs- und Industriepartnern entstehen neben Lösungen für effiziente Technologien auch fabrikplanerische Konzepte für die flexible, energie- und ressourceneffiziente Produktion und Logistik sowie innovative Informations- und Visualisierungstechnologien zur Einbindung des Menschen in die Smart Factory. Zentrales Ziel ist es, diese zu einem Wettbewerbsvorteil für die deutsche Industrie auszubauen.



GEMEINSAM ZUM ERFOLG – VORSPRUNG FÜR UNTERNEHMEN

Unsere Kunden profitieren von unserem Know-how und einem kompletten Service bei der Entwicklung von Produkten und Verfahren bis zur Anwendungsreife.

Sie möchten sich zunächst einen Überblick über technische Möglichkeiten und die aktuelle Marktlage verschaffen?

Wir erstellen Machbarkeitsstudien, Markt- und Trendanalysen sowie Wirtschaftlichkeitsberechnungen.

Sie wollen ein neues Produkt entwickeln?

Wir übernehmen neben der Entwicklung und Optimierung von Produkten und Anwendungen auch die Konstruktion und Fertigung des Prototypen, ganz gleich, ob es sich um ein einzelnes Bauteil, eine Baugruppe oder ein Komplettsystem handelt.

Sie möchten die Produktivität Ihres Unternehmens und die Qualität Ihrer Produkte verbessern?

Wir optimieren Produktionsabläufe, entwickeln neue Technologien und Produktionsverfahren und unterstützen Sie bei deren Einführung.

Sie benötigen technische Kennwerte für Ihre Produkte und Verfahren?

Wir bieten modernste messtechnische Serviceleistungen von der Werkstoffprüfung bis zur Maschinendiagnose.

Kooperationsformen

Für eine erfolgreiche, zukunftsorientierte Forschung auf dem Gebiet der Produktionstechnik kooperieren wir mit Partnern aus Industrie und Forschung. Dazu bieten wir verschiedene Kooperationsformen an, die wir individuell an die Anforderungen unserer Kunden anpassen:

- Zielgerichtete Grundlagenforschung im Verbund zwischen Fraunhofer IWU und den angeschlossenen Professuren der Technischen Universität Chemnitz
- Nutzung Fraunhofer-interner Instrumente der Vorlauforschung und anschließende Überführung der Ergebnisse in einen Technologietransfer hin zu Kooperationspartnern
- Gemeinsame Beteiligung mit Unternehmen und Hochschulen an öffentlich geförderten Technologie-Verbundvorhaben
- Direkte, bilaterale Auftragsforschung für Industrie- und Dienstleistungsunternehmen mit und ohne Zufinanzierung durch öffentliche Geldgeber
- Bereitstellung neuester Maschinen- und Anlagentechnik durch Unternehmen für Versuchs- und Forschungszwecke im Institut
- Mitnutzung der modernen technischen Ausstattung des Instituts durch Fremdfirmen, um sich mit neuen Technologien vertraut zu machen

Bei fachübergreifenden Aufgabenstellungen arbeiten wir eng mit anderen Forschungseinrichtungen, hauptsächlich Fraunhofer-Instituten, und spezialisierten Unternehmen zusammen und können so komplexe Systemlösungen anbieten.

UNSERE GESCHÄFTSFELDER

Mobilität

Gemeinsam mit führenden Automobil-, Schienenfahrzeug-, Schiff- und Flugzeugherstellern sowie deren Zulieferern forschen wir an umweltschonenden, ressourceneffizienten und flexiblen Mobilitätskonzepten für die Zukunft.

Innovationen realisieren wir entlang der gesamten Prozesskette und mit Blick auf die zentralen Zukunftstrends. Intelligente Leichtbautechnik verringert nicht nur den Spritverbrauch im Automobil – gewichtsoptimierte Karosserien und Antriebsstrangkomponenten sind auch wichtige Voraussetzungen für den Erfolg der Elektromobilität. Durch die Verlagerung von Funktionen in den Werkstoff können Bauraum gespart und aktive Komponenten realisiert werden, die beispielsweise unerwünschten Schwingungen oder Schallabstrahlungen aktiv am Ort ihrer Entstehung entgegenwirken. Mit Neuentwicklungen im Bereich der Umform-, Füge- und Montageprozesse reagieren wir auf Anforderungen, die sich aus dem Multimaterialdesign ergeben.

Produktionssysteme

Die weltweiten Rohstoffvorkommen schrumpfen, während die Kosten für Energieerzeugung und -bereitstellung stetig steigen. Die Produktion ist von diesen Problemen in besonderer Weise betroffen, denn sie ist an natürliche Ressourcen gebunden und muss sich an einen zunehmend volatilen Energiemarkt anpassen. Zentrale Zukunftstrends wie die fortschreitende Digitalisierung der Produktion, die stetige Verbesserung der Ressourcen- und Energieeffizienz, die Rolle des Menschen in

der Fertigung der Zukunft und nicht zuletzt neue Fabrik- und Logistikkonzepte münden in der Frage, wie wir industrielle Wertschöpfungsprozesse in Zukunft gestalten.

Gemeinsam mit Partnern aus der Industrie und Wissenschaft erforschen wir neue Technologien, Verfahren, Methoden, Messtechniken und Planungsansätze für die Zielbranchen Anlagen-, Maschinen- und Automobilbau – von der Idee über den Prototypen bis hin zur Serienreife.

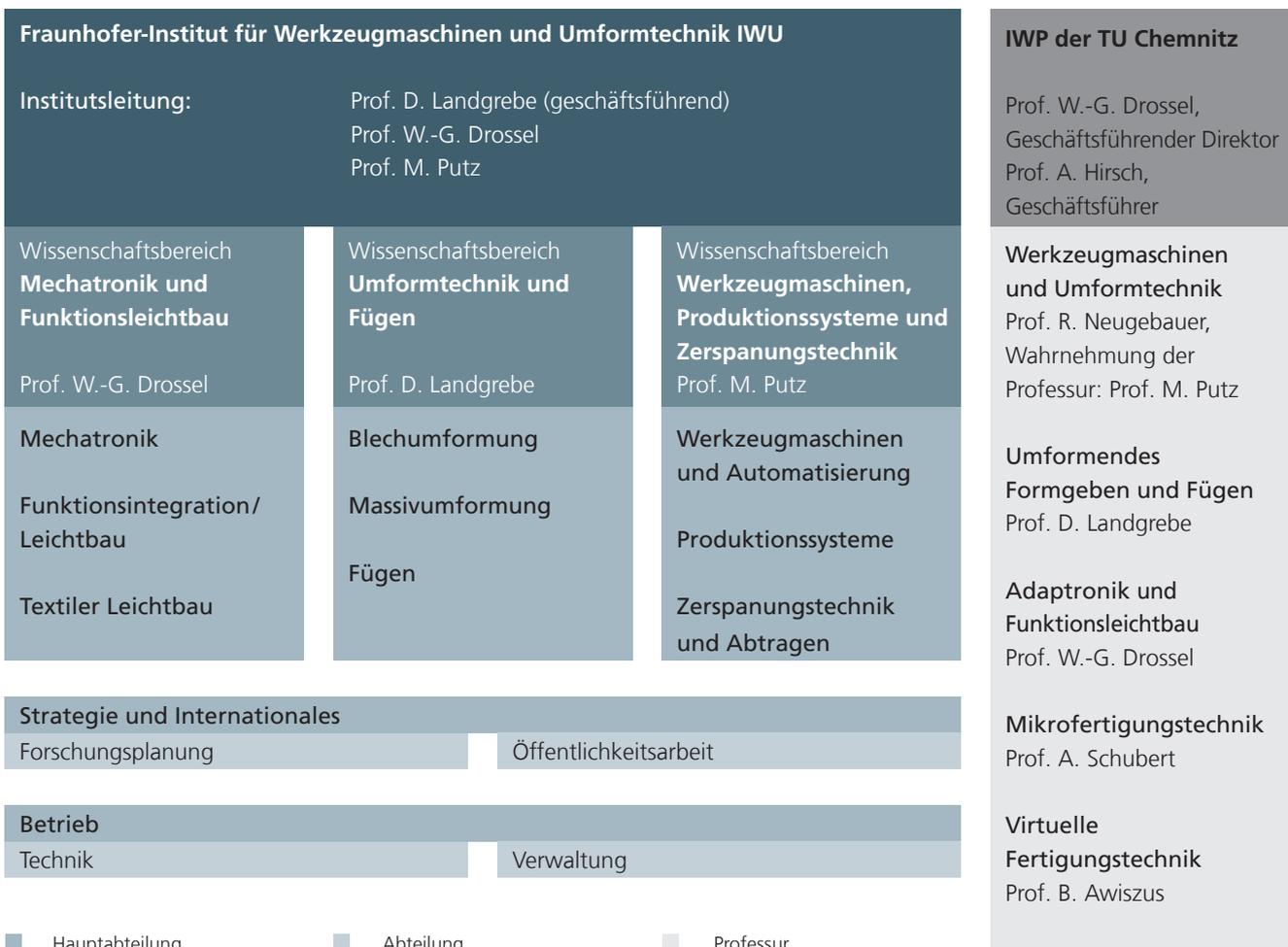
Life Sciences

Die steigende Lebenserwartung in Deutschland ist nicht zuletzt auf die ständige Verbesserung und Neuentwicklung von Diagnostikmethoden, Therapieverfahren und der zugehörigen Technologie zurückzuführen. In Kooperation mit Medizinern und Herstellern von Medizinprodukten erarbeiten wir Lösungsansätze für Problemstellungen aus dem klinischen Alltag.

Unser Portfolio reicht von der Entwicklung und Konzeption aktiver Materialien über die Entwicklung und Verbesserung neuartiger Werkzeuge und Fertigungsverfahren für medizintechnische Komponenten bis hin zur Anwendung unkonventioneller Materialien bzw. Materialverbünde. Mit unseren zukunftsweisenden Methoden und Produkten tragen wir u. a. zur Verminderung des Risikos von Eingriffen und der Erhöhung von Implantatstandzeiten bei. Speziell entwickelte Assistenzsysteme und Behandlungskonzepte unterstützen aktiv bei der Verbesserung des Patientenkomforts und Therapieerfolgs.

EIN IWU – DREI WISSENSCHAFTSBEREICHE

Das Institut hat sich eine Struktur mit den drei Wissenschaftsbereichen »Mechatronik und Funktionsleichtbau«, »Werkzeugmaschinen, Produktionssysteme und Zerspanungstechnik« sowie »Umformtechnik und Fügen« gegeben. Die enge Kooperation mit der Technischen Universität Chemnitz schlägt sich strukturell in dieser Dreigliederung nieder: Jeder Institutsleiter leitet in Personalunion parallel zu seinem Wissenschaftsbereich eine Professur am Institut für Werkzeugmaschinen und Produktionsprozesse IWP.



WISSENSCHAFTSBEREICH MECHATRONIK UND FUNKTIONSLICHTBAU



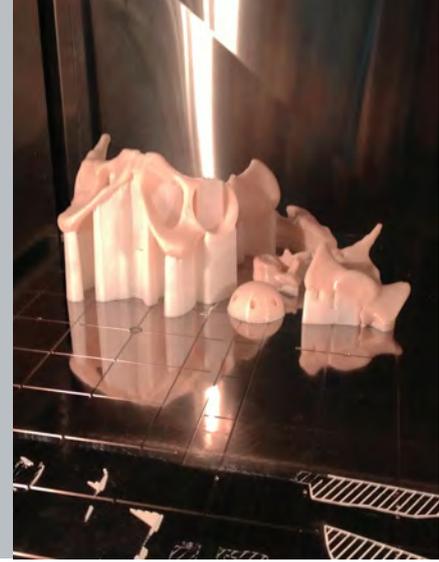
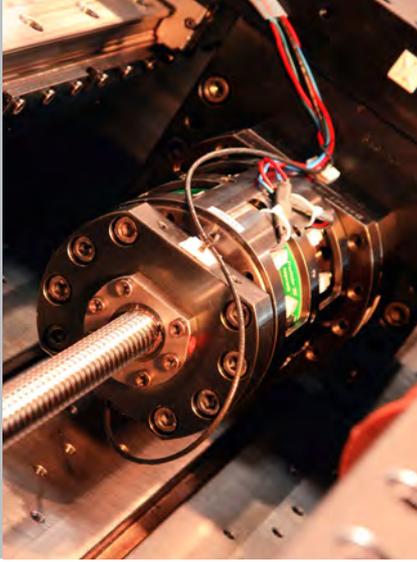
Leiter des Wissenschaftsbereichs: Prof. Dr.-Ing. Welf-Guntram Drossel

Die Mechatronik ist ein interdisziplinäres Arbeitsgebiet von Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik. In Produktionssystemen werden Sensoren integriert, um den aktuellen Zustand von Prozess und Maschine zu erfassen. Die Daten werden mit Modellen in der Steuerung und Regelung abgeglichen, im Ergebnis stellen Aktoren den optimalen Betriebszustand ein. So ist auch bei wechselnden Prozess- und Umgebungsbedingungen eine hohe Effizienz gewährleistet. Voraussetzung dafür ist eine bis ins Detail abgestimmte Auslegung von mechanischen Bauteilen, Antrieben sowie der Ansteuer- und Regelungselektronik. Mechatronische Komponenten sind Schrittmacher für eine durchgängig digitalisierte Produktion Industrie 4.0.

Die Adaptronik greift die Systemmethodik der Mechatronik auf und zielt auf eine hohe Funktionsverdichtung durch eine Integration der Sensoren und Aktoren in die Werkstoffebene ab. Genutzt werden dazu Verbunde von sogenannten Smart Materials wie beispielsweise Piezokeramik, Formgedächtnislegierungen oder aktiven Polymeren mit Konstruktionswerkstoffen wie Stahl, Aluminium oder Faserkunststoffverbunden. Ziel sind aktive Komponenten für Maschinen und Fahrzeuge, die Störungen wie Verformungen, Schwingungen oder Schallabstrahlung bereits am Ort ihrer Entstehung verhindern. Diese Maßnahmen sind wesentlich wirksamer als rein konstruktive Verbesserungen und, da sie nur zum Zeitpunkt und am Ort der Störung aktiv sind, erheblich energieeffizienter.

Der Leichtbau bietet ein enormes Potenzial für ressourceneffiziente mechatronische Systeme. Für uns bedeutet Leichtbau nicht nur ein geringeres Gewicht bewegter Baugruppen, er ist darüber hinaus ein Synonym für den optimalen Einsatz von Werkstoffen und Konstruktionsprinzipien. Die Substitution konventioneller Werkstoffe durch Hochleistungsmaterialien, die Übertragung bionischer Strukturen auf die Auslegung mechanischer Baugruppen sowie simulationsbasierte Auslegungsstrategien zur belastungsgerechten Anpassung der Materialverteilung sind Grundkonzepte des anwendungsoptimierten Leichtbaus. Die Integration verschiedenster Funktionen direkt in das Bauteil führt nicht nur zur Materialeinsparung, sondern bietet auch Potenzial zur Verkürzung der Prozesskette und somit zur Reduzierung der Herstellungskosten.

Darüber hinaus nutzen wir generative Fertigungsverfahren, wie das Laserstrahlschmelzen und den 3D-Druck, um höchst komplexe Strukturen herzustellen. Das Prinzip des schichtweisen Aufbaus bietet eine große Designfreiheit sowie die Möglichkeit zur wirtschaftlichen Herstellung kleiner Losgrößen von individualisierten und funktionsintegrierten Bauteilen. Mithilfe generativer Verfahren gelingt es uns u. a., filigrane Strukturen für den Leichtbau sehr effektiv zu erzeugen.



Hauptabteilung Mechatronik

- Modellierung und Auslegung mechatronischer Systeme
- Entwicklung von Sensor-Aktor-Systemen auf der Basis von Piezokeramik, Formgedächtnismaterialien und aktiven Fluiden
- Intelligente Werkzeuge zum Umformen, Zerspanen und Fügen
- Akustik und Schwingungstechnik
- Mechatronik in der Medizin
- Innovative Prothesen und Implantate
- Intelligente medizinische Hilfsmittel

Ihr Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Holger Kunze
holger.kunze@iwu.fraunhofer.de



Hauptabteilung Funktionsintegration / Leichtbau

- Entwicklung nachhaltiger Leichtbaulösungen durch Kombination von Stoff- und Strukturleichtbau
- Simulationsbasierte Optimierung und Eigenschaftsanalyse von Leichtbaustrukturen
- Technologie- und Bauteilentwicklung von offen- und geschlossenporigem Metallschaum
- Generative Fertigung von funktionsintegrierten Leichtbaustrukturen sowie Werkzeug- und Medizintechnikkomponenten

Ihre Ansprechpartnerin
Dr. rer. nat. Ines Dani
ines.dani@iwu.fraunhofer.de



Hauptabteilung Textiler Leichtbau

- Konzeption von Textilmaschinen und Textilprozessen für Faserhalbzeuge und Preformen
- Entwurf und Erprobung textiltechnischer Wirkpaarungen und Verkettungssysteme
- Entwicklung funktionsintegrierender Kunststofftechnologien und additive Fertigung von Kunststoffbauteilen
- Konstruktion von hybriden Faserverbundkomponenten und -systemen
- Modellierung und multikriterielle Simulation von textilen Prozessen und Faserverbundbauteilen

Ihr Ansprechpartner
Prof. Dr.-Ing. Lothar Kroll
lothar.kroll@iwu.fraunhofer.de



WISSENSCHAFTSBEREICH UMFORMTECHNIK UND FÜGEN



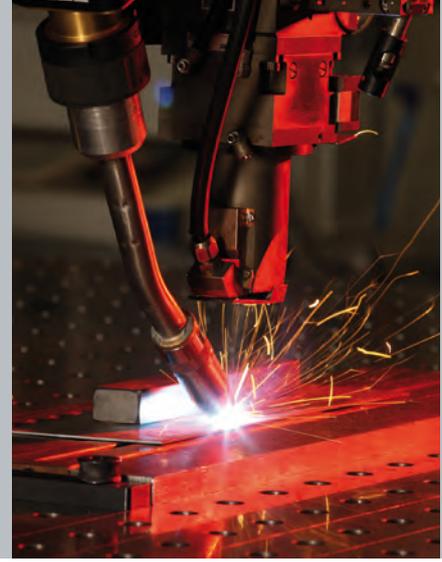
Leiter des Wissenschaftsbereichs: Prof. Dr.-Ing. Dirk Landgrebe

Um den politischen Forderungen nach Schonung von Ressourcen und Umwelt sowie dem ökonomischen Anspruch nach Effizienz gerecht zu werden, ist Leichtbau eine Schlüsselstrategie im Hinblick auf das Produktdesign. In Bezug auf die Prozessgestaltung besitzt die Verkürzung der Prozessketten diesen Stellenwert. Die Reduzierung der Masse bewegter Komponenten kann die Genauigkeit, Dynamik und Lebensdauer der Produkte erhöhen. Das Potenzial für Leichtbau liegt dabei nicht allein in neuen Werkstoffen bzw. Werkstoffkombinationen. Vielmehr bieten auch innovative Prozesse die Möglichkeit, materialsparende Produkte zu realisieren. Für die Umsetzung der Nachhaltigkeitsforderungen in der Prozesskette bedarf es vor allem energieeffizienter Verfahren und neuartiger Prozesskombinationen. Entsprechende Lösungen sind nicht nur in der Automobilindustrie, sondern auch im Maschinen- und Anlagenbau, im Flugzeug- und Schiffbau oder auch in der Energietechnik gefragt.

Diesen Forderungen haben wir uns angenommen: Sowohl in der Blech- und Massivumformung als auch in der Fügetechnik widmen wir uns der Betrachtung der gesamten Wertschöpfungskette. Hinsichtlich der Optimierung des Energie- und Ressourceneinsatzes forschen wir an der konsequenten Umsetzung der Verkürzung von umform- und fügetechnischen Prozessketten, an der funktions- und belastungsgerechten Auslegung von Umformwerkzeugen sowie an innovativen Bearbeitungstechnologien.

Forschungsschwerpunkt beim Leichtbau ist die umformtechnische Herstellung gradierter und hybrider Bauteile. Speziell den mechanischen Fügeverfahren kommt hier eine immer größere Bedeutung zu.

Entsprechend der kundenspezifischen Randbedingungen beziehen wir die vorhandenen Produktionsanlagen, die angestrebte Qualität, aber auch die Recyclingfähigkeit ein. Unser Know-how liegt dabei in den Bereichen Methodik, Technologie und System und reicht von der Bauteilidee, der Produktentwicklung über Machbarkeitsanalysen, die Entwicklung von Technologien und Werkzeugkonzepten, die Methodenplanung bis zur Realisierung von Prototypen bzw. Kleinserien. Dabei geht unser Blick bis hin zu Planung und Betrieb ganzer Wertschöpfungsketten und Fabriken.



Hauptabteilung Blechumformung

- Prozesskettenentwicklung und Methodenplanung
- Blechbearbeitungstechnologien
- Blechwarmumformung von Stahl, Aluminium, Magnesium und Titan
- Wirkmedien- und wirkenergiebasierte Umformung sowie inkrementelle Umformung
- Werkzeugkonstruktion und -konzepte
- Simulation von Umformprozessen
- Materialphysikalische Grundlagen/ Kennwerte

Ihr Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Frank Schieck
frank.schieck@iwu.fraunhofer.de



Hauptabteilung Massivumformung

- Prozesskettenentwicklung und Methodenplanung
- Kalt-, Halbwarm- und Warmmassivumformung
- Hohlwellentechnologien
- Umformtechnische Herstellung von Verzahnungen
- Werkzeugkonstruktion und -konzepte
- Simulation von Umformprozessen
- Materialphysikalische Grundlagen

Ihr Ansprechpartner
Dr.-Ing. Andreas Sterzing
andreas.sterzing@iwu.fraunhofer.de



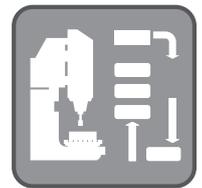
Hauptabteilung Fügen

- Thermisches Fügen (Laser-, Lichtbogen-, Pressschweißen, Hybrid- und Materialmix)
- Mechanisches Fügen (Clinchen, Stanznieten, Hybridfügen mit Kleben)
- Toleranzanalyse in der Prozesskette Karosseriebau
- Experimentelle und numerische Beschreibung von Verfahren
- Entwicklung von Fügetechnologien und Fügwerkzeugen
- Prüfung von Einzelprozessen und Baugruppen

Ihr Ansprechpartner
Dr.-Ing. Reinhard Mauermann
reinhard.mauermann@iwu.fraunhofer.de



WISSENSCHAFTSBEREICH WERKZEUGMASCHINEN, PRODUKTIONSSYSTEME UND ZERSPANUNGSTECHNIK



Leiter des Wissenschaftsbereichs: Prof. Dr.-Ing. Matthias Putz

Steigende Anforderungen an Effizienz und Produktivität, Fertigungsgenauigkeit, Flexibilität sowie Energie- und Ressourcenmanagement sind zentrale Aspekte, die bei der Entwicklung neuer Produktionsanlagen und Technologien berücksichtigt werden müssen. Hierfür forschen wir im Wissenschaftsbereich an nachhaltigen Innovationen für die Praxis.

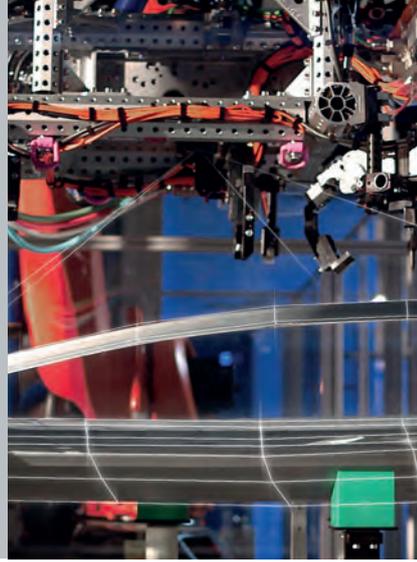
Neben der technologiebezogenen Entwicklung und Konstruktion von spanenden und umformenden Werkzeugmaschinen und deren Komponenten konzentrieren wir uns vor allem auf die Erhöhung der erreichbaren Fertigungsgenauigkeit und Leistungsfähigkeit dieser Maschinen durch Optimierung des komplexen Zusammenspiels von Mechanik, Antrieb, Regelung und Prozess, um damit höchste Anforderungen hinsichtlich Qualität, Effizienz und Performance zu erfüllen.

Die Herausforderungen an die Zerspanungstechnik steigen – nicht zuletzt durch die Verwendung neuer Werkstoffe und Werkstoffkombinationen. Unsere Antwort darauf sind hybride Technologiekonzepte. Darüber hinaus geht es auch darum, Prozesse materialsparender, energieeffizienter und sicherer zu gestalten und einen reibungsarmen Betrieb der gefertigten Komponenten zu ermöglichen. Für uns ergibt sich damit ein komplexes Handlungsfeld, das von der energetischen Bewertung der Fertigungsprozesse über die Auslegung ressourcenschonender Prozessketten bis zur Erweiterung von Verfahrensgrenzen, die Entwicklung von Verfahrenskombinationen

bzw. Substitution von Operationen, die Entwicklung spezieller Werkzeuge und Maschinenteknik und die Schaffung tribologisch optimaler Funktionsflächen reicht.

Im Bereich der Montagetechnik sind wirtschaftliche Techniken und Technologien gefordert, die der zunehmenden Varianten- und Produktvielfalt Rechnung tragen. Neben Mensch-Maschine-Interaktion und Robotik ist die Entwicklung von Produktionssystemen, die ein hohes Maß an Flexibilität und Autonomie aufweisen, ein Kernanliegen unserer Forschung. Mit der »E³-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion« sind wir in der Lage, wesentliche Fertigungseinheiten der Karosserieproduktion seriennah abzubilden sowie Lösungen für den Automobilbau von morgen in ihrer Gesamtheit zu entwickeln und unter realistischen Produktionsbedingungen zu testen.

Mit Blick auf die steigenden Kosten für Beschaffung, Verteilung und Nutzung wird Energie zunehmend ein zentraler Produktionsfaktor. Mithilfe ganzheitlicher Energieeffizienzanalysen können Produktionsunternehmen ihre Prozesse am Fraunhofer IWU auf den Prüfstand stellen und optimieren. Unter Beachtung von Prozessen, Anlagen, Infrastruktur und Gebäuden werden energetische Potenziale ermittelt und optimiert. Ein weiteres wichtiges Forschungsfeld ist die Entwicklung von Technologien und Lösungen für die unter dem Schlüsselbegriff Industrie 4.0 bekannten Ansätze zur Informationserhebung, -verarbeitung und -vernetzung in der Fertigung.



Hauptabteilung Werkzeugmaschinen und Automatisierung

- Entwicklung und Konstruktion von spanenden und umformenden Werkzeugmaschinen und deren Baugruppen
- Hydraulische Anlagen- und Antriebsprojektierung und Inbetriebnahme
- Projektierung elektromechanischer Antriebe und Inbetriebnahme
- Softwareentwicklung SPS und CNC
- Statische, dynamische und thermische Eigenschaftsermittlung
- Anwendung von Technologien der Virtuellen Realität
- Optische/Multisensor-Qualitätskontrollsysteme
- Condition Monitoring

Ihr Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Peter Blau
peter.blau@iwu.fraunhofer.de



Hauptabteilung Produktionssysteme

- Methoden und Tools zur Planung von energie- und ressourceneffizienten Produktionssystemen
- Applikation und Weiterentwicklung integrativer Produktionsmanagementsysteme, insbesondere im Energiemanagement
- Analyse und Bewertung von Fertigungs-, Logistik- und Fabrikkonzepten
- Lösungen und Anwendungen für modernes Datenmanagement
- Füge- und Montagesysteme
- Robotik und Mensch-Roboter-Kommunikation
- Flexibilisierung von Vorrichtungen und Greifern
- Automatisierungssoftware für Planungsaufgaben
- Industrie 4.0 und Smart Data

Ihr Ansprechpartner
Prof. Dr.-Ing. Matthias Putz
matthias.putz@iwu.fraunhofer.de



Hauptabteilung Zerspanungstechnik und Abtragen

- Entwicklung spanender und abtragender Verfahren
- Prozesskettengestaltung, Verfahrenskombination und -integration
- Entwicklung hybrider Bearbeitungsprozesse
- Numerische Simulation von Zerspanungsprozessen, Bearbeitungswerkzeugen und Bauteilverhalten
- Mikrostruktur- und Oberflächentechnologien
- Entwicklung funktionaler Oberflächen

Ihr Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Carsten Hochmuth
carsten.hochmuth@iwu.fraunhofer.de



BETRIEBSHAUSHALT UND MITARBEITERENTWICKLUNG

Betriebshaushalt*

Die Betriebsausgaben des Jahres 2015 beliefen sich auf 39,6 Mio €, wobei 26,5 Mio € als Personalaufwand und 13,1 Mio € als Sachaufwand entstanden. Die Finanzierung des Betriebshaushalts stellt sich wie folgt dar:

- Bearbeitung von Aufträgen aus der Industrie bzw. von Wirtschaftsverbänden: 17,5 Mio €,
- Vertragsforschung für die öffentliche Hand: 12,5 Mio €, wobei auf Bund und Länder 9,2 Mio € sowie auf Forschungsförderung und Sonstige 3,3 Mio € entfallen,
- Zuschuss aus der institutionellen Förderung des Bundes und der Länder: 9,6 Mio €.

Zur weiteren technischen Ausstattung des Instituts wurden im Jahr 2015 Investitionsmittel in Höhe von 4,5 Mio € aufgewendet. Diese wurden über die institutionelle Förderung des Bundes und der Länder sowie über Projekte finanziert. Im Jahr 2015 sind insgesamt 763 Projekte bearbeitet worden.

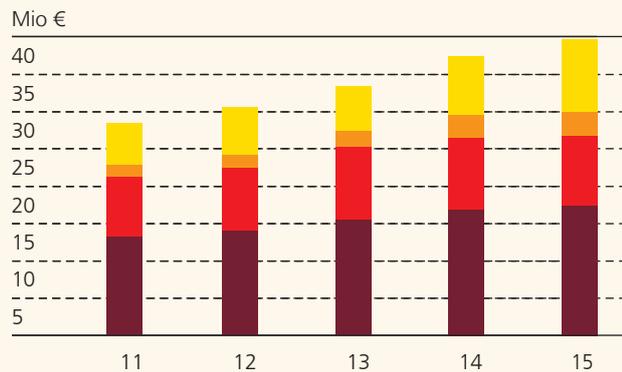
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter*

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind der Erfolgsgarant des Instituts, das geistige Kapital für unsere Forschung. Zum Stichtag 31. Dezember 2015 waren am Fraunhofer IWU 610 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigt.

Damit wir auch in Zukunft unsere Ziele mit hochqualifiziertem und motiviertem Personal verwirklichen können, haben wir im Jahr 2010 die **Fraunhofer IWU-Führungsakademie** ins Leben gerufen. Talentierte, hochmotivierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Fraunhofer-Gesellschaft nehmen an diesem zweijährigen Programm teil, das u. a. anspruchsvolle Führungseminare und einen individuellen Mentoring-Baustein beinhaltet. Die Teilnehmer erhalten dabei Einblick in die Ziele und die zukünftige Entwicklung der Produktionstechnik und werden zur aktiven Mitgestaltung befähigt. 2015 startete der nunmehr vierte Durchgang der Führungsakademie.

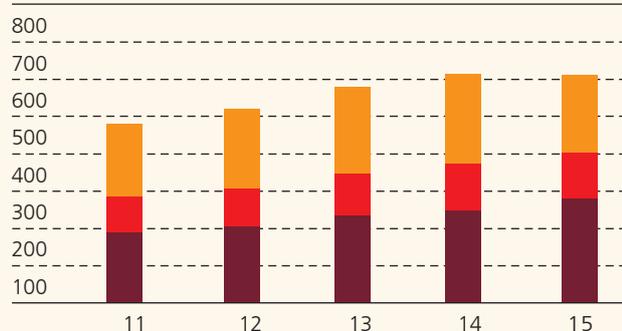
* Angaben inkl. RMV

Betriebshaushalt 2011–2015



	2011	2012	2013	2014	2015
■ Wirtschaftserträge	13,2	14,0	15,5	16,9	17,5
■ Öffentliche Erträge (Bund und Länder)	8,0	8,4	9,7	9,6	9,2
■ Forschungsförderung/Sonstige	1,7	1,8	2,2	3,0	3,3
■ Institutionelle Förderung	5,6	6,3	5,9	7,7	9,6
= Betriebshaushalt in Mio €	28,5	30,5	33,3	37,2	39,6

Mitarbeiterentwicklung 2011–2015



	2011	2012	2013	2014	2015
■ Wissenschaftliches Personal	189	204	235	248	281
■ Technisches und administratives Personal	97	104	112	127	121
■ Studentische Hilfskräfte	193	212	231	238	208
= Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter	479	520	578	613	610



STANDORTE

Chemnitz

Der traditionsreiche Maschinenbaustandort Chemnitz ist Hauptsitz des Fraunhofer IWU. Der Campus E³-Produktion, direkt neben der Technischen Universität gelegen, vereint neben der »E³-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion« verschiedene Versuchsfelder sowie ein Virtual-Reality-Technikum zur Bearbeitung von Forschungs- und Entwicklungsaufgaben aus den Bereichen Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme, Umformtechnik, Montage, Zerspanungs- und Mikrotechnik sowie Produktionsmanagement.

Dresden

Das Fraunhofer IWU am Standort Dresden ist in unmittelbarer Nähe zur Technischen Universität angesiedelt. Zum Institutsteil gehört u. a. ein Technikum für Forschungen auf den Gebieten Adaptronik und Akustik, Generative Fertigung, Mechanische Fügetechnik und Medizintechnik. Neben modernster Maschinen- und Anlagentechnik wartet es mit einem reflexionsarmen Raum auf, in dem akustische Untersuchungen an Maschinen, Fahrzeugen und Anlagen durchgeführt werden können.

Augsburg

Die Projektgruppe Ressourceneffiziente mechatronische Verarbeitungsmaschinen RMV widmet sich effizienten Entwicklungsmethoden und dem ressourceneffizienten Einsatz von Anlagen und Maschinen. 2009 wurde das RMV mit dem langfristigen Ziel des Aufbaus einer eigenständigen Fraunhofer-Einrichtung gegründet. Im Mai 2016 beschloss der Fraunhofer-Senat die Gründung der Fraunhofer-Einrichtung für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV in Augsburg. Am 1. Juli 2016 nimmt die neue Einrichtung, die sich aus der Projektgruppe RMV, dem Institutsteil Funktionsintegrierter Leichtbau des

Fraunhofer ICT und der Gruppe Gießereitechnik des Lehrstuhls Umformtechnik und Gießereiwesen der Technischen Universität München zusammensetzt, ihre Arbeit auf.

Zittau

Das Fraunhofer-Kunststoffzentrum Oberlausitz arbeitet als Projektgruppe des Fraunhofer IWU seit 2011 an der Entwicklung von Leichtbautechnologien. Neben der generativen Fertigung von Kunststoffbauteilen liegt der Fokus auch auf Technologien für Faser-Kunststoff-Verbundhalbzeuge. Im Herbst 2016 wird in unmittelbarer Nachbarschaft der Hochschule Zittau/Görlitz das neue Technikum des Kunststoffzentrums eingeweiht.

Wolfsburg

Im Rahmen der öffentlich-privaten Partnerschaft »Open Hybrid LabFactory e. V. (OHLF)« forschen die Fraunhofer-Institute IFAM, IWU und WKI im »Fraunhofer-Projektzentrum Wolfsburg« an der Entwicklung und großseriennahen Erprobung der gesamten Prozesskette für Leichtbaustrukturen. Gemeinsam mit Partnern werden Lösungen für technologische Herausforderungen des ressourcenschonenden, kostengünstigen Leichtbaus entwickelt.

Leipzig

Gemeinsam mit der Leipziger Stiftung für Innovation und Technologietransfer hat das Fraunhofer IWU das Projekt »Technologietransfer für den regionalen Maschinenbau« gestartet, mit dem die Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit Leipziger Unternehmen gestärkt werden soll. Partner sind die Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig HTWK sowie andere industriennahe Forschungseinrichtungen der Region. Im Herbst 2015 wurde das Projektbüro an der HTWK bezogen, an das sich interessierte Unternehmen direkt vor Ort wenden können.



KURATORIUM

Die Mitglieder des Kuratoriums fördern die Verbindung des Instituts zu Partnern aus Industrie, Wissenschaft und öffentlichem Bereich.

Mitglieder des Kuratoriums waren im Berichtszeitraum:

- Prof. Hubert Waltl, Kuratoriumsvorsitzender, AUDI AG
- Prof. Reinhold Achatz, ThyssenKrupp AG
- Bernhard Beck, VERITAS AG
- Prof. Frank Brinken, Starrag Group Holding AG, Schweiz
- Siegfried Bülow, Porsche Leipzig GmbH
- Prof. Heinz Jörg Fuhrmann, Salzgitter AG
- Walter Fust, Starrag Group Holding AG, Schweiz
- Dr. Gunnar Grosse, KOMSA Kommunikation Sachsen AG
- Prof. Jochem Heizmann, Volkswagen AG
- Dr. Ferdinand Hollmann, Deutsche Forschungsgemeinschaft e.V.
- Wilfried Jakob, Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e.V.
- Klaus Löffler, Trumpf Laser- und Systemtechnik GmbH
- Pär Malmhagen, Tower Automotive Holding GmbH
- Dr. Gyula de Meleghy, Meleghy Automotive GmbH & Co. KG
- Prof. Hans J. Naumann, NILES-SIMMONS Industrieanlagen GmbH
- MinRat Hermann Riehl, Bundesministerium für Bildung und Forschung
- Prof. Axel Stepken, TÜV Süd AG
- Prof. Arnold van Zyl, Technische Universität Chemnitz
- Prof. Konrad Wegener, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Schweiz
- MinRat Christoph Zimmer-Conrad, Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr
- MinRat Reinhard Zimmermann, Sächsisches Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst

Wir bedanken uns ganz herzlich bei allen Kuratoren und Förderern für ihren Einsatz zur erfolgreichen Entwicklung des Instituts.

1 *Der Campus E³-Produktion des Fraunhofer IWU in Chemnitz*

2 *Die 21. Kuratoriumssitzung fand am 9. Oktober 2015 in Chemnitz statt.*

VERNETZT ERFOLGREICH

GEBÜNDELTE FRAUNHOFER-KOMPETENZ	28
BMBF-INITIATIVEN	30
KOOPERATIONEN MIT INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT	34
DAS IWU INTERNATIONAL	37

GEBÜNDELTE FRAUNHOFER- KOMPETENZ

Das Fraunhofer IWU ist Koordinator und Partner zahlreicher Forschungsvorhaben innerhalb des starken Netzwerks der Fraunhofer-Gesellschaft. Wir bringen unser Know-how u. a. in einen Verbund, sieben Allianzen und drei Leitprojekte ein.

Verbund und Allianzen

Im **Verbund Produktion** bündeln sieben produktionstechnische Institute ihre Kompetenzen in den Entwicklungsfeldern adaptive, digitale, wissensbasierte, integrierte und vernetzte sowie High-Performance-Produktion. Die vom Fraunhofer IWU initiierte und koordinierte **Allianz autoMOBILproduktion** ist Forschungspartner der deutschen Automobilindustrie und stellt sich Herausforderungen wie Treibstoff- und CO₂-Reduzierung, Elektromobilität sowie Senkung des Materialverbrauchs. Siebzehn Institute forschen hier an Innovationen entlang der gesamten Prozesskette der Fahrzeugherstellung. Auch die **Allianz Generative Fertigung** wird vom Fraunhofer IWU koordiniert. Dreizehn Institute bilden mit ihrem Know-how die gesamte Prozesskette der generativen Fertigung ab. Ziel ist es, anwendungsorientierte Entwicklungen und Trends für die Automobil- und Luftfahrtindustrie, aber auch die Biomedizin- und Mikrosystemtechnik zu schaffen. Die **Allianz Textil**, auf Initiative des Fraunhofer IWU im Herbst 2015 gegründet und auch koordiniert, vereint zehn Institute und widmet sich technischen Textilien aus Hochleistungsfasern. Diese dienen als Verstärkungsmaterialien von hochbelasteten Strukturbauteilen z. B. im Automobil- und Flugzeugbau sowie bei Windkraftanlagen. Die technologischen Voraussetzungen für eine Massenfertigung erforschen wir im Fraunhofer-Kunststoffzentrum Oberlausitz in

Zittau sowie im neu gegründeten Fraunhofer-Forschungszentrum STEX in Chemnitz. Neben den genannten Allianzen engagieren wir uns in den **Allianzen Adaptronik, Leichtbau, Vision** sowie **Numerische Simulation von Produkten, Prozessen**.

Fraunhofer-Leitprojekte

Mit **Leitprojekten** setzt Fraunhofer strategische Schwerpunkte, um konkrete Lösungen zum Nutzen für den Standort Deutschland zu entwickeln. Die Themen orientieren sich an den Erfordernissen der Wirtschaft. Ziel ist es, wissenschaftlich originäre Ideen schnell in marktfähige Produkte umzusetzen. Die beteiligten Fraunhofer-Institute bündeln ihre Kompetenzen und binden die Industriepartner frühzeitig in die Projekte ein. Aktuelle Leitprojekte sind E³-Produktion, Kritikalität Seltener Erden und Theranostische Implantate. Wir sind Partner in den Leitprojekten **»Kritikalität Seltener Erden«** sowie **»Theranostische Implantate«** und Koordinator des Leitprojekts **»E³-Produktion«**.

Leitprojekt E³-Produktion

1

Vernetzt innovativ für die Produktion von Morgen

Das Leitprojekt E³-Produktion verbindet die Aspekte Ressourceneffizienz, Standortsicherung und Umweltschutz zu einem Konzept. Aufbauend auf den Erfolgen der ersten beiden Jahre steht im letzten Projektjahr vor allem die Konsolidierung und Verbreitung der Ergebnisse im Vordergrund. Durch Initiierung von Vernetzungstreffen an den Standorten Berlin, Chemnitz, Dortmund und Stuttgart konnten die Stärken für die Demonstratoren aus den einzelnen Arbeitspaketen eruiert und Synergiepotenziale gehoben werden. Die Nutzung dieser Potenziale wird die Darstellung der Gesamtergebnisse weiter vorantreiben. Beispielsweise entstehen in der E³-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion nicht nur ganzheitliche Lösungen für die ultrakurze, technologische Prozesskette, sondern auch Planungs- und Steuerungstools für den Betrieb bei volatilem Energieangebot sowie der Energietransparenz in der Fertigung. An



diesem und anderen Themen sind sechs Fraunhofer-Institute direkt beteiligt. Nicht nur zwischen den Partnern sondern auch in der Fabrik steht Vernetzung an vorderster Stelle. So wird u. a. in der verbleibenden Projektzeit ein Energiespeicher als flexibilisierendes Bindeglied zwischen Energieangebot und -bedarf integriert. Die hierfür erforderliche Vernetzung unter dem Namen »Linked Factory« stellt auch die Grundlage für die Fortführung der Aktivitäten im Kontext von Industrie 4.0 dar. Für viele Bereiche zeigen die E³-Projektergebnisse bereits Lösungen auf. Aufbauend auf diesen Arbeiten stehen Untersuchungen zu weiteren Handlungsfeldern und die Umsetzung in die Industrie im Fokus der nächsten Projektphase.

Ihr Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Matthias Putz

matthias.putz@iwu.fraunhofer.de

Leitprojekt Kritikalität Seltener Erden

Net-Shape-Fertigung von Hochleistungsmagneten

Hochleistungsmagnete sind für viele technische Anwendungen unerlässlich, etwa für die Elektromobilität. Sie verfügen dank der seltenen Erden Neodym und Dysprosium über gute magnetische Eigenschaften. Doch die Ressourcen sind begrenzt. Im Leitprojekt wird daher an Technologien gearbeitet, um Seltene Erden effizienter zu verarbeiten, wieder aufzubereiten oder Ersatzmaterialien zu finden. Das Fraunhofer IWU hat die Verantwortung für das Teilprojekt »Effizientere Prozesse« übernommen. Ziel ist die Entwicklung von Fertigungstechnologien, mit denen sich der Bedarf an Seltenen Erden durch mikrostruktur- und funktionsorientiertes Technolgieedesign reduzieren lässt. So sollen am Institut Hochleistungsmagnete mit herausragenden Eigenschaften durch eine Net-Shape-Fertigung mithilfe umformender Verfahren hergestellt werden. Um das Umformen materialeffizient zu gestalten, muss jeder Prozessschritt an die geforderte Endgeometrie und die angestrebten Magneteigenschaften angepasst sein. Die Potenziale für eine optimierte Umformung

von Magnetwerkstoffen konnten bereits exemplarisch für das Verfahren Rückwärtsnapffließpressen nachgewiesen werden.

Ihr Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Welf-Guntram Drossel

welf-guntram.drossel@iwu.fraunhofer.de

Leitprojekt Theranostische Implantate

Intelligente Implantate, die Diagnose und Therapie kombinieren

Ziel des Leitprojekts ist die Entwicklung intelligenter Implantate. Bislang gibt es vor allem rein passive Implantate, zu denen z. B. Knochenplatten zählen. Intelligente »theranostische Implantate« gewinnen zunehmend an Bedeutung, denn sie vereinen Diagnostik und Therapie in einem medizintechnischen Produkt. In einem geschlossenen Regelkreis erfassen sie Vitalparameter und leiten auf dieser Grundlage therapeutische Maßnahmen ein. Im Rahmen des Leitprojekts sollen drei Demonstratoren mit hoher Relevanz zum Markt aufgebaut und getestet werden: ein skeletaler, ein kardio-vaskulärer und ein neuro-muskulärer Demonstrator. Deren Auswahl orientierte sich an Krankheiten, die einen hohen Kostenanteil im deutschen Gesundheitswesen verursachen. Das Fraunhofer IWU ist an der Entwicklung von zwei Implantatsystemen beteiligt: Die »Smarte Hüftgelenksprothese« erfasst die Lockerung einer Hüftprothese und wirkt dieser sowohl durch geeignete Aktuatoren als auch durch eine gezielte Anregung des Knochenwachstums entgegen. Invasiv mehrkanalig abgeleitete Muskelsignale ermöglichen eine »Myoelektrische Handprothesensteuerung« mit mindestens sechs Freiheitsgraden. Mit der neuen Steuerung soll die Handprothese einfacher und effizienter bedienbar sein und dem Prothesenträger auch Informationen übermitteln, wie sich Dinge anfühlen.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Christian Rotsch

christian.rotsch@iwu.fraunhofer.de

BMBF-INITIATIVEN

»Unternehmen Region« – Innovationsinitiative für die Neuen Länder

»Unternehmen Region« steht für den Auf- und Ausbau besonderer technologischer, wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Kompetenzen in ostdeutschen Regionen. Ziel ist ihre nachhaltige Umsetzung in Innovationen, mehr Wirtschaftswachstum und Beschäftigung. Das Förderprogramm »Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation« der Initiative »Unternehmen Region« unterstützt im Projektzeitraum 2013 bis 2019 Unternehmen bei Innovationen und Kooperationen. Wir sind an vier der zehn geförderten Konsortien beteiligt: »smart³«, »3Dsensation«, »futureTex« sowie »AGENT-3D«.

Industrie 4.0 im Rahmen der Hightech-Strategie 2020

Die Hightech-Strategie 2020 der Bundesregierung hat das Ziel, Deutschland auf dem Weg zum weltweiten Innovationsführer voranzubringen. Gute Ideen sollen schnell in innovative Produkte und Dienstleistungen überführt werden. Das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 will durch Vorantreiben der Informatisierung der Fertigungstechnik die deutsche Industrie in die Lage versetzen, für die Zukunft der Produktion gerüstet zu sein. Wir sind Partner in den Projekten »SmARPro« und »CyProAssist«.

Kopernikus-Projekte für die Energiewende

In den »Kopernikus-Projekten für die Energiewende« treten Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft an, technische und wirtschaftliche Lösungen für den Umbau des Energiesystems zu entwickeln. Die Forschungsinitiative zielt auf vier Schlüsselbereiche ab: die Entwicklung von Stromnetzen, die Speicherung überschüssiger erneuerbarer Energie, die Neuausrichtung von Industrieprozessen auf eine fluktuierende

Energieversorgung sowie ein besseres Zusammenspiel aller Sektoren des Energiesystems. Insgesamt 400 Mio € Fördermittel stellt das BMBF für den Umbau der Energiesysteme bis 2025 bereit. Zu den vier Gewinnerprojekten der insgesamt 41 Projektvorschläge gehört das Konsortium »SynErgie«.

smart³ | materials – solutions – growth Forschung an intelligenten Materialien

Als Initiative aus wissenschaftlichen Einrichtungen und Unternehmen unter der Führung des Fraunhofer IWU forciert smart³ die Entwicklung neuer, innovativer Produkte auf Basis von smart materials in den Themenfeldern Produktion, Konsumgüter und Gebäudetechnik, Mobilität sowie Gesundheit. Das interdisziplinäre Konsortium besteht derzeit aus über 80 Unternehmen und Institutionen. Ingenieure, Designer, Sozialwissenschaftler und Wirtschaftsfachleute setzen dabei auf Werkstoffintelligenz, Prozessinnovation und Kooperationskultur, um kommerziellen Produkten auf Basis von smart materials zum Durchbruch zu verhelfen. In vielfältigen Anwendungsbereichen arbeiten die smart³-Mitglieder an einem Paradigmenwechsel hinsichtlich des Produktverständnisses. Ziel ist hierbei die Integration von Form und Struktur und damit die Reduktion von Bauteilkomplexität, Gewicht und Volumen; statt komplexer Funktionsbaugruppen soll die Funktionalität direkt in die Struktur des Produkts eingebettet werden. Ein Projektergebnis wird auf Seite 50 vorgestellt.

Ihr Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Holger Kunze
holger.kunze@iwu.fraunhofer.de



3Dsensation

Innovation in der Mensch-Maschine-Interaktion

Die Allianz 3Dsensation unter Leitung des Fraunhofer IOF verleiht Maschinen durch innovative 3D-Technologien die Fähigkeit der visuellen Aufnahme und Interpretation komplexer Szenarien. Maschinen werden zu situativ agierenden und personalisierten Partnern des Menschen. Durch neue Formen der Mensch-Maschine-Interaktion schafft 3Dsensation den Zugang zu Lebens- und Arbeitswelten unabhängig von Alter und körperlicher Leistungsfähigkeit. Zur Lösung der Herausforderungen arbeiten über 20 Forschungsinstitute und 40 Unternehmen in Verbundprojekten zusammen. Das Fraunhofer IWU fokussiert auf die Aspekte der Produktion. Für die industrielle Fertigung ermöglicht 3Dsensation die Symbiose von Mensch und Maschine auf der Grundlage der 3D-Datenaufnahme und -verarbeitung. So adressiert die Allianz die Entwicklung sicherer Arbeitsumgebungen für Menschen, die Wahrnehmung von personen- und kontextbasierten Assistenzfunktionen sowie die Prozess- und Qualitätsüberwachung von komplexen Produkten.

Ihr Ansprechpartner

Dr.-Ing. Michael Kuhl

michael.kuhl@iwu.fraunhofer.de

AGENT-3D

Additiv-Generative Fertigung

AGENT-3D will die additiv-generative Fertigung zur Schlüsseltechnologie der Industrie 4.0 entwickeln und ihren industriellen Durchbruch ermöglichen. Das Strategievorhaben konnte 2015 abgeschlossen und eine Roadmap für das AGENT-3D-Konsortium erstellt werden, die inzwischen in einer ersten Erweiterung zur Roadmap 2.0 weiterentwickelt wurde. Dem Wachstum des Konsortiums auf inzwischen 120 Mitglieder trägt die Gründung des Vereins AGENT-3D e. V. Rechnung, der

1

die Konsortialarbeit koordiniert. Mit dem Start des AGENT-3D-Basis-Vorhabens zur Erforschung und Entwicklung von Rahmenbedingungen für die generative Fertigung wurde Ende 2015 ein weiterer Meilenstein erreicht. Auch die Umsetzungsphase wurde 2015 konkret eingeläutet: Das vom Fraunhofer IWU gemeinsam mit dem Industriepartner Mathys Orthopädie GmbH koordinierte Projekt AGENT-3D_FunGeoS gelangte als erstes AGENT-3D-Technologievorhaben zur Einreichung. Sechzehn Partner aus Industrie und Forschung wollen in drei Teilprojekten die Möglichkeiten der generativen Fertigung zur Erzeugung komplexer funktionaler Geometriestrukturen erforschen und für fünf verschiedene Anwendungsszenarien demonstratorisch umsetzen.

Ihr Ansprechpartner

Dr.-Ing. Bernhard Müller

bernhard.mueller@iwu.fraunhofer.de

FutureTex

Zukunftsmodell für Traditionsbranchen in der vierten industriellen Revolution

Das Projekt futureTEX wird die Textilindustrie in Deutschland nachhaltig stärken. Das Fraunhofer IWU mit seinem Hauptsitz in Chemnitz, einem traditionsreichen Standort der Textilindustrie, nähert sich gemeinsam mit seinen Partnern der Textilindustrie 4.0. In einem Basisvorhaben sind Kompetenzen aus Maschinenbau, Textiltechnik, Informatik, Elektrotechnik und Betriebswirtschaftslehre vereint, um strategische Forschungsziele zu definieren. Richtungsweisend sind hier branchenspezifische Bedarfe, Probleme und Barrieren, aber auch Ängste und Befürchtungen der vor allem mittelständisch getriebenen Textilindustrie. Dabei wird geprüft, inwieweit bestehende Entwicklungen und Forschungsansätze aus dem innovativen Automobilbau synergetisch in die Textilbranche überführt werden können. Schwerpunkt ist zunächst die weitere Digitalisierung der textilen Produktion. Die Vision: Die Schaffung operativ ex-

zellularer textilindustrieller Wertschöpfungsnetzwerke. Die Lasten zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit der Textilindustrie in den Hochlohnländern Europas werden allerdings nicht nur durch das Fundament hocheffizienter Produktionsprozesse zu tragen sein. Eine wichtige Rolle werden Produktinnovationen spielen. Das Fraunhofer IWU prüft daher z. B. die Einbringung von Formgedächtnislegierungen in Maschenwaren.

Ihr Ansprechpartner

Dr.-Ing. Tino Langer

tino.langer@iwu.fraunhofer.de

SmARPro

1

SmARt Assistance for Humans in Production

Beherrschende Themen der Produktion und somit auch der produktionsunterstützenden Logistiksysteme sind immer kürzere Fertigungszyklen, eine zunehmende Individualisierung und steigender Durchsatz. Verkürzte Innovationszyklen und die Unsicherheit im Hinblick auf künftige Produktabsätze rücken perspektivisch die Flexibilität und Skalierbarkeit des gesamten Produktionssystems in den Fokus. Parallel bewirkt die zunehmende Durchdringung der Produktionstechnik mit modernen Komponenten der Informations- und Kommunikationstechnik, dass bereits heute viele unterschiedliche Daten mit direktem oder indirektem Bezug zur Produktion für die Erfassung und Verarbeitung zur Verfügung stehen. Aber wie lassen sich diese Daten verarbeiten und als Informationen so zur Verfügung stellen, dass sie in komplexen Produktionsszenarien unterstützend wirken? Die durchgängige Digitalisierung ist zur Umsetzung zukunftsfähiger Lösungen für die Industrie 4.0 unabdingbar. Dazu gehört u. a. die Schaffung von Standards zur Kommunikation zwischen unterschiedlichsten Systemen wie der Steuerungslogik, den Maschinen und Bedienern von Produktionsanlagen sowie den Logistiksystemen. Dies ist eine der zentralen Herausforderungen in der heutigen vernetzten Produktion. Im Projekt »SmARPro« des Programms »IKT 2020

– Forschung für Innovationen« soll bis 2017 eine Plattform zur standardisierten Erfassung, Aufarbeitung und Bereitstellung produktionsrelevanter Informationen im Fertigungs- und Logistikumfeld entstehen. »SmARPro« zielt auf Augmented-Reality-basierte mobile Assistenzsysteme für den Aufbau und den Betrieb intelligenter Produktions- und Logistiksysteme (Smart Factory) ab. Das System verbindet die Auftragsebene mit der Endgeräte-Ebene, zu der z. B. die Maschinen gehören. Im Projekt werden ausgewählte Befähiger entwickelt, durch die Mitarbeiter in komplexen Produktionsumgebungen verstärkt in die Entscheidungsfindung einbezogen werden können, indem die richtigen Informationen als kontextbezogenes Wissen und als Entscheidungsbasis bereitgestellt werden – fokussiert auf Wertschöpfung in neuen Geschäftsmodellen. Das Fraunhofer IWU ist für den Bereich Produktion verantwortlich.

Ihr Ansprechpartner

Dr.-Ing. Tino Langer

tino.langer@iwu.fraunhofer.de

CyProAssist

Fertigungsassistenzsystem unter Verwendung sozio-cyberphysischer Produktionssysteme

Industrie 4.0 stellt den Mittelstand vor große Herausforderungen: die digitale Vernetzung des Maschinenparks im Betrieb, die Einbindung der Mitarbeiter bis hin zum Meister in vernetzte Arbeitsprozesse oder sichere IT-Lösungen für den Schutz wertvoller Unternehmensdaten. Damit der Mittelstand die Chancen der Digitalisierung optimal nutzen kann, hat das BMBF die Initiative »Industrie 4.0 – Forschung auf den betrieblichen Hallenböden« gestartet. Im Mittelpunkt der Verbundprojekte steht die Entwicklung, schrittweise Einführung und kontinuierliche Optimierung anwendungsorientierter und beispielhafter Lösungen für die Planung, Gestaltung und Steuerung kompletter Wertschöpfungsnetze im Unternehmen auf Basis so genannter Cyber-Physischer-Produktionssysteme (CPPS). Im Projekt



»CyProAssist« entwickeln in den kommenden drei Jahren zwölf Verbundpartner unter Federführung des Fraunhofer IWU gemeinsam einen Lösungsbaukasten, der die Umsetzung und den Einsatz modularer Assistenzsysteme zur Anwendung in unterschiedlichsten Produktionsszenarien ermöglichen wird. Das entstehende Assistenzsystem FriendlyImprover basiert auf modernen Technologien der Datenintegration und Datenanalyse und bietet Lösungsbausteine zur Bereitstellung einer adaptiven Bedienoberfläche zur Mensch-Maschine-Interaktion. Mit dem Ziel »Industrie 4.0 auf den betrieblichen Hallenboden« zu bringen, steht insbesondere die Verknüpfung vorhandener und neuer produktionsrelevanter IT-Systeme und deren wertschöpfende Nutzung im Fokus des Projekts.

Ihr Ansprechpartner
Dr.-Ing. Tino Langer
tino.langer@iwu.fraunhofer.de

SynErgie

Energiewende im Maschinen- und Anlagenbau

Im Projekt »SynErgie« wollen insgesamt 83 Partner aus Industrie und Wissenschaft die Industrie im Themenfeld »Industrieprozesse« fit machen für die Energiewende in Deutschland. Das Fraunhofer IWU hat den Projektantrag nicht nur maßgeblich mitgestaltet, sondern ist auch als einzige Forschungseinrichtung aus den neuen Bundesländern vertreten. Es verantwortet im Projekt die gesamte Branche des Maschinen- und Anlagenbaus und knüpft eng an die wirtschaftliche Struktur und Identität der Region Sachsen an. So konnten namhafte Industrieunternehmen wie die SITEC Industrietechnologie GmbH, die Siebenwurst Werkzeugbau GmbH, die Volkswagen Sachsen GmbH oder die Narva Lichtquellen GmbH & Co. KG zur Projektmitarbeit gewonnen werden. Bereits seit 2009 wurden mit dem sächsischen Landesexzellenzcluster »eniPROD®« gemeinsam mit der Technischen Universität Chemnitz zu den Fragen der Energie- und

Ressourceneffizienz in der Produktion wichtige Grundlagen gelegt und die Wahrnehmung des Forschungsstandorts in diesen Themen ganz deutlich geschärft. Die Kernfrage bei dem Großprojekt: Wie können energieintensive Branchen der Produktionstechnik, wie die sächsischen Automobilzulieferer, ihren Verbrauch auf Zeiten mit einem großen Angebot an Energie aus Sonnenstrom, Wasser- oder Windkraft ausrichten? Dafür müssen Fabriken, Maschinen, Fertigungsprozesse, Arbeitszeit- und Geschäftsmodelle flexibler gestaltet werden. Durch diese Maßnahmen könnten die Energieversorgungskosten der Industrie bis 2020 um schätzungsweise mehr als 10 Mrd € verringert werden. Hierzu hat sich das Konsortium breit aufgestellt und neben ingenieurwissenschaftlicher Kompetenz auch Experten aus dem Zivilrecht und der Finanzwirtschaft gewonnen. Für das Projekt wurden zunächst rund 30 Mio € für die kommenden drei Jahre bewilligt.

Ihr Ansprechpartner
Dr.-Ing. Tino Langer
tino.langer@iwu.fraunhofer.de

KOOPERATIONEN MIT INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Fraunhofer-Forschungszentrum STEX Systeme und Technologien für textile Strukturen

1

Im 18. Jahrhundert wurde in Chemnitz und Umgebung mit der zunehmend automatisierten Textilherstellung die Industrialisierung eingeläutet. Noch heute sind in Sachsen etwa 250 Unternehmen im Bereich der Textiltechnik tätig, wobei sich der Fokus zunehmend auf technische Textilien richtet. Um neue Anwendungsfelder erschließen zu können, müssen vor allem Kosten gesenkt und Leichtbaugrade weiter gesteigert werden. Diese Ziele lassen sich jedoch nur mit textiltechnischen Innovationen realisieren. Mit dem im September 2015 gegründeten Fraunhofer-Forschungszentrum »Systeme und Technologien für textile Strukturen« STEX sollen textiltechnische Innovationen durch anwendungsnahe Forschungsaktivitäten in vier strategischen Bereichen des Textilleichtbaus ermöglicht werden. Von übergeordneter Bedeutung ist die Konzeption von textileren Leichtbauweisen, mit denen die richtigen Faserverstärkungen mit der richtigen Orientierung am richtigen Ort zum Einsatz kommen. Um derartige Bauweisen effizient zu realisieren, werden zugleich endkonturnahe Flächenhalbzeuge entwickelt, die bereits die beanspruchungsgerechten Faserverläufe aufweisen. Mit neuartigen Preforming-Verfahren sollen diese Flächenhalbzeuge passend zur räumlichen Bauteilkontur umgeformt werden. Darüber hinaus wird die textile Fertigungskette genutzt, um intelligente Systeme wie etwa Sensor-/Aktor-Netzwerke in das jeweilige Bauteil zu integrieren. Das Forschungszentrum STEX profitiert bei allen Aktivitäten von einer engen Vernetzung mit dem Lehrstuhl für Strukturleichtbau und Kunststofftechnik der Technischen Uni-

versität Chemnitz, mit dem Chemnitzer Textilmaschineninstitut Cetex, mit Unternehmen der Faserverbundbranche sowie mit weiteren Abteilungen und Einrichtungen des Fraunhofer IWU. Hierzu zählen vor allem das Kunststoffzentrum Oberlausitz in Zittau und das Fraunhofer-Projektzentrum Wolfsburg. Diese Partnerschaften ermöglichen Synergien und gestatten durch die Ausstattung der beteiligten Technika den Aufbau durchgängiger Fertigungsprozessketten im Vorserienmaßstab. Der Freistaat Sachsen unterstützte die Gründung von STEX mit einer Anschubfinanzierung von 5 Mio € bis 2019. Die Mitarbeiterzahl soll bis dahin von derzeit zehn auf vierzig angewachsen sein.

Ihr Ansprechpartner

Dr.-Ing. Olaf Helms

olaf.helms@iwu.fraunhofer.de

Bundesexzellenzcluster MERGE

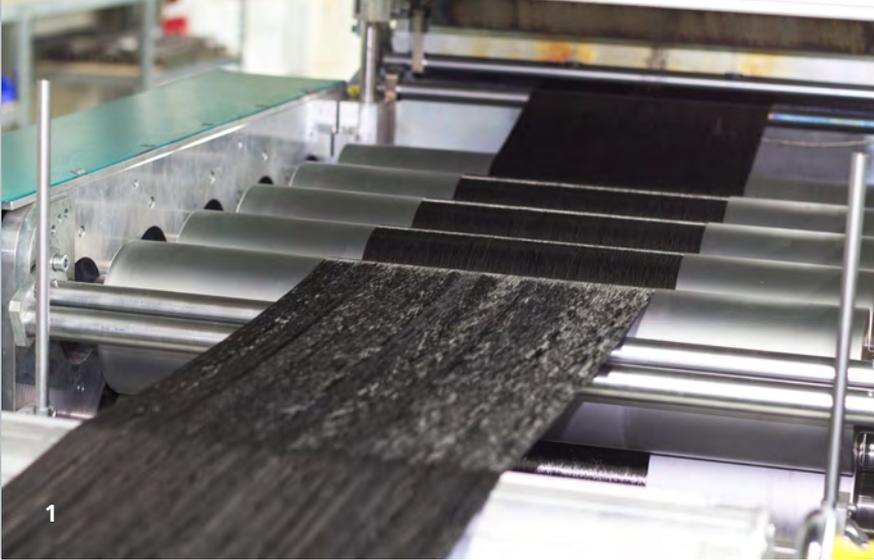
Technologiefusion für multifunktionale Leichtbaustrukturen

Leichtbau ist eine Schlüsseltechnologie der Zukunft. Überall, wo Massen bewegt werden, steht auch der Gedanke der Gewichtsoptimierung im Fokus, um Rohstoffe und Energie einzusparen. »MERGE« ist der deutschlandweit einzige Bundesexzellenzcluster auf dem Gebiet der Erforschung und Entwicklung zukunftssträchtiger Schlüsseltechnologien für Leichtbaustrukturen. Im Fokus steht die Fusion großserientauglicher Basistechnologien aus den Bereichen Kunststoff, Metall, Textil und Smart Systems zur Entwicklung ressourceneffizienter Produkte und Produktionsprozesse. Der 2012 an der Technischen Universität Chemnitz eingerichtete Cluster wird bis 2017 im Rahmen der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder mit 31 Mio € gefördert. Das Fraunhofer IWU bearbeitet das Forschungsfeld metallintensive Technologien.

Ihr Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Welf-Guntram Drossel

welf-guntram.drossel@iwu.fraunhofer.de



Sonderforschungsbereich / Transregio 39 PT-PIESA

Großserienfähige Produktionstechnologien für leichtmetall- und faserverbundbasierte Komponenten mit integrierten Piezosensoren und -aktoren

Im Fahrzeugbau, bei Werkzeugmaschinen oder in der Luftfahrt ist Leichtbau ein unbedingtes Auslegungsziel. Doch Stabilität und Schwingungsfestigkeit gehen meist zu Lasten des Gewichts. Zukünftig wird eine Reduzierung des Gewichts nur durch Funktionsintegration zu erreichen sein, d. h. Sensoren und Aktoren werden in Bauelemente integriert – es entstehen aktive Bauteile. Bisher fehlt es noch an großserienfähigen Technologien zur kostengünstigen Herstellung der Bauelemente. »PT-PIESA« will dafür die wissenschaftlichen Grundlagen schaffen. Das Projekt, an dem sechs Forschungsinstitutionen aus Chemnitz, Dresden und Erlangen beteiligt sind, befindet sich in der dritten Förderperiode und wird bis 2018 mit 10,1 Mio € von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert. Das Fraunhofer IWU bringt seine Kompetenzen in der Umformtechnik und Adaptronik ein. So wird u. a. die Umformung intelligenter Halbzeuge zu einem Strukturbauteil untersucht.

Ihr Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Welf-Guntram Drossel
welf-guntram.drossel@iwu.fraunhofer.de

Sonderforschungsbereich / Transregio 96

Thermo-energetische Gestaltung von Werkzeugmaschinen

Die Technischen Universitäten Dresden und Chemnitz, die RWTH Aachen sowie die Fraunhofer-Institute IWU in Chemnitz und IPT in Aachen forschen seit 2011 an der Verbesserung der Bearbeitungsgenauigkeit von Werkzeugmaschinen bei thermisch instabilen Verhältnissen und steigender Produktivität. Thermische Einflüsse aus den bei Bearbeitungsprozessen auftretenden Wärmeströmen in der Werkzeugmaschine sollen modelliert und deren Auswirkungen durch steuerungsintegrierte Korrekturver-

fahren bzw. durch gezielte Wärmeverteilung minimiert werden. Das Forschungsvorhaben befindet sich in der zweiten Förderperiode und wird bis 2019 mit rund 10 Mio € von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert. In Chemnitz wird insbesondere an der Beschreibung und der gezielten Beeinflussung des thermischen Verhaltens von Werkzeugen, Spannmitteln und elektrischen Antrieben, der Nutzbarmachung und Kombination einzelner Ergebnisse in einem Gesamtmaschinenmodell durch mathematische Modellordnungsreduktionsverfahren sowie der Ableitung von Korrekturalgorithmen gearbeitet.

Ihr Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Matthias Putz
matthias.putz@iwu.fraunhofer.de

Sonderforschungsbereich 692 HALS

Hochfeste aluminiumbasierte Leichtbauwerkstoffe für Sicherheitsbauteile

Ziel des seit 2006 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Sonderforschungsbereichs ist es, das Potenzial aluminiumbasierter Leichtbauwerkstoffe unter Berücksichtigung der vielfältigen Einflüsse entlang der Prozesskette zur Herstellung von Sicherheitsbauteilen voll auszuschöpfen. Das Vorhaben konzentriert sich auf die Entwicklung, Herstellung, Charakterisierung sowie den Einsatz der neuen Leichtbauwerkstoffe in sicherheitsrelevanten Anwendungen. Am Fraunhofer IWU wurden gänzlich neue, hochgradig plastische Umformverfahren zur Herstellung gradierter Aluminiumwerkstoffe mit herausragenden Eigenschaften entwickelt. Welche Auswirkungen z. B. kryogene Prozessbedingungen auf gradiert feinkörnige Mikrostrukturen haben, ist Schwerpunkt weiterer Untersuchungen.

Ihr Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Dirk Landgrebe
dirk.landgrebe@iwu.fraunhofer.de

FoFab-K

Im Forschungskonzept der »E³-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion« wurde die sehr erfolgreiche bilaterale Forschungszusammenarbeit mit der Volkswagen AG im Kompetenzbereich Karosseriebau um weitere Partner erweitert. Im Kompetenzbereich Karosseriebau, einem von insgesamt drei Schwerpunktbereichen in der E³-Forschungsfabrik, arbeiten die Volkswagen AG, die AUDI AG, die KUKA AG, die Phoenix Contact GmbH & Co. KG und das Fraunhofer IWU gemeinsam an Themen der Flexibilisierung hochproduktiver Karosseriemontagekonzepte. In den Arbeitsgruppen Logistik, Steuerung, Anlagentechnik, Fügetechnik und virtuelle Prozesskette werden Themenstellungen der Inbetriebnahme und des Anlagenanlaufs sowie der Logistik und Fabriksteuerung zur Umsetzung der Typen- und Derivatenvielfalt auch im Gesamtkonzept smarterer Fabriken bearbeitet.

Ihr Ansprechpartner
 Prof. Dr.-Ing. Matthias Putz
 matthias.putz@iwu.fraunhofer.de

Exzellenzzentrum Automobilproduktion

Als integrativer Bestandteil der »E³-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion« bildet das Exzellenzzentrum Automobilproduktion den Rahmen für Forschungsprojekte zur Entwicklung, Erprobung und Optimierung innovativer Fertigungstechnologien sowie von Produktionsanlagen und -einrichtungen in der Karosseriefertigung. Handlungsfelder sind der Werkzeugbau, das Presswerk und der Karosseriebau. Die Projekte, in denen Wissenschaftler und Ingenieure der Volkswagen AG und des Fraunhofer IWU eng zusammenarbeiten, zielen auf die Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz ab; die Ergebnisse sollen unmittelbar nach Projektabschluss in die industrielle Serienanwendung überführt werden.

Das Exzellenzzentrum spielt zudem eine wesentliche Rolle bei der Ausbildung und Qualifizierung von Nachwuchsführungskräften für die Volkswagen AG.

Ihr Ansprechpartner
 Dipl.-Ing. Frank Schieck
 frank.schieck@iwu.fraunhofer.de

Forschungsnetzwerk Piesa-Span

Neun Partner entlang der gesamten Wertschöpfungskette von Werkzeugmaschinen und deren Komponenten, darunter sieben kleine und mittelständische Unternehmen, haben sich im Netzwerk »PiesaSpan – Piezobasierte Zusatzsysteme für spanende Werkzeugmaschinen« zusammengeschlossen, um gemeinsam marktreife Technologien auf der Grundlage von Piezoaktoren zu entwickeln und in die industrielle Anwendung zu überführen. Durch Integration piezobasierter Zusatzsysteme können Fertigungsgrenzen und Funktionalitäten von Maschinen und Technologien erweitert, neue Konzepte und Fertigungsverfahren geschaffen oder vorhandene Prozesse optimiert werden. Gefördert wird das Netzwerk vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms für den Mittelstand ZIM. Die Koordination hat das Fraunhofer IWU übernommen.

Ihr Ansprechpartner
 Dipl.-Ing. Markus Ullrich
 markus.ullrich@iwu.fraunhofer.de



DAS IWU INTERNATIONAL

Das Fraunhofer IWU gehört zu den weltweit führenden Instituten auf dem Gebiet der angewandten Produktionsforschung. Grundlage für den Erfolg sind die enge Kooperation mit Anwendern aus der Industrie und die permanente Vernetzung mit Forschungspartnern und -organisationen im In- und Ausland.

Globale Trends eröffnen neue Chancen, erfordern aber auch eine grenzüberschreitende Zusammenarbeit zwischen Partnern aus unterschiedlichsten Bereichen. Faktoren wie die Ressourcenverknappung, die demografische Entwicklung oder der Trend zu verstärkter Mobilität lassen neue Bedarfswelder und Märkte für innovative und anwendungsbereite Lösungen entstehen. Durch die aktive Auseinandersetzung mit diesen Aufgabenstellungen und die ständige Weiterentwicklung des umfangreichen Portfolios an Forschungskompetenzen sind wir in der Lage, technisch einzigartige Lösungen anzubieten und deren erfolgreiche Umsetzung auch begleiten zu können.

Weltweit hohe Anerkennung haben wir uns bei der Entwicklung effizienter Wertschöpfungs- und Wertstromprozesse vor allem in den Branchen des Werkzeugmaschinenbaus und bei der Herstellung von Fahrzeugen und Fahrzeugkomponenten erworben. Darüber hinaus sind Methoden zur Kombination von Fertigungsverfahren und zum Einsatz neuartiger Werkstoffe in den Fokus unseres Technologieportfolios gerückt. Speziell auf diesen Gebieten und durch die Mitarbeit in europäischen Technologieplattformen wie EFFRA oder EARPA wird das Institut als attraktiver Forschungspartner deutlich sichtbar. Weitere Beispiele für die Einbindung in europäische Netzwerke sind die Beteiligung an der Initiative Vision2020, der Vanguard-Initiative oder auch die Beteiligung in Projekten des European Institute of Technology (EIT).

Innerhalb der europäischen Public-Private-Partnership-Initiative »Factories of the Future« (FoF) haben wir mit neuartigen Technologien, wie z. B. einer vorausschauenden, cloudbasierten Wartung größerer Anlagenkomplexe (EU-Projekt »iMain«) oder mit der permanenten Verbesserung energie- und ressourceneffizienter Produktionsprozesse (EU-Projekt »REEMAIN«), die Themenführerschaft übernommen. Ein weiteres Beispiel für innovative Produktionsforschung innerhalb des europäischen Forschungsrahmenprogramms »Horizon2020« ist das EU-Projekt »JOIN'EM«. In weiteren Kooperationsformaten wie den ERA-Nets konnte die bilaterale Zusammenarbeit mit europäischen Partnern in Polen, Tschechien, Belgien oder Italien weiter ausgebaut werden.

Seit 2006 ist die Universität Stellenbosch (Südafrika) enger Kooperationspartner unseres Instituts. In der »Wertschöpfungskette Titan« werden gemeinsam Projekte für die Präzisionsbearbeitung von Bauteilen für die Fahrzeug- oder die Luftfahrtindustrie realisiert. In Italien wird über das Joint Laboratory of Excellence on Advanced Production Technology (J_LEAPT) an der Universität Neapel Federico II eine gemeinsame Marktbearbeitung forciert. Zur Intensivierung der Zusammenarbeit mit skandinavischen Partnern wurde in 2015 unter Beteiligung des Fraunhofer IWU ein Fraunhofer Project-Center in Schweden gegründet.

Neben zahlreichen Partnern aus der Europäischen Union arbeiten wir mit Firmen oder Forschungseinrichtungen u. a. aus Indien, Brasilien oder Kanada eng zusammen. Auch die Anbahnung von Projekten mit assoziierten EU-Staaten wie z. B. Israel oder der Türkei sowie mit osteuropäischen Staaten rücken in den Fokus gemeinsamer Aktivitäten.

Ihr Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Torsten Münch
torsten.muench@iwu.fraunhofer.de



AUS UNSERER FORSCHUNG

PRODUKTION IM SYSTEM DENKEN

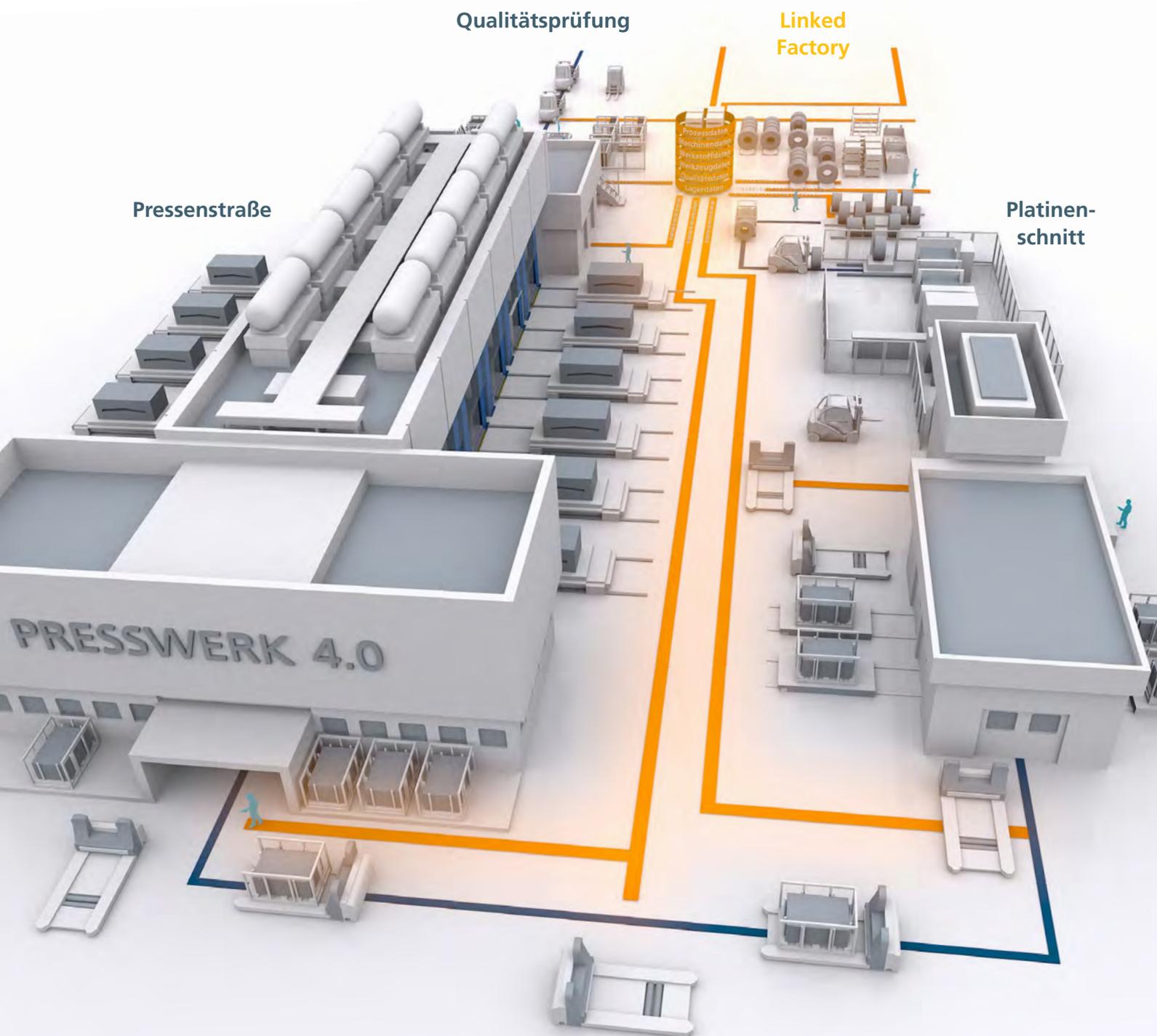
40

Presswerk 4.0: Mit Autonomie und Vernetzung zur fehlerminimalen und flexiblen Produktion

PROJEKTE UND ERGEBNISSE

44

PRODUKTION IM SYSTEM DENKEN



PRESSWERK 4.0: MIT AUTONOMIE UND VERNETZUNG ZUR FEHLERMINIMALEN UND FLEXIBLEN PRODUKTION

Die industrielle Produktion ist das Rückgrat des Wirtschaftsstandorts Deutschland. Um sie im internationalen Markt innovativ und wettbewerbsfähig zu halten, muss sie für die zukünftigen Anforderungen befähigt werden: Mit dem zunehmenden Bedarf an individualisierten Produkten bedeutet dies eine hochflexible (Groß-) Serienproduktion, mit der kleine Stückzahlen wirtschaftlich produziert werden können, um schnell und zuverlässig auf die variierenden Marktanforderungen zu reagieren. Die damit einhergehende Notwendigkeit robuster und flexibler Fertigungsprozesse erfordert einerseits das autonome Agieren von Produktionssystemen auf allen Ebenen und zum anderen deren umfassende Vernetzung zur Erfassung und Bereitstellung der produktionsrelevanten Informationen zu jedem Zeitpunkt – die Umsetzung der Industrie 4.0-Vision in operativen Szenarien.

Neues Verständnis von Produktion

Ein autonomes System setzt die Fähigkeit voraus, den Prozess sowie die Zustände aller beteiligten Komponenten kontinuierlich und selbstbestimmt zu erfassen. Zusätzlich wird verlangt, dass es die Relevanz der Daten sowie die Auswirkungen derer Änderungen kennt und bewerten kann, um auf Basis vorgegebener Randbedingungen eigenständig den Prozess zu optimieren. Die konsequente Umsetzung der autonomen Produktion erfordert vor allem einen Paradigmenwechsel in der Rolle des Menschen. Im klassischen Verständnis von Produktion agiert der Mensch als Facharbeiter, der auf Basis von Wissen und Erfahrung die ihm zur Verfügung gestellten Daten bewertet und damit Maschinen und Prozesse steuert.

In der Vision von Industrie 4.0 mit vollständig autonomen und vernetzten Systemen verlagert sich die Aufgabe des Verstehens weg vom Menschen hin zur Maschine bzw. zu einer übergeordneten Datenverarbeitungsebene. Als Bestandteil des autonomen Produktionssystems fungiert der Mensch dann weniger als Bediener, sondern vornehmlich als Supervisor, dem zu jeder Zeit alle relevanten Informationen im entsprechenden Kontext aufbereitet zur Verfügung stehen. Er übergibt dem Produktionssystem die Zielvorgaben und übernimmt eine erste Priorisierung. Dieses analysiert die zur Verfügung stehenden Daten, generiert die im Kontext notwendigen Informationen und organisiert sich mithilfe dieser selbst. Es reagiert autonom auf Material-, Maschinen- und Prozessschwankungen. Zentraler Punkt dabei ist es, zu entscheiden, an welcher Stelle der Mensch weiterhin den Prozess besser steuert und wann das System mit dem in den Daten überführten Wissen zum optimalen Ergebnis kommt. Wie weitreichend die Wertschöpfungskette hinsichtlich Kosten, Qualität und Effizienz optimiert werden kann, wird letztendlich dadurch bestimmt, wie gut und an welcher Stelle das Wissen der Facharbeiter in digitale Informationen überführt werden kann.

Die umfassende Vernetzung von Produktionssystemen führt zwangsläufig zur Auflösung der konventionellen Grenzen der gesamtheitlichen Produktionssteuerung und der Arbeitsteilung. Diese Grenzen ergeben sich durch die aufeinander aufbauenden Phasen des Produktionsablaufs – von der Planung bis zum Versand/Vertrieb und der damit verbundenen hierarchischen Organisation der Produktionssteuerung inklusive der Leittechnik-aufteilung von industriellen Systemen. Die Integration der



verschiedenen IT-Systeme muss nicht nur auf den unterschiedlichen Hierarchieebenen (z. B. entsprechend der Automatisierungspyramide) stattfinden. Vielmehr muss auch eine Integration der verschiedenen IT-Systeme für die unterschiedlichen Wertschöpfungsstufen erfolgen. Diese muss nicht nur einzelne Maschinen und Bereiche innerhalb einer Fabrik betrachten, sondern ganze Unternehmen bis hin zur vollständigen Wertschöpfungskette einbeziehen.

Industrie 4.0 im Presswerk

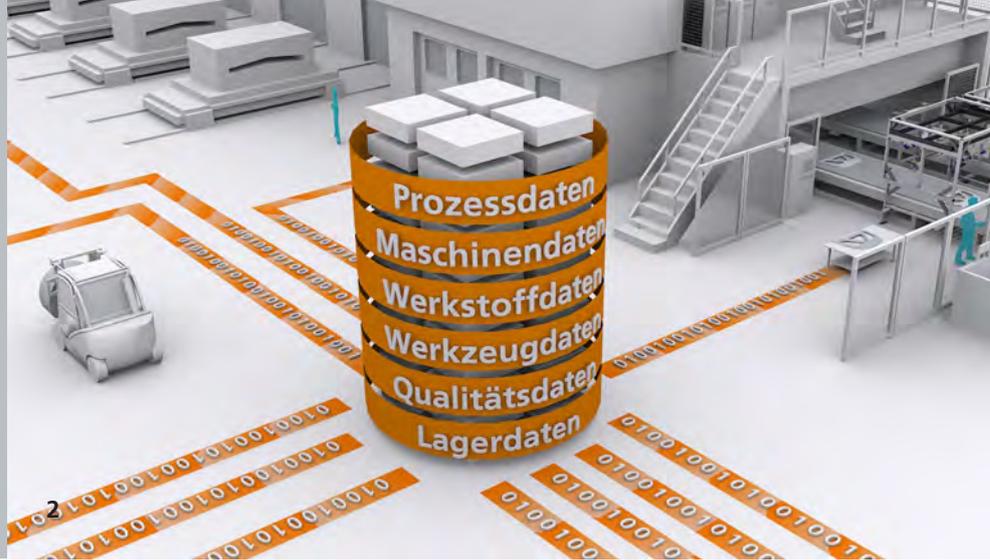
Die Automobilfertigung bietet aufgrund des hohen Ressourceneinsatzes in Form von Maschinen, Energie und Material sowie ihrer zahlreichen Fertigungsstufen ein enormes Potenzial, um durch die verschiedenen Ansätze von Industrie 4.0 die Robustheit, Flexibilität und Wirtschaftlichkeit zu steigern. In der Karosseriefertigung stellt das Presswerk ein zentrales Element der Wertschöpfungskette dar. Im Presswerk wird das als Coils bereitgestellte Ausgangsmaterial automatisiert in mehreren Umform- und Beschnittstufen in die Zielform gebracht, z. B. die einer Autotür. Auftretende Unregelmäßigkeiten oder Störungen müssen dabei schnellstmöglich aufgedeckt und beseitigt werden, um die getaktete Prozesskette nicht zu unterbrechen.

Am Fraunhofer IWU sind innovative Produktionskonzepte im Umfeld von Industrie 4.0 ein ganzheitlicher Forschungsansatz, um die Realisierung einer autonomen und vernetzten Produktion voranzutreiben. Mit dem Ziel einer vollständig vernetzten Wertschöpfungskette stehen dabei nicht Insellösungen im Fokus, sondern der systemische Ansatz. Das heißt, die unterschiedlichen Ebenen – von der Technologie über die Maschine und die Produktionslinie bis hin zur Fabrik – werden von Anfang an als Gesamtheit betrachtet.

Am Beispiel des Tiefziehens, einem Kernprozess im Presswerk, kann dabei hervorragend verdeutlicht werden, welches Potenzial die Ansätze von Industrie 4.0, die auf Komponentenebene umgesetzt werden, für den gesamten Prozess sowie die

nachgelagerten Schritte der Wertschöpfungskette haben. Eine wesentliche Prozessgröße ist in diesem Kontext die Kraftverteilung in der Werkstückebene. Die Realisierung eines homogenen Druckbildes ist vor allem mit manueller Einarbeit verbunden, die zeitaufwändig und damit kostenintensiv ist. Neben der selbstständigen optimalen Einstellung der initialen Kraftverteilung ist auch die Möglichkeit der Justierung der Flächenkraft zur Kompensation von Störeinflüssen eine wesentliche Voraussetzung für eine autonome Prozessführung durch die einzelne Maschine. Ein Ansatz zur Messung der Kraftverteilung ist die Integration eines Messsystems zwischen Werkzeug und Presse. Wissenschaftler des Fraunhofer IWU haben ein Messsystem entwickelt, das sich durch sein modulares Konzept flexibel auf verschiedene Werkzeuggrößen einstellen lässt. Die Anbindung an das Gesamtsystem wird über eine einzige Schnittstelle realisiert. Die Kopplung der Messwerte mit einer Regelung sowie aktiven prozessbeeinflussenden Komponenten, wie z. B. Werkzeugen mit adaptiven Steifigkeiten, ermöglicht eine völlig autonome Prozesssteuerung zur Steigerung der Prozesssicherheit.

Mit einem weiteren Forschungsthema im Kontext von Industrie 4.0 im Presswerk widmen wir uns dem Presshärten. Mit der von uns entwickelten Prozesskette soll das geregelte Presshärten im Sinne von Industrie 4.0 anhand seriennaher Bauteile Realität werden. Kerngedanke ist die Einstellung belastungsgerechter gradierter Bauteileigenschaften über technologische Innovationen in den einzelnen Prozessschritten der Bauteilerwärmung und der Umformung, aber auch die Taktzeitverkürzung durch eine vernetzte Prozessführung über die gesamte Prozesskette hinweg. Unsere Presshärtelinie besteht aus einer Kontakterwärmungsanlage zur flexibel beeinflussbaren, gradierten Bauteilerwärmung, einer Umform-Pressen, in der der eigentliche Presshärtevorgang stattfindet, und dem Beschnitt. Das Handling erfolgt automatisiert zwischen den verschiedenen Prozessstufen. Innerhalb dieser Prozesskette werden relevante Daten zu den Einzelprozessen Handling, Erwärmung, Umformung und Beschnitt über Sensoren erfasst. Hierzu gehören beispielsweise Werkstück- und Werkzeug-



temperaturen, Pressenkräfte und Werkstückpositionen. Diese fließen in einer neu entwickelten Software zusammen und werden auf der Grundlage von numerisch und experimentell gestützten Sensitivitätsanalysen verarbeitet. Damit ist es möglich, den Gesamtprozess informationsseitig abzubilden und Aussagen über Wirkzusammenhänge zu treffen. Weichen Prozessparameter von den Vorgaben ab, kann so über eine steuerungstechnische Anbindung an das Gesamtsystem direkt regulierend in kürzester Zeit eingegriffen werden. Im Ergebnis lässt sich der Presshärteprozess als Prozesskette optimieren und Ausschuss kann reduziert werden.

Auch die Fabrik als Ganzes ist Gegenstand unserer Forschung zu Industrie 4.0. Bei der sogenannten ›Linked Factory‹ werden verschiedene Daten aus einzelnen Prozessstufen bzw. Produktionsbereichen in einem unternehmensinternen Analyse- und Feedbacksystem zusammengeführt und analysiert. Zunächst wird auf vorhandene Daten gesetzt, die beispielsweise durch Sensoren oder Kamerasysteme aufgenommen werden. Oftmals gelangen diese aber nicht direkt an alle Stellen, an denen sie gebraucht werden. Daher werden diese Daten zukünftig von einer Software zentral gesammelt, verwaltet, analysiert und zu Informationen neu verknüpft. Auf diese Weise wird dann auch neues Wissen generiert, das den Mitarbeitern z. B. auf mobilen Endgeräten bereitgestellt wird. Auf Grundlage dieser Informationen können Fehlerquellen schnell eingegrenzt und dem Mitarbeiter gezielt Vorschläge zu deren Beseitigung bereitgestellt werden. Im Beispiel des Tiefziehens vereint die Software u. a. Sensordaten von Werkzeugen, Informationen zur Beölung und Daten zum Ausgangsmaterial und überprüft, welche Werte außerhalb der jeweils vorher festgelegten Toleranzwerte liegen. Auf dieser Grundlage werden dem Mitarbeiter Szenarien vorgeschlagen, mit denen er die gemeldete Störung zielgerichtet und schnell abstellen kann. Unsere Forscher wollen das System mithilfe von Methoden der vorausschauenden Instandhaltung langfristig so weit entwickeln, dass es bereits eine Warnung ausgibt, bevor es zu Fehlern kommt. Hierzu müssen weitere Sensoren konzipiert und installiert werden. Mit einer Kombi-

nation aus Prozesssensorik und aktiven Komponenten kann darüber hinaus das Prozessfenster des Umformvorgangs optimiert werden, d. h. wenn an der Presse z. B. Informationen zur Beschaffenheit des Ausgangsmaterials vorliegen, können geeignete Kompensationsmaßnahmen rechtzeitig ergriffen und Störeinflüsse automatisiert ausgeglichen werden, beispielsweise durch aktive Komponenten wie intelligenten Führungsschuhen oder adaptiven Lagern.

Fazit

Die Beispiele aus dem Presswerk 4.0 zeigen, dass Vernetzung und Autonomie die zentralen Grundvoraussetzungen für eine fehlerminimale, robuste und effiziente Produktionsstrategie sind und dass Lösungen auf allen Ebenen zu deren vollständiger Umsetzung beitragen. Welche Effizienzsteigerungen damit final aber erreichbar sind, wird dadurch entschieden, welche Fortschritte in den nächsten Jahren hinsichtlich der Datengenerierung, dem Datenmanagement und der datenbasierten Wissensgenerierung gemacht werden. Es müssen die Voraussetzungen dafür geschaffen werden, dass durch eine allumfassende Vernetzung sämtliche relevanten Informationen in Echtzeit an der richtigen Stelle verfügbar sind. Nur dann kann durch die Befähigung zur Autonomie das Produktionssystem selbstständig im laufenden Fertigungsprozess mithilfe der zur Verfügung gestellten Informationen sowohl auf Störgrößen als auch auf übergeordnete Vorgabeänderungen schnellstmöglich reagieren. Das Fraunhofer IWU stellt sich mit dem Presswerk 4.0 als exemplarischer, zukunftsfähiger Fabrik damit den neuen Marktanforderungen nach höchster Flexibilität und Effizienz.

1 Im Presswerk 4.0 werden den Mitarbeitern die Informationen u. a. mithilfe von smarten Endgeräten direkt dort bereitgestellt, wo sie auch benötigt werden.

2 Linked Factory

PROJEKTE UND ERGEBNISSE



45 WISSENSCHAFTSBEREICH MECHATRONIK UND FUNKTIONSLEICHTBAU

- 45 Geräuschprognose für elektrische Antriebe in Fahrzeugen
- 46 Design als Mehrwert der Produktentwicklung
- 47 Megaendoprothese in modularer Leichtbauweise
- 48 Patientenspezifisches, superelastisches Orbita-Implantat
- 49 FunTrog: Ein Batterietrog mit integrierten Funktionen
- 50 3D-Druck: Kunststoffbauteile mit neuen Eigenschaften



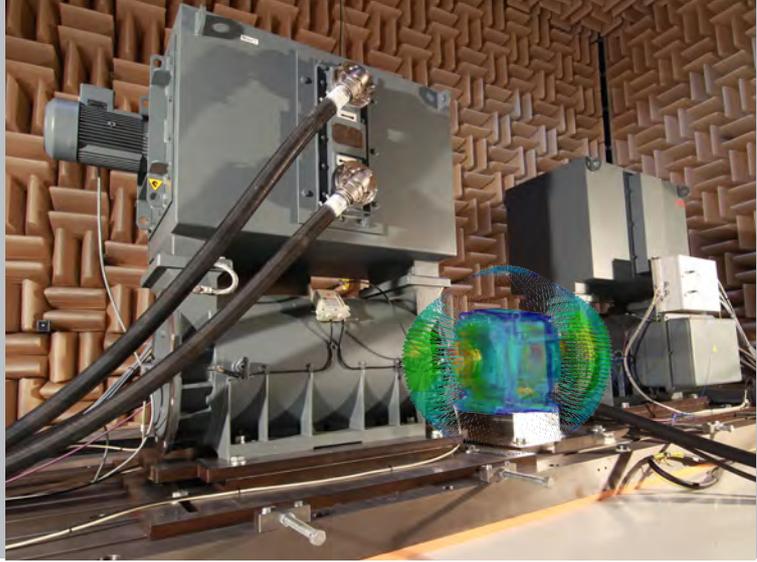
51 WISSENSCHAFTSBEREICH UMFORMTECHNIK UND FÜGEN

- 51 Hybride Leichtbaustrukturen in einem Hub
- 52 Abgesetzte wellenförmige Bauteile flexibel herstellen
- 53 Halbhohlstanzen mit geteilten Matrizenwerkzeugen



54 WISSENSCHAFTSBEREICH WERKZEUGMASCHINEN, PRODUKTIONSSYSTEME UND ZERSpanUNGSTECHNIK

- 54 Datenanalyse an Umformmaschinen
- 56 Prüftechnik mit hoher Bewertungssicherheit
- 57 Schaufenster Industrie 4.0: Projekt CyPros
- 58 Linked Factory
- 59 Intralogistikkonzepte für die flexible Produktion
- 60 Verfahrensentwicklung Hartdrehräumen
- 61 Strukturierung glasfaserverstärkter Kunststoffe



Wissenschaftsbereich Mechatronik und Funktionsleichtbau

GERÄUSCHPROGNOSE FÜR ELEKTRISCHE ANTRIEBE IN FAHRZEUGEN



Dipl.-Ing. Martin Burkhardt | martin.burkhardt@iwu.fraunhofer.de

Die Anforderungen an die akustische Qualität von Fahrzeugen sind hoch. Kundenerwartungen reichen dabei von völliger Geräuschlosigkeit über ein Wertigkeitsempfinden von Funktionsgeräuschen einzelner Komponenten bis hin zu markentypischem Geräuschcharakter. Mit der zunehmenden Zahl elektrischer Hilfs- oder Fahrantriebe sowie häufig wechselnden Fahrzuständen wie Start-Stopp oder Rekuperation treten viele, bisher weitestgehend überdeckte Geräusche in den Vordergrund. Am Fraunhofer IWU werden Methoden entwickelt, um die Akustik elektrischer Antriebe noch genauer vorherzusagen.

Luftschall entsteht meist aus einer Schwingungsanregung, die über angrenzende mechanische Strukturen weitergeleitet wird. Trifft diese Schwingung auf ein Bauteil, das bei Anregung mit einer Schallabstrahlung reagiert, können Geräusche entstehen. Die Schwingungserregung kann dabei durch unterschiedlichste physikalische Effekte hervorgerufen werden. Bei elektrischen Antrieben geschieht das z. B. durch eine mechanische Unwucht oder ungleichförmige Luftspaltkräfte.

Mit dem derzeitigen Stand der Technik sind diese unterschiedlichen Effekte in fast allen physikalischen Domänen detailliert berechenbar. Der letztendlich entstehende Luftschall wird jedoch vom Zusammenwirken und der Rückwirkung verschiedener Bereiche, wie beispielsweise Elektronik, Elektrotechnik, Magnetismus, Mechanik und Fluidtechnik, bestimmt. Alle im jeweiligen Anwendungsfall relevanten physikalischen Teilsysteme sind mit deren Anregungsmechanismen und ihren Wechselwirkungen untereinander zu betrachten.

Mit den bisherigen Ansätzen ist eine Simulation des Gesamtsystems entweder gar nicht oder mit keinem wirtschaftlich vertretbaren Aufwand möglich. Es ist daher eine Abstraktion auf die für die Entstehung des Luftschalls relevanten Effekte sowie eine Kopplung der Teilsysteme erforderlich.

Die am Fraunhofer IWU entwickelten Berechnungsmodelle werden messtechnisch auf speziell ausgelegten Prüfständen, z. B. einem akustischen Antriebsstrang- und Komponentenprüfstand sowie einem elektrischen Nebenaggregateprüfstand, validiert. So wird die Übertragbarkeit der erarbeiteten Methodik auf weitere Anwendungsfälle sichergestellt.

Mit den entstehenden Werkzeugen sind bereits in einem frühen Entwicklungsstadium Prognosen zur Geräuschenstehung sowie eine Bewertung verschiedener Konstruktionsvarianten unter akustischen Gesichtspunkten möglich.

BILD Akustischer Getriebeprüfstand mit Prüfgetriebe



Wissenschaftsbereich Mechatronik und Funktionsleichtbau

DESIGN ALS MEHRWERT DER PRODUKTENTWICKLUNG



M.A. Mattes Brähmig | mattes.braehmig@iwu.fraunhofer.de

Die Entwicklung von Produkten auf Basis von smart materials setzt umfassendes technisches Fachwissen voraus und erfolgt daher durch Ingenieure und für sehr spezifische Applikationen. Designern hingegen steht Wissen über die Technologien, Funktionsweisen und Verarbeitungsparameter oft nicht in für sie verständlicher Form zur Verfügung, die Einbindung in den Produktentwicklungsprozess wird ihnen erschwert. Das smart³-Projekt ST4SD hat für die unterschiedlichen Denk- und Arbeitsweisen der Ingenieure und Designer eine gemeinsame Sprache entwickelt und ermöglicht eine innovativere Zusammenarbeit.

Bei der Entwicklung von Produkten arbeiten oft Teams unterschiedlicher Disziplinen zusammen. Zur Lösung einer Aufgabe verfolgen die Teammitglieder je nach Denkmuster und Arbeitsweise unterschiedliche Herangehensweisen. Während Ingenieure eher geradlinig eine Problemlösung fokussieren, sind Designer in ihrer explorativen Arbeitsweise offener für neue Ansätze und agieren spielerisch bei der Umsetzung ihrer Ideen.

Das smart³-Basisprojekt »Smart Tools for Smart Design« (ST4SD) hat für diese Denk- und Arbeitsweisen von Ingenieuren und Designern eine gemeinsame Sprache gefunden und so die produktive Zusammenarbeit der Disziplinen ermöglicht. Design und Technologie sollen möglichst früh im Entwicklungsprozess interagieren, um innovative, zukunftsweisende Produkte und Technologien zu schaffen.

Das Projekt ST4SD ist Teil des BMBF-geförderten interdisziplinären Netzwerks smart³ unter Führung des Fraunhofer IWU. Ingenieure, Designer, Sozial- und Wirtschaftswissenschaftler sowie Unternehmer arbeiten hier gemeinsam am kommerziellen Durchbruch von Produkten auf Basis von smart materials. Die Erhöhung der Akzeptanz dieser Werkstoffe sowie deren Anwendung in Produktions- und Medizintechnik,

Lifestyleprodukten oder Verkehrsmitteln erfordern genau diese Kooperation über Denkmuster und Disziplinen hinweg. Die verschiedenen Expertisen der Netzwerkpartner ermöglichen einen Paradigmenwechsel in der Produktentwicklung hin zu smarten Produkten und Bauteilen.

ST4SD unterstützt die Zusammenarbeit zwischen Ingenieuren und Designern im Bereich smart materials. Dazu bündelten die Werkstoffexperten der Fraunhofer-Institute IWU, IKTS und IAP in einem ersten Schritt das Fachwissen über die im Netzwerk betrachteten Materialien in einer Werkstoffdatenbank, die anschließend von den Designexperten der Weißensee Kunst-hochschule Berlin um designrelevante Parameter erweitert wurde. Darauf aufbauend entstanden mit den »Smart Tools« Hilfsmittel zur Vermittlung des Werkstoffwissens an technische Laien. Diese Materialkarten, Demonstratoren und Videoclips wurden im Rahmen der »Smart Design«-Pilotprojekte zur Wissensvermittlung mit internationalen Designstudenten erprobt und optimiert. Das smart³-Projekt ST4SD schafft damit eine gute Grundlage für die erfolgreiche Zusammenarbeit von Designern und Ingenieuren im Entwicklungsprozess smarter Produkte. Mit dem Abschluss des Projekts im Mai 2016 stehen die Smart Tools allen Netzwerkpartnern zur Verfügung.



Wissenschaftsbereich Mechatronik und Funktionsleichtbau

MEGAENDOPROTHESE IN MODULARER LEICHTBAUWEISE



Dipl.-Ing. Thomas Rädels | thomas.raedel@iwu.fraunhofer.de

Bei tumororthopädischen Operationen müssen meist umfangreiche Knochen- und Gelenkanteile entfernt und durch eine Tumorendoprothese ersetzt werden. Herkömmliche Implantate aus einer Titanlegierung werden aufgrund ihrer relativ hohen Masse von den betroffenen Patienten postoperativ als Fremdkörper empfunden. Für den tragenden metallischen Teil des Implantats wurde nun ein Leichtbaukonzept entwickelt, mit dem das Gewicht des Implantats annähernd an das eines Oberschenkelknochens angepasst werden kann.

Im Rahmen des ZIM-geförderten FuE-Projekts »Megaendoprothese – Entwicklung eines modularen Oberschenkelknochen-Implantats unter Anwendung des Funktionsleichtbaus und Verwendung textiler Strukturen zur Weichteilanbindung« wurde ein modulares Implantat entwickelt, dessen konstruktive Besonderheiten in Form topologieoptimierter Leichtbaustrukturen mittels generativer Fertigung im Laserstrahlschmelzen umgesetzt wurden. Mit textilen Strukturen soll sichergestellt werden, dass die bei einer Operation abgelösten Muskelgruppen anatomiegerecht wieder angenäht werden können.

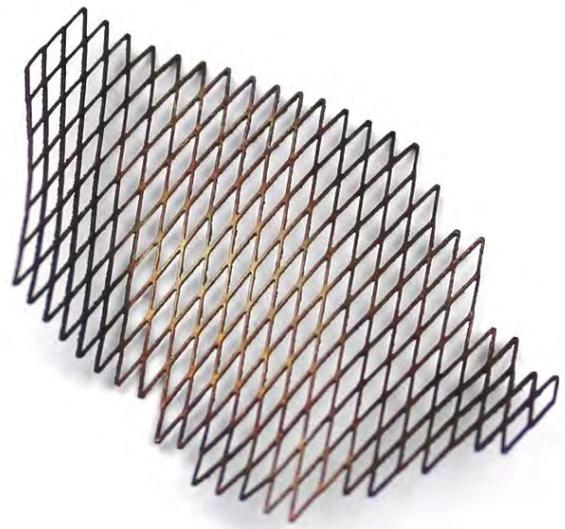
Das entwickelte modulare Implantatkonzept besteht aus den Komponenten Schaftmodul, Verlängerungsmodul, Halsmodul und Halskonus. Das Verlängerungsmodul wird je nach Resektionserfordernis in seiner Länge patientenspezifisch angepasst. Der Hauptteil der Gewichtsoptimierung erfolgte am Halsmodul. Mithilfe der Topologieoptimierung basierend auf der Finiten-Elemente-Methode (FEM) wurde die bestmögliche Materialanordnung für das Halsmodul errechnet. Unter den Randbedingungen einer textilen Anbindung der Muskulatur und der Kunststoffummantelung des Halsmoduls zur besseren Ausfüllung der anatomisch vorhandenen Kontur des Oberschenkelknochens sollte eine maximale Steifigkeit

bei minimalem Materialeinsatz erzielt werden. Mit der Leichtbauoptimierung wurde eine Masseinsparung von sechzehn Prozent gegenüber dem Original erzielt.

Die Fertigung der optimierten Komponenten erfolgte mit dem generativen Verfahren Laserstrahlschmelzen aus dem Werkstoff TiAl6V4. Anschließend wurden die Komponenten final mechanisch bearbeitet und das Halsmodul unter Beilage der anatomisch angepassten Textilstruktur aus Polyester (PES) mit einer Kunststoffhülle aus Polyethylen (PE-HD) umspritzt. Die komplette Megaendoprothese wurde abschließend in einem akkreditierten Prüflabor für die Medizinprodukteprüfung dynamischen Tests nach DIN ISO 7206-4 und 7206-6 unterzogen.

Das komplexe Prototyp-Gesamtsystem ist erfolgreich bei einer Implantation am Humanpräparat am Universitätsklinikum Leipzig getestet worden.

BILD Megaendoprothese in modularer Leichtbauweise



Wissenschaftsbereich Mechatronik und Funktionsleichtbau

PATIENTENSPEZIFISCHES, SUPERELASTISCHES ORBITA-IMPLANTAT



Dr. rer. med. Ronny Grunert | ronny.grunert@iwu.fraunhofer.de

Das menschliche Auge liegt in einer knöchernen Höhle im Schädel, der sogenannten Orbita. Der Orbitaboden ist zwar relativ geschützt, aufgrund seiner geringen Dicke und damit geringen mechanischen Stabilität aber verhältnismäßig anfällig für eine Fraktur. Bei Operationen wurden bisher Titannetz-Implantate eingesetzt, die nicht optimal auf den Patienten zugeschnitten waren und deren Platzierung ein Verletzungsrisiko für das Auge darstellte. Ein neuartiges Implantat aus Formgedächtnislegierungen kann leichter zum Implantationsort im Patienten geführt werden und selbstständig die finale Form annehmen.

Trotz der geschützten Lage im Gesichtsschädel ist der Orbitaboden aufgrund seiner geringen Dicke von ca. 0,4 Millimeter und der damit einhergehenden geringen mechanischen Stabilität verhältnismäßig anfällig gegenüber traumatischen Ereignissen. Verkehrsunfälle, Gewaltdelikte oder Sportunfälle können schnell zu einer Fraktur des Orbitabodens mit Einbruch in die Kieferhöhle führen.

Um die knöcherne Struktur der Augenhöhle nach einer Fraktur wiederherzustellen, werden bisher Titannetze verwendet. Die Größe wird anhand von Computertomographie (CT)-Aufnahmen abgeschätzt und vom Chirurgen aus einer ebenen Titannetz-Platte manuell zugeschnitten und vorgeformt. Diese Implantate sind aufgrund der Form und der relativ steifen Materialeigenschaft nur über herkömmliche Zugangswege im Patienten positionierbar. Die Gefahr der Verletzung anatomischer Risikostrukturen, wie beispielsweise des Auges, ist relativ hoch.

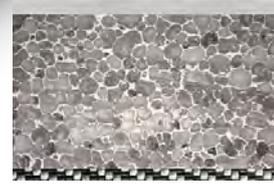
BILD *Superelastisches Orbita-Implantat*

Ziel dieses Projekts war die Erstellung patientenspezifischer Implantate aus Formgedächtnislegierungen mit superelastischen Eigenschaften. Diese sollen durch kleinere oder sogar alternative Zugangswege in kompakter Form zum Implantationsort im Patienten geführt werden und sich dort selbstständig in die finale Form entfalten.

Für die Herstellung der patientenspezifischen Formgedächtnis-Implantate wurden zwei Lösungsansätze verfolgt:

1. Anatomisch angepasste und strukturierte Formgedächtnisbleche bzw. -halbzeuge
2. Anatomisch angepasste textile Flächengebilde bzw. Netze auf Basis von Formgedächtnisdrähten

Die patientenspezifische Formeinprägung erfolgt dabei durch Umformverfahren mithilfe anatomisch korrekter Stempel/Matrizen bzw. Werkzeugeinsätzen, die durch CNC-Bearbeitung oder durch Rapid-Prototyping-Technologien wie dem Laserstrahlschmelzen hergestellt werden. Möglichkeiten und Grenzen der Formeinprägung in die Textil- und Blechstrukturen zur Realisierung patientenspezifischer Implantatgeometrien waren ein Schwerpunkt der Forschungsarbeiten.



Wissenschaftsbereich Mechatronik und Funktionsleichtbau

FUNTROG: EIN BATTERIETROG MIT INTEGRIERTEN FUNKTIONEN



Dipl.-Ing. Rico Schmerler | rico.schmerler@iwu.fraunhofer.de

Eine Reichweitenerhöhung von Elektrofahrzeugen würde nicht nur die Attraktivität für Kunden steigern, sondern einen Durchbruch im Bereich der Elektromobilität bedeuten. Leichtbaukomponenten können einen Beitrag leisten, den Energiebedarf der Stromer zu senken. Die Entwicklung und großseriennahe Erprobung der gesamten Prozesskette für Leichtbaustrukturen ist Ziel der »Open Hybrid LabFactory e. V.«. Hier entwickeln die Institute IWU, IFAM und WKI im »Fraunhofer-Projektzentrum Wolfsburg« einen multifunktionalen Batterietrog für Elektrofahrzeuge, der zwanzig Prozent leichter ist als die Referenzbaugruppe.

Ziel des Projekts »FunTrog« ist die Entwicklung eines Leichtbaukonzepts für einen Batterietrog von Elektrofahrzeugen. Dabei wird die konventionelle Stahlbodenwanne durch eine multi-materiale Baugruppe ersetzt und der gesamte Batterietrog wieder im Fahrzeugboden positioniert. Neben der Gewährleistung eines tief liegenden Fahrzeugschwerpunkts trägt dies auch entscheidend zur Strukturversteifung bei.

Die neue, multifunktionale Unterschale des Troges ist in Sandwichbauweise hergestellt und besteht aus einem Metalldeckblech, einem Aluminiumschaumkern und einem Organoblech, das die Außenkontur der Batterieunterwanne abbildet. Für die Bodenlage aus faserverstärktem Thermoplast wird u. a. der Einsatz von Naturfasern untersucht, die hinsichtlich Dämpfungseigenschaften und Nachhaltigkeit ein hohes Potenzial aufweisen. Bei der anforderungsgerechten Anbindung von Organoblech an Metallschaum greift das Fraunhofer IWU auf Ergebnisse des Bundesexzellenzclusters MERGE zurück. Über das stoffschlüssig mit dem Aluminiumschaum verbundene Metalldeckblech wird die Anbindung der Batteriemodule mit speziellen Inserts sowie die Wärmeableitung in den Schaum realisiert. Besonders innovativ ist die Infiltration des geschlossenenporigen, am Fraunhofer IWU hergestellten Aluminiumschaums

mit Phase-Change-Material (PCM). Der Sandwichkern kann so, zusätzlich zu den Funktionen Intrusionsschutz und Energieaufnahme im Crashfall, das Glätten thermischer Lastspitzen sowie das Puffern überschüssiger Wärme übernehmen.

Das Projekt »FunTrog« wird gemeinsam mit Instituten der Technischen Universität Braunschweig bearbeitet und ist eng verzahnt mit einem weiteren Forschungsvorhaben, in dem eine Technologie entwickelt wird, die ohne zusätzlichen energetischen Aufwand den Wärmehaushalt von Komponenten steuert.

Aus den vom Ministerium für Wissenschaft und Kultur des Landes Niedersachsen (MWK) geförderten Forschungsprojekten resultieren Ergebnisse, die auf zahlreiche Anwendungen übertragbar sind, bei denen eine gezielte Kombination von Steifigkeits- und Thermomanagementaspekten in einem Verbundmaterial gefragt ist. Dazu zählen die Temperierung weiterer Fahrzeugkomponenten und Leistungselektronik sowie der Einsatz im Bereich der Wärmetauschertechnik und Raumtemperierung.

BILD Referenzbaugruppe und innovativer Sandwichtaufbau



Wissenschaftsbereich Mechatronik und Funktionsleichtbau

3D-DRUCK: KUNSTSTOFFBAUTEILE MIT NEUEN EIGENSCHAFTEN



Dr.-Ing. Martin Kausch | martin.kausch@iwu.fraunhofer.de

Das selektive Lasersintern (SLS) zählt zu den derzeit effektivsten Verfahren bei der additiven Herstellung von hochqualitativen und beanspruchbaren Kunststoffbauteilen. Mit einer Schichtaufbaurrate von mittlerweile bis zu zwei Zentimeter pro Stunde ist die Technologie vor allem für die Serienfertigung kleiner, komplexer Strukturen, aber auch für größere Bauteilgeometrien geringer Stückzahl prädestiniert. Eine weitere Steigerung der Produktionsleistung wird bislang durch die geringe Rohstoffausnutzung beschränkt. Eine neue Methode ermöglicht die Herstellung qualitativ hochwertiger Bauteile aus regeneriertem Restpulver.

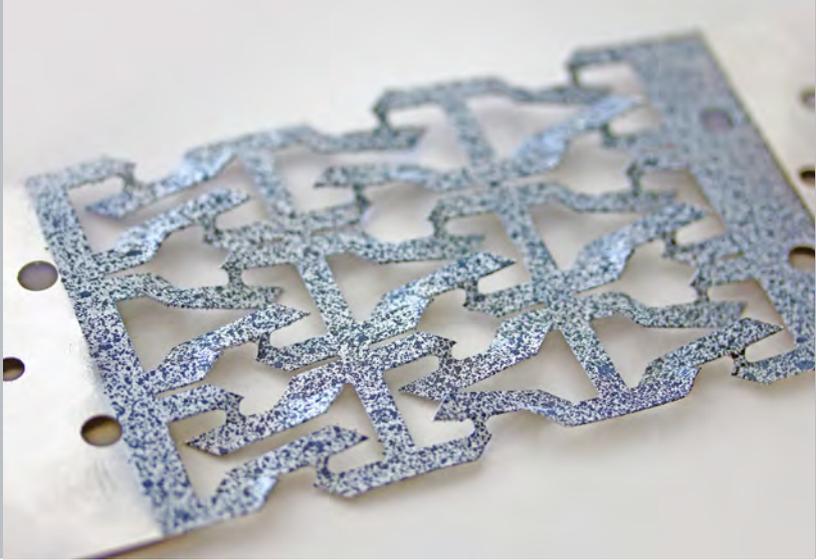
Beim selektiven Lasersintern werden aus einem Kunststoffpulver schichtweise Bauteile mit nahezu isotroper Materialcharakteristik, vorzugsweise ohne Stützstruktur, gefertigt. Dabei werden durchschnittlich nur ca. zehn Prozent des jeweils eingesetzten Materials als Bauteil entnommen. Das Restpulver kann dem Herstellungsprozess zwar zur Hälfte wieder zugeführt werden, ein Restpulverabfall von ca. siebzig Prozent bleibt dennoch bestehen.

Zur Erhöhung der Ressourceneffizienz und Reduzierung der Kosten wurde eine Methode entwickelt, bei der das Restpulver physikalisch aufgearbeitet und dem Prozess als Regenerat vollständig wieder zugeführt wird. Optimierte Maschinenparametersätze ermöglichen nun insbesondere den Einsatz von regeneriertem Polyamid (PA)-Pulver. Die aus Regeneratpulver hergestellten Kunststoffbauteile weisen identische und sogar verbesserte Material- und Bauteileigenschaften im Vergleich zu Bauteilen aus Neumaterial auf.

Darüber hinaus wird durch die Verwendung des Regeneratpulvers eine Vergrößerung des Prozessfensters möglich, was eine gezielte Einstellung von Materialeigenschaften, wie z. B. des Elastizitätsmoduls, gestattet. So können beispielsweise in Abhängigkeit der eingebrachten Energiedichte, der Bauraumtemperatur sowie des Restpulveranteils Elastizitätsmodul von 900 bis 1500 Megapascal eingestellt werden, wobei Bruchdehnungen bis zu achtzig Prozent erreicht werden können.

Mit dieser Methode ist es jetzt möglich, das Eigenschaftsprofil des Standardmassenkunststoffs Polypropylen (PP) einzustellen und damit Prototypen und Kleinserien für diese Werkstoffklasse wirtschaftlich zu fertigen. Daraus lässt sich das Einsatzspektrum von additiv herstellbaren Kunststoffbauteilen signifikant erhöhen und auch für vielfältige Anwendungen, wie z. B. Faltenbälge, Luftführungen und Filmscharniere, erweitern. Erste 3D-gedruckte Bauteile mit PP-ähnlichen Eigenschaften finden bereits in einer automobilen Rennsportserie erfolgreich Anwendung.

BILD Funktionsfähiges Kunststoffbauteil, hergestellt aus 100 Prozent Regeneratpulver



Wissenschaftsbereich Umformtechnik und Fügen

HYBRIDE LEICHTBAUSTRUKTUREN IN EINEM HUB



Dipl.-Ing. Matthias Riemer | matthias.riemer@iwu.fraunhofer.de

Faser-Kunststoff-Verbunde (FKV) sind aufgrund ihrer hohen spezifischen Steifigkeiten und Festigkeiten bevorzugte Leichtbauwerkstoffe. Ein Defizit besteht derzeit noch in der unzureichenden Energieabsorption im Versagensfall. Verbesserungen in der Crashperformance lassen sich z. B. durch die gezielte Verstärkung der FKV-Struktur mit duktilen, metallischen Einlegern erzielen. Am Fraunhofer IWU wird ein innovativer, mehrskaliger Umformprozess entwickelt, mit dem derartige Hybridbauteile effizient und eigenschaftsoptimiert hergestellt werden können.

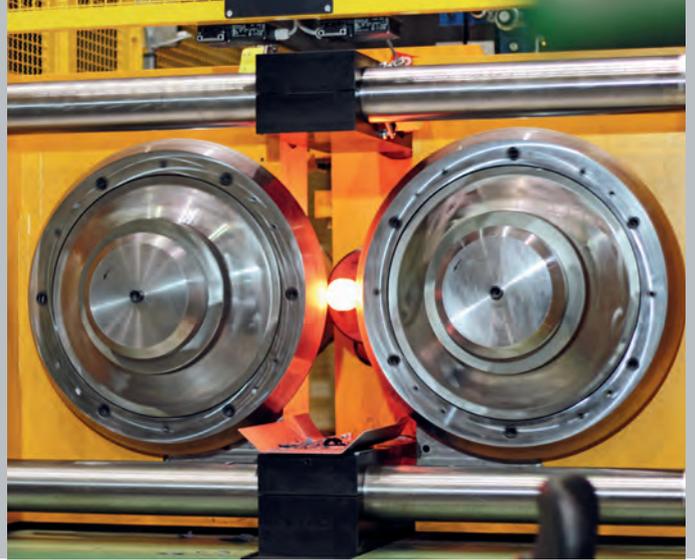
Bei konventionellen Konzepten werden das FKV-Bauteil und die metallische Komponente in der Regel separat gefertigt und in einem nachfolgenden Prozessschritt, der Hybridisierung, zum Hybridbauteil gefügt. Zur signifikanten Verkürzung der Prozesskette wird am Fraunhofer IWU im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms »SPP1712 – intrinsische Hybridverbunde« ein mehrskaliger Umformprozess entwickelt. Bei diesem Umformprozess werden die drei bisher sequentiell ablaufenden Prozessschritte – die Erzeugung der makroskopischen Bauteilgeometrie, die Hybridisierung und die Herstellung von mesoskopischen Formschlusselementen – in einem Prozessschritt zusammengefasst.

Um den intrinsischen Prozess zu realisieren, wurde ein spezieller metallischer Einleger entwickelt. Dieser wird als zunächst noch ebene Struktur zwischen die FKV-Lagen eingebracht. Während der makroskopischen Formgebung wird der Einleger zusätzlich auf Zug beansprucht. Durch die simulativ ausgelegte Geometrie werden in Folge der Zugbeanspruchung mesoskopische, aus der Blechebene hervortretende Formschlusselemente ausgebildet. Während der makroskopischen Formgebung werden sie in den umgebenden FKV eingeformt und erzeugen eine formschlüssige, in Teilen sogar hinterschnittige Verbindung

zwischen dem Einleger und den Faserfilamenten. Dadurch wird die Kraft- und Schubübertragung zwischen dem Einleger und dem FKV erheblich verbessert und ein strukturmechanisch günstiger, gradierter Übergang erzeugt.

Als Demonstratorbauteil wurde eine Schwellergeometrie ausgewählt. Neben der simulativen Auslegung des Umformprozesses wird auch das entsprechende variotherme Umformwerkzeug am Fraunhofer IWU entwickelt. Durch den Einsatz dieses innovativen, mehrskaligen Umformprozesses sind sowohl eine Effizienzsteigerung bei der Herstellung von Hybridbauteilen als auch signifikante Verbesserungen der statischen und dynamischen Bauteilperformance zu erwarten. Dies ist auf die mechanische Verklammerung und damit formschlüssige Anbindung zwischen FKV und Metall zurückzuführen. Damit steht nach dem erfolgreichen Abschluss des Forschungsprojekts ein Prozess zur Verfügung, mit dem hochbelastbare Hybridbauteile energie- und kosteneffizient in nur einem Prozessschritt gefertigt werden können.

BILD Metallischer Einleger
mit ausgebildeten Formschlus-
elementen



Wissenschaftsbereich Umformtechnik und Fügen

ABGESETZTE WELLENFÖRMIGE BAUTEILE FLEXIBEL HERSTELLEN



Dipl.-Ing. Marcel Gerlach | marcel.gerlach@iwu.fraunhofer.de

Bei den meisten Schmiedeoperationen werden massevorverteilte Anfangsformen eingesetzt, um den Materialeinsatz und den zur Umformung erforderlichen Energieaufwand zu reduzieren. Konventionelle Verfahren zur Herstellung von Vorformen sind nur bei Großserien wirtschaftlich, bei kleineren Serien wird auf eine gezielte Vorformung oft verzichtet. Bei der Verarbeitung teurer Werkstoffe ist eine Vorform jedoch unverzichtbar, damit der Fertigungsprozess wirtschaftlich gestaltet werden kann. Auf einer neuartigen Umformmaschine mit geringem Formspeichergrad der Werkzeuge können derartige Vorformen reproduzierbar hergestellt werden.

Das Querkeil- und das Reckwalzen sind Vorformverfahren zur Herstellung wellenförmiger, abgesetzter Bauteile. Aufgrund des Formspeichergrades der Werkzeuge sind diese Verfahren nur bei Großserien wirtschaftlich, bei Klein- und Mittelserien hingegen wird auf eine gezielte Vorformung oft verzichtet. Werden teure Werkstoffe wie Titan- und Nickelbasislegierungen verarbeitet, ist der Einsatz einer Zwischenformoperation zur Massevorverteilung für die anschließende Warmmassivumformung unumgänglich, um die Fertigung kleiner Stückzahlen wirtschaftlich gestalten zu können.

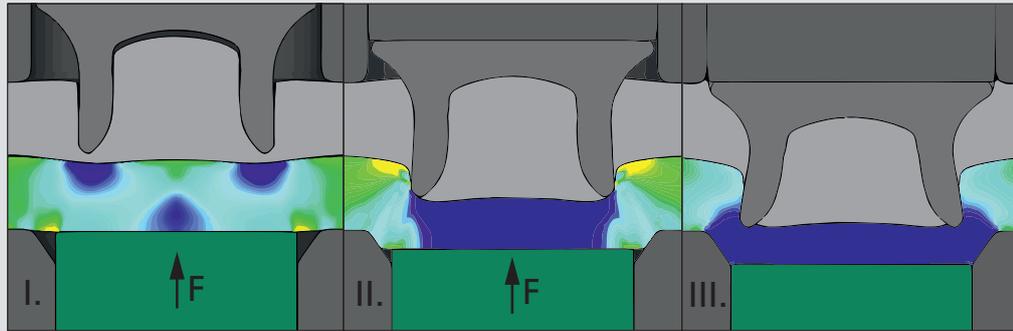
Im Rahmen des vom BMBF geförderten Forschungsprojekts »REFORM« wurde eine Umformmaschine konzipiert, konstruiert und gebaut, mit der trotz eines sehr niedrigen Formspeichergrades der Werkzeuge reproduzierbar wellenförmige Bauteile gefertigt werden können. Diese Maschine basiert auf dem Axial-Vorschub-Querwalzen (AVQ), einem an der Technischen Universität Dresden entwickelten Verfahren.

Mit einfachen Werkzeugen kann über zeit- und weggesteuerte Achsen der Maschine eine flexible und losgrößenunabhängige Massevorverteilung realisiert werden.

Versuche zum Ausloten von Möglichkeiten und Grenzen des Verfahrens zeigten, dass das bekannte Prozessfenster des Querkeilwalzens nur bedingt auf das Axial-Vorschub-Querwalzen übertragbar war. Mithilfe der FEM-Simulation und anschließender Validierung der Ergebnisse im Realversuch am Fraunhofer IWU konnte ein geeignetes Prozessfenster ermittelt werden, in dem Bauteile entsprechend den Qualitätsanforderungen reproduzierbar herstellbar sind.

Mit der Axial-Vorschub-Querwalzmaschine kann eine enorme Variantenvielfalt an rotationssymmetrischen abgesetzten Bauteilen hergestellt werden, wobei nur ein Werkzeugsatz eingesetzt werden muss. Untersuchungen zum Einfluss der Umformtemperatur und einer optimierten Werkzeuggeometrie sind erforderlich, um eine weitere Qualitätssteigerung im Hinblick auf die Oberflächenbeschaffenheit der Bauteile und die finale Prozessstabilität zu erreichen.

BILD Axial-Vorschub-Querwalzmaschine



Wissenschaftsbereich Umformtechnik und Fügen

HALBHohlSTANZNieten MIT GETEILTEN MATRIZENWERKZEUGEN



Dipl.-Ing. Mathias Jäckel | mathias.jaekel@iwu.fraunhofer.de

Leichtbau ist eines der dominierenden Entwicklungsfelder im Automobilbau. Einsparungen beim Gewicht der Fahrzeugkarosse können dabei einen entscheidenden Beitrag zur Reduzierung der CO₂-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs sowie bei der Erweiterung der Reichweite von Fahrzeugen mit Elektroantrieben leisten. Das Fügeverfahren Halbholhstanznieten ist zurzeit das schwerpunktmäßig angewandte mechanische Fügeverfahren bei der Umsetzung von Leichtbaukonzepten in reiner Aluminiumbauweise oder im Mischbau aus Stahl mit Aluminium. Das Fraunhofer IWU hat sich die Erweiterung der Verfahrensgrenzen auch für kritische Fügepaarungen als Forschungsaufgabe gestellt.

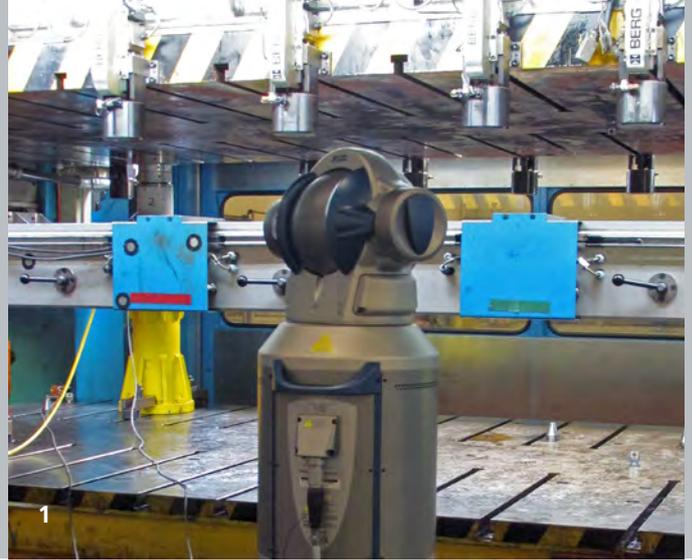
Im Rahmen des Projekts »Erweiterung der Verfahrensgrenzen durch serielles Halbholhstanznieten« der Industriellen Gemeinschaftsforschung IGF wurde der Einsatz eines neuen Matrizenkonzepts beim Halbholhstanznieten für bisher kritische Anwendungsfälle mit Leichtbauwerkstoffen wie Aluminiumdruckguss oder kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen untersucht und entsprechende Lösungsansätze erarbeitet.

Im Mittelpunkt der Untersuchungen stand die Entwicklung einer neuen Verfahrensvariante für das Halbholhstanznieten. Zentraler Lösungsansatz ist die Teilung des Matrizenwerkzeugs in Matrizenring und Gegenstempel, wobei der Gegenstempel während des Fügeprozesses bewegt wird. Durch die zusätzliche Kinematik können die Fügeteile während des Halbholhstanznietprozesses u. a. mit Druckspannungen überlagert werden. Dadurch wird z. B. beim Fügen von sprödem Aluminiumdruckguss im Gegensatz zum konventionellen Verfahren die Bildung von fügeprozessbedingten Rissen in den Fügeteilen vermieden. Zudem konnten Vorteile des Halbholhstanznietens mit geteiltem Matrizenwerkzeug für weitere Werkstoffkombinationen mit Leichtbauwerkstoffen sowie für die Verfahrenskombination des Halbholhstanznietklebens nachgewiesen werden.

Auf Grundlage der überwiegend numerischen Verfahrensentwicklung ist nun ein grundlegendes Prozessverständnis für das Halbholhstanznieten mit geteiltem Matrizenwerkzeug vorhanden. Darüber hinaus können wesentliche Einflussgrößen auf das Fügeergebnis dargestellt werden.

Das Fraunhofer IWU plant, weitere Potenziale des Werkzeugkonzepts in kommenden Projekten im Bereich der mechanischen Füge-technik aufzuzeigen und dadurch eine zukünftige Umsetzung des Verfahrens in der Produktion zu unterstützen.

BILD Simulation des Halbholhstanznietens mit geteiltem Matrizenwerkzeug und kraftgeregeltem Gegenstempel



Wissenschaftsbereich Werkzeugmaschinen, Produktionssysteme und Zerspanungstechnik

DATENANALYSE AN UMFORMMASCHINEN



Dr.-Ing. Thomas Päßler | thomas.paessler@iwu.fraunhofer.de; Dipl.-Ing. Jochen Fischer | jochen.fischer@iwu.fraunhofer.de

Das Generieren und Bewerten von Daten an Umformmaschinen sowie das Erzeugen von Informationen daraus sind Voraussetzungen für die weitere Qualifizierung der Umformprozesse und die Erhöhung der Maschinenverfügbarkeit. Bisher wurden Kennwerte bzw. Maschineneigenschaften bei der Bewertung der Prozesse nur sporadisch eingesetzt. Gleiches betrifft die Nutzung von Maschinendaten zur Verschleißbewertung von Komponenten bzw. Baugruppen hinsichtlich einer Qualifizierung der Instandhaltungsprozesse. Durch eine gezielte Vernetzung von Daten in der Produktion können Mitarbeiter Fehler schneller erkennen und beheben sowie Prozesse während des Anlaufs neuer Werkzeuge deutlich schneller optimieren.

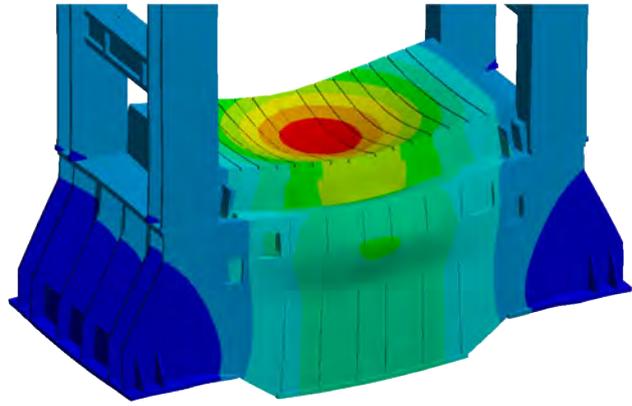
Wesentliche Informationen für den Prozess sind die resultierenden Kräfte an den Werkzeugaktivteilen. Bei Ziehprozessen sind dies die Kraftverteilung am Niederhalter, die durch das Regelverhalten der Ziehkissenachsen und der übertragenen Ziehbolzenkräfte bestimmt wird, und die Flächenpressung in den Anlageflächen der Matrize und des Stempels während der Ausprägphase. Durch das elastische Verhalten der Werkzeuge, der Tisch- und Stößelspanflächen der Antriebe sowie der Kissenplatte und Druckbolzen ergeben sich für jedes Werkzeug und jede Anlage völlig unterschiedliche Voraussetzungen für ein ideales Tragbild an den Kontaktflächen. Um dies transparent zu gestalten, sind Informationen über das elastische Verhalten dieser Werkzeug- und Maschinenkomponenten zwingend erforderlich.

Durchbiegungsverhalten von Tisch- und Stößelspanfläche

Insbesondere für den Werkzeugentstehungsprozess sowie bei der Verlagerung von Werkzeugen auf unterschiedliche Maschinen ist das Durchbiegungsverhalten der Stößel- und Tischspanflächen maßgeblich. Das Fraunhofer IWU führt hierzu entsprechende messtechnische Untersuchungen durch. Dabei wird eine definierte statische Belastung zwischen Stößel und Tisch eingeleitet, wodurch sich sowohl der Tisch als auch der Stößel durchbiegen. Mit einem Lasertracker werden die entsprechenden Messwerte erfasst und daraus die sich durchbiegenden Flächen berechnet.

Parallel dazu wurde gemeinsam mit dem Projektpartner Volkswagen ein Fingerabdruck-Werkzeug entwickelt, mit dem das Vermessen der Tisch- und Stößeldurchbiegung automatisiert durchgeführt wird.

Mit diesen Systemen wurde bereits eine Vielzahl unterschiedlicher Pressen vermessen. Dabei sind sowohl Risse und plastische Verformungen in den Schiebetischauflegeflächen als auch Unterschiede im Verhalten von Tryout- und Serienpressen



2

festgestellt worden, was bei Einsatz des gleichen Werkzeugs auf beiden Pressen zu Qualitätsunterschieden am Bauteil führt. Die messtechnisch ermittelten Daten werden neben der Schadensermittlung auch für den Werkzeugentstehungsprozess genutzt. Dazu werden aus den Informationen zum elastischen Tisch- und Stößelverhalten vereinfachte Modelle gebildet, die bei der Berechnung von Werkzeugkorrekturen zur Kompensation des elastischen Maschinenverhaltens eingesetzt werden. Die Zeiten für das Einarbeiten der Werkzeuge lässt sich dadurch deutlich verkürzen.

Kraft- und Momentenbelastung mechanischer Pressen

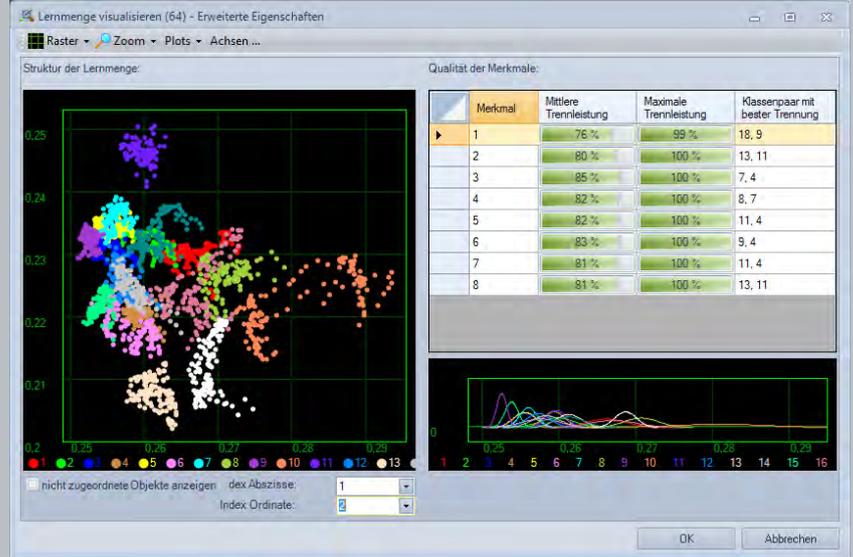
Wesentliche Daten für die Einschätzung des Prozesses bzw. des Maschinenzustandes sind die erforderlichen Presskräfte sowie die Presskraftverteilung. Die Messung der Prozesskräfte an mechanischen Pressen erfolgt heute meist über Dehnungsaufnehmer in den Seitenständern bzw. Pleueln. Insbesondere bei Transferpressen ist es erforderlich, neben den Kräften auch das durch den Prozess eingeleitete Moment zu erfassen. Dieses lässt sich aus den einzelnen Kräften, die in den Seitenständern oder besser noch an den Pleueln gemessen werden, ableiten. Zur Ableitung weiterer Informationen bezüglich der Prozessqualität und des Verschleißverhaltens der Werkzeuge bzw. der Stößelführung sind zusätzliche Aussagen über das Verkippen des Stößels erforderlich. Dazu werden entsprechende Sensoren zwischen Stößel und Seitenständer implementiert. Sollen die Ursachen und die daraus entstehenden Probleme der Verkipfung des Stößels tiefgründig untersucht bzw. während des Betriebs detektiert werden, wird zusätzlich in den Stößelführungen der Temperaturverlauf gemessen. Perspektivisch wird in diese Analyse das Tragverhalten der Druckpunkte einbezogen, die als Schnittstelle zwischen Stößel und Antrieb hinsichtlich der Antriebs- und Kippsteife eine entscheidende Rolle spielen.

Bei Druckpunkten handelt es sich um hydraulisch vorgespannte Zylinder. Sie sind mit einer hydraulischen Überlastsicherung ausgerüstet, die im Bedarfsfall den Kraftfluss zwischen Stößel und Antrieb unterbricht. Jeder Druckpunkt ist in der Lage, eine Betriebskraft zu übertragen, die vom Vorspanndruck und dem Steifeverhältnis zwischen mechanischer Druckpunktsteife und Ölsteife abhängig ist. Übersteigt die Betriebskraft den zulässigen Wert oder ändert sich die mechanische Steife aufgrund eines Schadens im Druckpunktgehäuse, wird die Vorspannung aufgehoben und der Druckpunkt Kolben hebt vom Anschlag des Druckpunktgehäuses ab. Der Stößel kann dadurch das abgeforderte Moment nicht übertragen, wodurch sich das Tragbild des Stößels verändert. Bauteilversagen und Verschleiß im Antriebsstrang sind unausweichliche Folgen.

Aus der Kombination der Daten zum Kippmoment, zum Verkippen des Stößels, zum Temperaturverhalten der Führungen und zum Tragverhalten der Druckpunkte lassen sich tiefgründige Ursachen für das Maschinenverhalten und deren erforderliche Maßnahmen ableiten.

Das Fraunhofer IWU rüstet seit einigen Jahren Umformmaschinen mit der entsprechenden Hard- bzw. Software zur Analyse der Kippmomente und der Kippung des Stößels aus. Die Betreiber der Anlagen sind damit in der Lage, Werkzeuge besser abzustimmen, um letztendlich die Qualitätsanforderungen zu erfüllen. Parallel dazu liefert das System Informationen zum Kippverhalten und damit zum Verschleiß von Maschinenbaugruppen wie Stößelführung, Antriebsspiele etc.

- 1 *Messtechnische Untersuchung mit einem Lasertracker*
- 2 *Simulation der Tischdeformation*



Wissenschaftsbereich Werkzeugmaschinen, Produktionssysteme und Zerspanungstechnik

PRÜFTECHNIK MIT HOHER BEWERTUNGSSICHERHEIT



Dipl.-Inf. Thomas Wiener | thomas.wiener@iwu.fraunhofer.de

In der Industrie nimmt die automatisierte Qualitätssicherung zunehmend einen hohen Stellenwert ein. Die Implementierung von Algorithmen für die Analyse von Sensordaten und die Ermittlung qualitätsrelevanter Merkmale, die für eine automatische Bewertung geeignet sind, erfordern jedoch oftmals einen immensen zeitlichen Aufwand. Mit der Software Xeidana® wird dem Anwender ein Lösungspaket zur Verfügung gestellt, das alle Aufgaben von der Datenakquisition bis hin zur automatisierten Qualitätskontrolle abdeckt.

Automatische Qualitätskontrollsysteme dienen zur Reduzierung des menschlichen Prüfaufwandes von einhundert Prozent der Produktionsmenge auf den Anteil der vom System als fehlerhaft klassifizierten Teile. Mustererkennung ist die Fähigkeit, in einer Menge von Daten Regelmäßigkeiten, Wiederholungen, Ähnlichkeiten oder Gesetzmäßigkeiten zu erkennen und wird oftmals durch die Verwendung von überwachten Lernverfahren realisiert. Unter der Voraussetzung, dass geeignete Merkmale zur Unterscheidung verschiedener Fehlertypen definiert sind, können Überwachungssysteme anhand von Beispielen lernen und somit ihre Bewertungssicherheit steigern.

Insbesondere beim Einsatz optischer Überwachungssysteme und der Verwendung von Bildverarbeitungsverfahren ist die Auswahl geeigneter Merkmale zur Klassifikation verschiedener Fehlertypen eine komplexe Aufgabe. Die Anzahl der Kombinationen aus den relevanten Fehlertypen, der Farbvielfalt, den Störungen auf der Oberfläche durch Verschmutzung sowie der lokal unterschiedlichen Reflexionsgrade der Oberfläche erschweren die Merkmalsauswahl.

Am Fraunhofer IWU wird dazu eine automatisierte Merkmalsgenerierung und -selektion auf Basis der Datenanalyse-Software Xeidana® eingesetzt. Xeidana® stellt dem Anwender Verfahren zur Bewertung der Signifikanz von Merkmalen hinsichtlich ihrer Trennleistung zur Verfügung. Durch die Selektion eines optimalen Merkmalsatzes kann die Bewertungssicherheit von Klassifikationsverfahren gesteigert werden. Dies führt in der Praxis zu einer zuverlässigen Aussortierung fehlerhafter Teile sowie einer Verringerung der Pseudo-Fehlerrate.

Eine Vielzahl an industriellen Anwendungen insbesondere in der Metallverarbeitung beweist, dass Kunden eine automatische Prüftechnik akzeptieren und schätzen.

BILD Automatische Selektion optimaler Merkmale zur Klassifikation



Wissenschaftsbereich Werkzeugmaschinen, Produktionssysteme und Zerspanungstechnik

SCHAUFENSTER INDUSTRIE 4.0: PROJEKT CYPROS



M. Sc. Christoph Berger | christoph.berger@iwu.fraunhofer.de

Produzierende Unternehmen sind das Rückgrat der deutschen Wirtschaft und sichern durch ihre Reaktionsfähigkeit auf veränderte Anforderungen des Marktes und ihre Innovationskraft Beschäftigung und Wohlstand am Produktionsstandort Deutschland. Megatrends wie kundenindividuelle Produkte und kürzere Lieferzeiten bringen einen verschärften Wettbewerb auf dem Weltmarkt mit sich. Cyber-Physische Systeme sind ein vielversprechender Ansatz, diesen Herausforderungen zu begegnen.

Drei Jahre arbeiteten Partner aus Forschung und Industrie im Forschungsprojekt »CyProS« an gemeinsamen Anwendungsfällen, um Konzepte von Industrie 4.0 in der Produktion umzusetzen und Deutschland zum Leitanbieter und -anwender für Cyber-Physische Systeme zu machen.

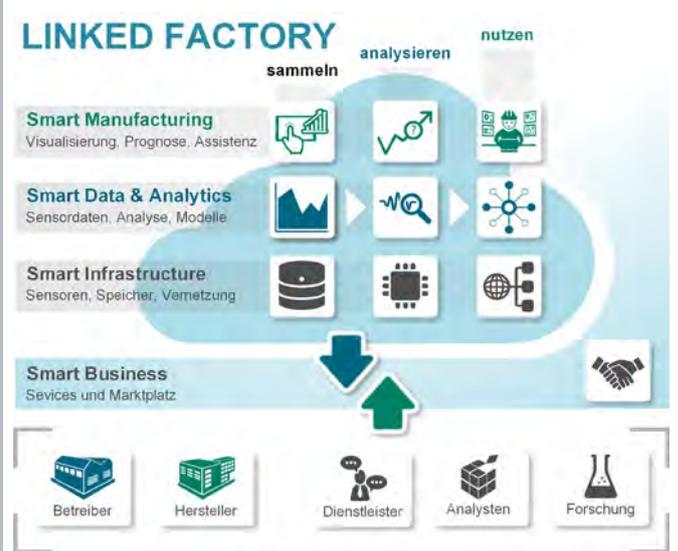
Das Projekt »CyProS« verfolgte das Ziel, basierend auf einer zu entwickelnden Referenzarchitektur ein repräsentatives Spektrum Cyber-Physischer Systemmodule zu entwickeln und eine konzeptionelle und methodische Basis für deren Betrieb in realen Produktionsumgebungen zu schaffen. Mit dem Ziel der intelligenten Steuerung, Flexibilität und Ressourceneffizienz nehmen vernetzte Systeme eine Schlüsselrolle für Anwendungen im Kontext von Industrie 4.0 ein. Durch die Verwendung der Cyber-Physischen Systeme als Produkte und Betriebsmittel entstehen sogenannte Cyber-Physische Produktionssysteme (CPPS). Damit kann nicht nur die Komplexität des sich verschärfenden Wettbewerbs beherrscht, sondern auch eine nachhaltige und signifikante Steigerung der Produktivität und Flexibilität der produzierenden Unternehmen erreicht werden.

das den Produktionsmitarbeiter bei seiner Arbeit situativ unterstützt, durch den Montageprozess leitet und bezüglich Flexibilität und Autonomie deutliche Vorteile gegenüber bekannten sogenannten Werkerführungssystemen bietet.

Wie eine mitdenkende, vernetzte Produktion der Zukunft einmal aussehen und vor allen Dingen funktionieren wird, ist bei der WITTENSTEIN bastian GmbH in Fellbach schon Realität. Dort werden die Projektergebnisse und Anwendungsfälle, die in »CyProS« erarbeitet wurden, im realen Pilotbetrieb erprobt: Die Produktionsplanung und Fertigungssteuerung erfolgt transparent und nutzt hierfür intelligente Sensorik und intuitiv bedienbare Apps mit integrierten Handlungsempfehlungen. Die Einführung dieser Technologien und Prozesse schafft eine resiliente Fabrik, die vielfältige Anwendungsfälle im Kontext der Industrie 4.0 erst ermöglicht. In dem mehrfach als »Leuchtturmprojekt der Industrie 4.0« bezeichneten Vorhaben wurde der Nachweis erbracht, dass Industrie 4.0 bereits mit heutigen Technologien zur Realität werden kann.

Von der Projektgruppe RMV wurde im Rahmen des Projekts »CyProS« u. a. ein »intelligentes« Handbuch erarbeitet,

BILD *Blick in die
»Schaufensterfabrik« der
WITTENSTEIN AG*



Wissenschaftsbereich Werkzeugmaschinen, Produktionssysteme und Zerspanungstechnik

LINKED FACTORY

Dipl.-Inf. Ken Wenzel | ken.wenzel@iwu.fraunhofer.de



Die Anwendung digitaler Modelle für Maschinen oder Produktionssysteme von der Entwicklungsphase bis zum Betrieb wird für zukünftige Industrie-4.0-Projekte unabdingbar sein. Vor allem Assistenzsysteme zur Vereinfachung der Mensch-Maschine-Interaktion, aber auch Lösungen zur Optimierung der Instandhaltung müssen auf digitale Abbilder realer Anlagen zurückgreifen können, um automatisiert Unterstützung bei der Bedienung oder der Problemlösung zu geben. Noch fehlen einfache Standards und Methoden zur flexiblen Beschreibung bzw. zum Austausch anwendungsspezifischer Modelle von Produkten, Prozessen und Ressourcen, um den digitalen Modellen in der Produktion zum Durchbruch zu verhelfen.

Im Kontext der sogenannten Data Activity erarbeitet das World Wide Web Consortium, kurz W3C, Lösungen zur Verknüpfung von Daten im Internet. Diese Linked-Data-Technologien ermöglichen es, einzelne Datenobjekte aus unterschiedlichen Programmen oder von mehreren Rechnern so zu verknüpfen, dass diese wie eine einzige große Datenbank wirken, aber dennoch in getrennten Systemen verwaltet werden.

Dieses Prinzip nutzt auch das am Fraunhofer IWU entwickelte Konzept der Linked Factory. Es erlaubt auf der Basis einfacher Regeln und Datenmodelle die modulare Beschreibung digitaler Fabrikmodelle und deren Verknüpfung mit Stammdaten aus existierenden PDM- und ERP-Systemen. In diesem Zusammenhang nehmen vor allem Schnittstellen wie die sogenannte Linked Data Platform (LDP) eine wichtige Rolle ein, um auf einfache Art und Weise auf Datenelemente in verschiedenen Softwaresystemen zuzugreifen und diese auch zu verändern. Durch die Anwendung der LDP-Schnittstelle können Softwarelösungen ohne Anpassungsaufwand Daten aus mehreren

Systemen, die sich zu beliebigen Zeitpunkten auch ändern können, beziehen, wodurch adaptive Lösungen entstehen und zugleich die Zeit und der Aufwand für die Softwareentwicklung enorm reduziert werden.

Neben digitalen Modellen und Stammdaten ist vor allem der Zugriff auf Maschinen- und Prozessdaten in hoher Auflösung eine wichtige Komponente von Industrie-4.0-Lösungen. Big-Data-Auswertungen können nur sinnvoll durchgeführt werden, wenn eine entsprechende Datenbasis vorhanden ist. Für diese Art von zeitveränderlichen Daten, den Zeitreihen, bietet die Linked Factory entsprechende Austauschformate, Schnittstellen und Datenbanken. Diese orientieren sich auch an den Linked-Data-Technologien des W3C und erlauben somit eine nahtlose Verknüpfung und Auswertung von digitalen Modellen, Stammdaten und erfassten Zeitreihen.

Die Linked-Factory-Konzepte werden hauptsächlich in den Forschungsprojekten SmARPro, E³-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion, Energy Information Hub und CyProAssist weiterentwickelt und fließen in die Umsetzung der als Open-Source-Lösung verfügbaren Linked-Data-Plattform eniLINK ein.

BILD Konzept der Linked Factory



Wissenschaftsbereich Werkzeugmaschinen, Produktionssysteme und Zerspanungstechnik

INTRALOGISTIKKONZEPTE FÜR DIE FLEXIBLE PRODUKTION



M.Sc. Thomas Büttner | thomas.buettner@iwu.fraunhofer.de

Mit kundenindividuellen Lösungen und einem vielfältigen Produktangebot sichern sich viele Unternehmen Wettbewerbsvorteile am Markt. Für die Realisierung dieser hohen Produktvarianz werden Produktionssysteme benötigt, die flexibel auf das Bestellverhalten der Kunden reagieren können. Eine variantenreiche bzw. kundenindividuelle Produktion erfordert, dass die Herstellung verschiedener Produkte auf den verfügbaren Betriebsmitteln in einer Auftragsreihenfolge entsprechend dem einzuhaltenden Kundenliefertermin mit minimalem Aufwand und niedrigem Bestandsniveau durchführbar ist.

Eine kundenindividuelle Produktion unter Einhaltung der technischen, zeitlichen und wirtschaftlichen Restriktionen wird u. a. ermöglicht durch Nutzung flexibel einsetzbarer und wandlungsfähiger Maschinen und Anlagen, informationstechnische Unterstützung, wie z. B. durch das Änderungs- und Variantenmanagement im Enterprise-Resource-Planning (ERP), sowie eine hochflexible Intralogistik, die innerhalb des Unternehmens oder Bereichs adaptiv dafür Sorge trägt, dass der Auftragsdurchlauf über die Bearbeitungsstationen optimal funktioniert.

Die Intralogistik vereint die Aufgaben des Transports, der Lagerung und des Umschlags von Material, Zwischen- und Endprodukten oder Werkzeugen. Sie bildet somit das »Herz-Kreislauf-System« in der Produktion. Zur Planung der intralogistischen Prozesse und Systeme sind ganzheitliche Methoden erforderlich, die die Aspekte Mensch, Produktionsprozesse, Förder- bzw. Lagertechnik und Informationsbereitstellung gleichermaßen einbeziehen.

Am Fraunhofer IWU werden Konzepte und Methoden erarbeitet, um eine flexible Produktion durch robuste, flexible Logistik zu ermöglichen. Aktuelle Themen sind u. a. die Planung,

Konzeption und Verifizierung der Materialanstellung und -versorgung im »wilden Mix« sowie die Durchführung szenario-basierter Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen unterschiedlicher Bereitstellungskonzepte. Zur Betriebsmittelstrukturierung und Optimierung der Materialflüsse sowie zur Gestaltung der neuen Logistiksysteme werden effiziente Planungsmethoden und -werkzeuge aus dem Bereich der Digitalen Fabrik eingesetzt. Standardlösungen wie »Plant Simulation« (Siemens PLM) oder »visTABLE« (plavis GmbH) dienen dazu, die erarbeiteten Konzepte in verschiedenen Szenarien zu evaluieren und in ihrer Leistungsfähigkeit, Robustheit und Nachhaltigkeit zu optimieren.

Das Anwendungs- und Lösungsportfolio wird ergänzt um eigenentwickelte Planungswerkzeuge wie »eniBRIC«, einem generischen Modellierungsbaustein für die Simulation energetischer Aufwände, Web-Anwendungen zur RFID-basierten Behälterverfolgung sowie »LogCATE«, einem Tool zur Kostenbewertung und Wirtschaftlichkeitsanalyse für Bereitstellungskonzepte der Intralogistik.



Wissenschaftsbereich Werkzeugmaschinen, Produktionssysteme und Zerspanungstechnik

VERFAHRENTWICKLUNG HARTDREHRÄUMEN



Dipl.-Ing. Ruben Bauer | ruben.bauer@iwu.fraunhofer.de

Bei der Feinbearbeitung von gehärteten Kurbelwellen sind neben der hohen Werkstoffhärte vor allem die Einhaltung einer Formtoleranz von wenigen Mikrometern sowie hohe Oberflächengüten die größten fertigungstechnischen Herausforderungen. Derzeit sind diese nur durch Verfahren mit geometrisch unbestimmter Schneide, wie dem Schleifen, lösbar. Nachteilig ist dabei der hohe Ressourcen- und Energiebedarf, vor allem für die Kühl- und Schmierstoffversorgung dieser Prozesse. Das Fraunhofer IWU entwickelt deshalb Prozessketten zur Kurbelwellenfertigung, die komplett ohne Kühlschmierstoffe auskommen.

An die Haupt- und Pleuellagersitze einer Kurbelwelle werden hohe maßliche und funktionale Anforderungen gestellt. Bisher werden die Lagersitze durch Schleifen feinbearbeitet. Dieses Verfahren soll künftig durch das Hartdrehräumen, ein Verfahren mit geometrisch bestimmter Schneide, abgelöst werden.

Die Kinematik des Hartdrehräumens basiert auf der tangentialen Relativbewegung einer schräg angestellten Werkzeugschneide zu einem rotierenden Werkstück. Um trotz wechselnder Schnitt- und Passivkräfte die hohen Geometrieforderungen zu erfüllen, wird das Werkzeug beim Hartdrehräumen zusätzlich zur Grundkinematik mit einer radialen Ausgleichsbewegung beaufschlagt. Damit werden Fehler, beispielsweise in der Werkzeuggeometrie, kompensiert. Darüber hinaus können aber auch Geometrien hergestellt werden, die von der Zylinderform abweichen. So ist es z. B. möglich, Gleitlagersitze mit einer gezielten Balligkeit zu fertigen.

Durch einen geschlossenen Regelkreis wurde ein selbstregulierender Prozess entwickelt, der sich veränderten Bedingungen wie Werkzeugverschleiß oder thermisch bedingten Maschinenveränderungen im Mikrometerbereich robust anpasst. Die Technologie zeichnet sich durch eine deutlich kürzere Bearbeitungszeit im Vergleich zum Schleifen aus, womit Fertigungskosten gesenkt werden und die Wirtschaftlichkeit des Prozessschritts steigt.

Gemeinsam mit Maschinenherstellern und Anwendern wird das Verfahren derzeit zur Serienreife gebracht und soll anschließend in der Automobilproduktion die Grundlage für trockene und effiziente Prozessketten zur Kurbelwellenfertigung bilden.

BILD *Drehräumen mit Versuchswerkzeug*



STRUKTURIERUNG GLASFASER- VERSTÄRKTER KUNSTSTOFFE



Dipl.-Ing. Jörg Schneider | joerg.schneider@iwu.fraunhofer.de

Duromere Teile aus glasfaserverstärktem Kunststoff, sogenannte SMC, werden im Automobilbau aufgrund ihrer hervorragenden Eigenschaften als Anbauteile, z. B. als Heckdeckel beim Pkw, eingesetzt. Das Aufbringen von Decklackierungen in hochwertiger Class-A-Lackqualität ist derzeit nur durch zusätzliches Aufrauen der SMC-Rohbauteile möglich. Dieser Schleifprozess erfolgt oft manuell und ist nicht nur sehr teuer, sondern birgt auch die Gefahr einer Beschädigung der kompakten Rohbauteiloberfläche. Indem die Oberfläche des Presswerkzeugs gezielt strukturiert und diese Struktur auf das Rohbauteil übertragen wird, kann ein zusätzlicher Aufrauprozess entfallen.

Sheet Molding Compounds (SMC) sind plattenförmige, aus duroplastischen Reaktionsharzen und Glasfasern bestehende Matten zur Herstellung von Faser-Kunststoff-Verbunden. SMC zeichnen sich durch Designfreiheit, hohe Chemikalienbeständigkeit sowie ein sehr gutes Festigkeit-Gewicht-Verhältnis aus.

Die Weiterverarbeitung zu Rohbauteilen erfolgt durch Pressen in beheizten Werkzeugen. Zum Auftragen der Lackierung werden die Teile anschließend aufgeraut. Dieser zusätzliche, in der Regel manuelle Prozess kann entfallen, indem eine gezielte Oberflächenstrukturierung der Presswerkzeuge vorgenommen wird. Beim Pressvorgang überträgt sich die Oberflächenstruktur vom Werkzeug auf das SMC-Rohbauteil und sorgt so für eine bessere Benetzbarkeit der Rohbauteiloberfläche.

Bei der Strukturierung der Werkzeugoberfläche wurde besonderes Augenmerk auf die Verbesserung der Entformbarkeit der SMC-Rohbauteile während des temperierten Pressprozesses gelegt. Das händische Entfernen von SMC-Rückständen sowie das Auftragen von Trennmitteln auf die Werkzeugoberfläche entfallen somit.

Zur Entwicklung der Oberflächenstruktur wurden die Einflüsse konventioneller Finish-Bearbeitungen, nachgelagerte etablierte und neuartige Oberflächenstrukturierungen sowie Beschichtungen betrachtet. Eine Möglichkeit zur Oberflächenmodifikation von Presswerkzeugen ist das Korundstrahlen. Insbesondere an komplexen 3D-Bauteilen kann dieses Verfahren jedoch unterschiedliche Schattierungen hervorrufen. Zudem besteht die Gefahr, dass Strahlpartikel auf bzw. in der Oberfläche verbleiben. Um dennoch diese bewährten Oberflächentopographien gleichmäßig, reproduzierbar und rückstandsfrei nachzubilden, wurde eine spezielle Laserstrukturierung anwendungsspezifisch weiterentwickelt. Durch die Ermittlung und den Einsatz geeigneter Laserprozessparameter konnten definierte Rauheits- und Oberflächenprofile in 3D-Geometrien von Presswerkzeugen erzeugt und auf das SMC-Rohbauteil übertragen werden. Darüber hinaus wurden neben der Oberflächentopographie sowohl die Einflüsse des Grundmaterials der Presswerkzeuge als auch das der verwendeten SMC-Rezepturen auf die Entformbarkeit und die Lackierbarkeit nachgewiesen.

BILD Laserstrukturierte
Oberfläche

HIGHLIGHTS

2015 / 2016

AUSGEZEICHNET

64

VERANSTALTUNGEN

65



AUSGEZEICHNET



Fraunhofer IWU ist Top Industrie-4.0-Standort 1

Deutschland sieht sich beim Thema Industrie 4.0 als internationaler Vorreiter. Aber wie viel Industrie 4.0 steckt schon in der deutschen Industrie und Wissenschaft? Um diese und Fragen zur weiteren Entwicklung zu beantworten, hatte die Plattform Industrie 4.0, ein Zusammenschluss aus Unternehmen, Verbänden, Gewerkschaften, Wissenschaft und Politik, im November zum Nationalen IT-Gipfel nach Berlin geladen. Bundeswirtschaftsminister Sigmar Gabriel, Bundesforschungsministerin Prof. Dr. Johanna Wanka und Siemens-Vorstand Prof. Dr. Siegfried Russwurm präsentierten in diesem Rahmen die neue deutschlandweite Online-Landkarte der Plattform Industrie 4.0. Neben rund 200 Anwendungsbeispielen werden auch 25 nationale Test- und Kompetenzzentren vorgestellt. Drei blaue Pfeile zeigen auf die Leuchtturmstandorte in Mitteldeutschland. Die E³-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion des Fraunhofer IWU in Chemnitz ist neben der Universität Magdeburg und der Universität Leipzig unter der Kategorie Test- und Kompetenzzentren verzeichnet. In der Fabrik werden gemeinsam mit der Industrie Lösungen für den Automobilbau der Zukunft entwickelt – ganz im Sinne von Industrie 4.0.

»Solar Curtain« gewinnt »Netzwerk«-Ideenwettbewerb 2

»Grenzen ausloten« lautete 2016 das Motto des Fraunhofer-Symposiums »Netzwerk«. 420 Fraunhofer-Forscher sowie Partner aus Industrie und Politik diskutierten u. a. über Chancen und Grenzen von kognitiven Maschinen oder synthetischer Biologie. Bei Elevator Pitches wurden Projekte gesucht, die demnächst als Crowdfunding-Kampagnen starten, um dieses Geschäfts-

modell für Fraunhofer zu testen. Das Fraunhofer IWU war mit vier originellen, endverbraucherorientierten Ideen am Start. Das Projekthaus smart³, vertreten durch Mattes Brähmig mit der Intelligenten Fassade »Solar Curtain«, wurde zu einem der Gewinner gekürt und durfte sich neben der Kampagne auf führenden Crowdfundig-Plattformen über ein Preisgeld freuen.

Sächsischer Preis für Umformtechnik

Einer langen Tradition folgend, wird jährlich anlässlich der Sächsischen Fachtagung Umformtechnik SFU der »Sächsische Preis für Umformtechnik« verliehen. Mit diesem Preis der Dr.-Rolf-Umbach-Stiftung werden junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für herausragende Studienabschlussarbeiten und Dissertationen geehrt. Im Rahmen der 22. SFU, die 2015 in Verbindung mit der 5. Internationalen Konferenz »Accuracy in Forming Technology ICAFT« in Chemnitz stattfand, wurden gleich vier Wissenschaftler des Fraunhofer IWU ausgezeichnet: Florian Gruß, Sebastian Melzer, Peter Scholz und Ricardo Tran.

Exzellente Abschlussarbeiten ausgezeichnet

Im Rahmen des Wettbewerbs »Exzellente Abschlussarbeiten« hat das Fraunhofer IWU erstmals Diplomanden und Masteranden für die Bearbeitung von Themen aus dem Bereich Produktionstechnik ausgezeichnet. Nico Wagner (TU Chemnitz) belegte mit seiner Masterarbeit zum Thema »Analytische Betrachtung eines Schieberwerkzeugs« den 1. Platz, auf den weiteren Plätzen folgten Martin Lauer (TU Dresden) und Stefan Keil (HTW Dresden). Die von der Meleghy Automotive GmbH & Co. KG bereitgestellten Preisgelder in Höhe von insgesamt 1750 Euro wurden von Personalleiter Christian Balanze übergeben. Die Preisverleihung fand im Rahmen der Veranstaltung »Innovative Prozesse – Theorie und Praxis im Einklang« des Industrievereins Sachsen 1828 e. V. statt.



VERANSTALTUNGEN

2015

Entwicklungstrends in der Blechwarmumformung

Industrie- und Forschungsvertreter aus Frankreich, Tschechien und Deutschland teilten im Juni auf einem Anwenderworkshop am Fraunhofer IWU in Chemnitz ihre Erfahrungen im Umgang mit der Technologie der Blechwarmumformung, berichteten praxisnah über aktuelle Herausforderungen und stellten Projektergebnisse vor. Die Teilnehmer hatten im Rahmen einer Versuchsfeldpräsentation auch die Gelegenheit, die am Fraunhofer IWU entwickelte intelligente Presshärteleinie in Aktion zu erleben. Mit ihr soll das geregelte Presshärten im Sinne von Industrie 4.0 anhand seriennaher Bauteile Realität werden.

Lange Nacht der Wissenschaften in Dresden

Die 13. Lange Nacht der Wissenschaften in Dresden machte im Juli mit mehr als 500 Veranstaltungen unter dem Motto »Nachtaktiv!« die Wissenschaft zum Erlebnis. Das Fraunhofer IWU war dabei eine der ausgewählten Stationen der VIP-Sondertour mit dem Ersten Bürgermeister, Dirk Hilbert, und der Staatsministerin für Wissenschaft und Kunst, Dr. Eva-Maria Stange. Im Versuchsfeld konnten die Besucher erfahren, wie Roboter eine Autotür fügen oder welche Kräfte eine Schraube aushält. Im Bereich Medizintechnik wurde u. a. ein optischer Scanner für das Gesicht vorgeführt sowie Anatomie zum Anfassen geboten. Kleine Forscher zwischen 5 und 15 Jahren konnten das Abenteuer Wissenschaft bei einem Kinderquiz erleben.

Wirtschaftsminister Dulig besucht Forschungsfabrik 3

Sachsens Wirtschaftsminister Martin Dulig besuchte im August gemeinsam mit weiteren Landtagsabgeordneten das Fraunhofer IWU in Chemnitz. Sein Interesse galt insbesondere der E³-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion. Eine Reihe von Zukunftsthemen, u. a. zum Karosseriebau oder zur Produktion von ressourceneffizienteren Baugruppen für den Antriebsstrang, wird hier bearbeitet. Wirtschaftsminister Dulig überzeugte sich von der wirtschaftlichen Bedeutung der Produktionsforschung für Sachsen und informierte sich über die Entwicklung des Standorts. Der Freistaat Sachsen war eng in die Entscheidung zur Errichtung der Forschungsfabrik als Zukunftsprojekt in Chemnitz eingebunden und hat diese aus eigenen Mitteln und Mitteln des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) unterstützt. Inzwischen lockt die Modellfabrik Wissenschaftler und Industrievertreter aus der ganzen Welt an und entwickelt sich zu einem Leuchtturm für die Produktionsforschung der Region.

- 1 Auf der interaktiven Deutschlandkarte Industrie 4.0 ist die E³-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion als nationales Kompetenz- und Testzentrum aufgelistet.
- 2 Fraunhofer-Vorstand Prof. Alexander Kurz (re.) gratuliert Mattes Brähmig zum Gewinn des Elevator Pitch.
- 3 (v.r.n.l.): Die Institutsleiter Prof. Matthias Putz und Prof. Dirk Landgrebe stellen Wirtschaftsminister Martin Dulig aktuelle Forschungsbeispiele aus der E³-Forschungsfabrik vor.



Technologietransfer: Regionen Leipzig und Chemnitz wollen enger kooperieren

Gemeinsam mit der Leipziger Stiftung für Innovation und Technologietransfer hat das Fraunhofer IWU das Projekt »Technologietransfer für den regionalen Maschinenbau« gestartet. Forschungspartner sind neben dem Fraunhofer IWU auch die Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur HTWK Leipzig sowie andere industrienaher Forschungseinrichtungen der Region. Das Ziel: Die Marktposition Leipziger Unternehmen soll durch die Einbindung in die industrienaher Forschung gestärkt werden. Im September wurden kleinen und mittelständischen Unternehmen aus dem Raum Leipzig im Rahmen einer Veranstaltung Möglichkeiten aufgezeigt, wie über die Zusammenarbeit mit Forschungsdienstleistern und unterstützt durch öffentliche Förderprogramme ihre Wettbewerbsfähigkeit durch innovative Produkte und Dienstleistungen erhöht werden kann. Hierzu sollen in Leipzig Netzwerkstrukturen für den Technologietransfer nach Chemnitzer Vorbild aufgebaut werden.

Fachkräftesymposium am IWU

Unter Schirmherrschaft des Sächsischen Staatsministers für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr, Martin Dulig, veranstaltete der Innovationsverbund Maschinenbau Sachsen VEMASinnovativ gemeinsam mit dem Unternehmerverband Sachsen e. V. sowie dem Verband Sächsischer Bildungsinstitute e. V. im Oktober das 1. Sächsische Fachkräftesymposium zum Thema »Produktionsfaktor Mensch in der industriellen Wertschöpfung« am Fraunhofer IWU in Chemnitz. Das Symposium gliederte sich in die bundesweite Aktionswoche der »Fachkräftesicherung mit attraktiven Arbeitsbedingungen« des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales ein. Im Rahmen des Symposiums gaben Experten aus Industrie und Wissenschaft Auskunft zu Erfahrungen, Initiativen und Hemmnissen bei der Gewinnung von Fachkräften. Die Veranstaltung richtete sich an Vertreter aus Unternehmen, Aus- und Weiterbildungseinrichtungen, Politik, Behörden, Verbänden, Schulen sowie Auszubildende und Studenten.

Leichtbau durch Funktionsintegration: Symposium des SFB/TR 39 PT-PIESA

Globalisierung, Ressourcenverknappung und Klimawandel stellen die Produktionstechnik vor neue Herausforderungen. Ein Lösungsansatz: Leichtbau durch Funktionsintegration. Die Integration von Sensoren und Aktoren aus Wandlerwerkstoffen in Leichtbaukonstruktionswerkstoffe ermöglicht die Auflösung von Auslegungskonflikten im Spannungsfeld von Leichtbau und Schwingungsverhalten sowie die integrierte Überwachung des Bauteilzustandes. Das im September am Fraunhofer IWU in Dresden veranstaltete 5. Wissenschaftliche Symposium des SFB/TR 39 PT-PIESA nahm sich dieser Thematik an. In Keynotes und Gastvorträgen haben nationale Experten aus Forschung und Industrie den 90 Teilnehmern interessante Ideen zur Diskussion gestellt, Wissenschaftler aus dem SFB/TR informierten über den erreichten Entwicklungsstand.

1

Blechexpo: Preisgekrönte Forschung aus der Welt der energie- und ressourceneffizienten Blechbearbeitung

Unter dem Motto »Stahlinnovation für klimafreundliche Windkraft« stellte das Fraunhofer IWU im November auf der 12. BlechExpo, der Internationalen Fachmesse für Blechbearbeitung, erstmals das mit dem Stahlinnovationspreis 2015 ausgezeichnete EU-Projekt »HyBlade« auf einer Fachmesse vor. Gemeinsam mit Wissenschaftlern der Universität Brüssel ist es den Forschern gelungen, Rotorblätter von Windkraftanlagen wirtschaftlich aus Metallblechen zu fertigen. Konventionell kommen faserverstärkte Kunststoffe zum Einsatz, allerdings mit einem gewichtigen Nachteil: Die Materialien lassen sich derzeit noch kaum recyceln, ihre Wiederverwertung ist sehr aufwändig. Die Recyclingquote von Stahl hingegen liegt bei über 80 Prozent. Am Messestand war der Rotor in Originalgröße zu sehen.



Neues Fraunhofer-Technikum in Zittau nimmt Gestalt an

Mit rund 50 Gästen wurde im November das Richtfest zum neuen Fraunhofer-Technikum in Zittau gefeiert. Im Mai 2015 hatten die Bauarbeiten für das in unmittelbarer Nähe zur Hochschule Zittau/Görlitz gelegene Technikum begonnen, bis August 2016 sollen die Bauarbeiten abgeschlossen sein. Mit einer Nutzfläche von 180 m² wird es Platz für Fertigungsanlagen, Versuchsstände und Laborarbeitsplätze bieten. Im Obergeschoss entstehen Büros für 20 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Das Fraunhofer IWU, die Hochschule Zittau/Görlitz und die Technische Universität Chemnitz setzen damit ein Zeichen für ihr Engagement um die Kunststoffindustrie.

Innovationsnetzwerk smart³ lud ein zum smart³-Tag

Im Dezember standen erste Ergebnisse aus den bereits angelaufenen FuE-Projekten sowie die Zusammenarbeit im Netzwerk im Mittelpunkt des smart³-Tages in der Sächsischen Landes-, Staats- und Universitätsbibliothek (SLUB) in Dresden. Im Anschluss an die Mitgliederversammlung gaben Posterpräsentationen und Demonstratoren einen Überblick über die Innovationskraft der beteiligten Partner. Vorgestellt wurden Projekte aus den Themenfeldern »smart production«, »smart living«, »smart health« und »smart mobility« sowie Weiterentwicklungen der Strategie des Netzwerks.

Zukunftsweisende Umformtagung in Chemnitz 2

Rund 220 Experten aus 14 Ländern wurden im November zur 5. Internationalen Konferenz »Accuracy in Forming Technology ICAFT 2015« in Verbindung mit der 22. Sächsischen Fachtagung Umformtechnik SFU 2015 am Fraunhofer IWU in Chemnitz begrüßt. Zum Thema »Effizienz in der Umformtechnik durch ganzheitliche Prozesskettenbetrachtung« stellten renommierte Referenten aktuelle Forschungsergebnisse, Best-Practice-Beispiele sowie zentrale Zukunftstrends und Innovationsstrategien für die Automobil- und Maschinenbaubranche vor. So wurden zukunftsweisende Themen wie Leichtbaustrategien, innovative Werkstoffkonzepte sowie technologische Anforderungen an die Verfahren Umformen und Fügen über die gesamte Prozesskette diskutiert. Darüber hinaus wurde aufgezeigt, wie weit die Digitalisierung der Produktion vorangeschritten ist und welche Potenziale durch neue Technologien und Konzepte erschlossen werden können. Prof. Reimund Neugebauer, Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft, und Prof. Dirk Landgrebe, Geschäftsführender Institutsleiter des Fraunhofer IWU, stellten Industrie 4.0 und die vernetzte, flexible Prozesskette in den Fokus ihrer Plenarvorträge. Ein Highlight war das »Forming Live« mit Vorführungen in den Versuchsfeldern des Instituts.

2016

Kunst und Künstliches in der Medizin

Das Museum der bildenden Künste in Leipzig bot im Januar den Rahmen für einen Workshop zum Thema »Kunst und Künstliches in der modernen Medizin«. Im Mittelpunkt der Vortragsveranstaltung des Netzwerks Kunstgelenk stand die Bionik in der Hüft- und Knieendoprothetik. In den Referaten wurden u. a. klinische, technologische und volkswirtschaftliche Aspekte erläutert. Intention der Veranstaltung war es, neben dem gegenwärtigen Entwicklungsstand auch offene Fragen, Herausforderungen, Lösungsansätze und Perspektiven zu diskutieren.

1 Prof. Welf-Guntram Drossel, Institutsleiter des Fraunhofer IWU und Sprecher des SFB/TR 39 PT-PIESA, eröffnet das 5. Wissenschaftliche Symposium

2 Fachgespräch während des Forming Live



Produktionstechnik für die Energieerzeugung der Zukunft

Mit einer Projektinitiative auf dem Gebiet der Produktionstechnik für die Energieversorgung will das Fraunhofer IWU einen Beitrag dazu leisten, zukünftigen Herausforderungen hinsichtlich einer den Anforderungen angepassten, zuverlässigen und bezahlbaren Energieversorgung gerecht zu werden. Ein Ziel ist es, die Effizienz bei der Herstellung von Anlagen für die Energieerzeugung, -speicherung und -verteilung signifikant zu steigern. Im Februar vermittelten Industrievertreter den Teilnehmern eines Initialworkshops am Fraunhofer IWU in Chemnitz die produktionstechnischen Herausforderungen und technisch-technologischen Anforderungen, die bei der Herstellung von Getriebekomponenten für die Windkraftindustrie oder Klein-, Wind- und Wasserkraftanlagen für die dezentrale Energieversorgung zu bewältigen sind.

1 Zu Gast am Messestand des Fraunhofer IWU (v.l.n.r.):
 Institutsleiter Prof. Matthias Putz stellt Fraunhofer-Präsident Prof. Reimund Neugebauer und Bundesforschungsministerin Prof. Johanna Wanka das Presswerk 4.0 vor.

2 Plenarsession im Kleinen Saal der Stadthalle Chemnitz

3 Dr. Mohamad Bdiwi demonstriert den Tagungsteilnehmern während des Manufacturing Live die Mensch-Roboter-Kooperation.

Kanadische Delegation besucht das Fraunhofer IWU

Wie die Industrie der Zukunft in Kanada aussehen kann, soll ein neues Regierungsprogramm des Nordamerikanischen Staates klären. Ziel der Initiative unter dem Titel »Factory of the Future« ist es, die Produktion und die Reindustrialisierung des Landes zu fördern, indem die Unternehmer vor Ort befähigt werden, schneller, preiswerter und ressourceneffizienter zu produzieren. Das Know-how dafür könnte u. a. Fraunhofer liefern. Eine Delegation mit Managern des National Research Council Canada und dem Wirtschaftskommissar der kanadischen Botschaft Berlin besuchte im März daher mehrere Fraunhofer-Institute, darunter das IWU. Die Themen Metall-schaum, generative Fertigungsverfahren und Leichtbau mit den Zielbranchen Schienenverkehr, Schienenfahrzeuge sowie Automotive wurden als gemeinsame Anknüpfungspunkte definiert. Die Möglichkeiten gemeinsamer Forschungsprojekte werden derzeit ausgelotet.

Internationale Top-Journalisten zu Besuch

»New York Times«, »Nature«, »Nikkei«: Vertreter weltweit renommierter Medien waren im März zu Gast in der E³-Forschungsfabrik ressourceneffiziente Produktion. Der Besuch der 17 Journalisten aus 12 Ländern war Teil einer Pressereise zu Forschungseinrichtungen und Unternehmen in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen, die vom Deutschen Akademischen Austauschdienst organisiert worden ist. Die Tour unter dem Titel »Forschung und Innovation in Ostdeutschland« sollte den Journalisten Antworten liefern auf Fragen nach der Entwicklung der Forschungslandschaft und der Wirtschaft in Mitteldeutschland seit 1990.



2



3

Industrie 4.0 im Presswerk

1

Auf der HANNOVER MESSE stellten die Forscher das Presswerk 4.0 unter dem Leitthema »Industrie 4.0 sichtbar machen« vor. Auf dem Gemeinschaftsstand der Fraunhofer-Gesellschaft erlebten die Besucher ein Miniatur-Presswerk, das als Projektionsfläche dient: Wird ein Tablet-Computer vor das Modell gehalten, werden auf dem Bildschirm virtuelle Informationen über dem realen Modell eingeblendet. Auf diese Weise können Informationsströme visualisiert werden, die sonst im Verborgenen bleiben. Hochrangige Besucher, u. a. Bundesforschungsministerin Johanna Wanka, EU-Digitalkommissar Günther Oettinger, EU-Forschungskommissar Carlos Moedas sowie Delegationen namhafter Automobil- und Pressenhersteller begaben sich auf einen virtuellen Rundgang durch das Presswerk der Zukunft, konnten sich durch verschiedene Beispielszenarien bewegen und nachvollziehen, wie es gelingt, Energie, Material und Zeit mit Industrie 4.0-Technologien einzusparen.

Die Welt der Zerspangung in Chemnitz

2, 3

Das Fraunhofer IWU war vom 31. Mai bis 2. Juni Gastgeber der »7th CIRP Conference on High Performance Cutting (HPC)«. Der renommierte Kongress der Internationalen Akademie für Produktionstechnik (CIRP) fand parallel zum »4th International Chemnitz Manufacturing Colloquium ICMC 2016« in der Stadthalle Chemnitz statt. Referenten aus Wirtschaft und Wissenschaft stellten den rund 320 Teilnehmern aus 32 Ländern aktuelle Forschungsergebnisse, Best-Practice-Beispiele und zentrale Zukunftstrends aus den Bereichen Maschine, Prozess und Steuerung in Bezug auf eine ressourceneffiziente und High-Performance-Produktion vor.

Prof. Reimund Neugebauer, Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft, Prof. Ekkard Brinksmeier, Präsident der CIRP, und Prof. Matthias Putz, Institutsleiter des Fraunhofer IWU,

stellten insbesondere die Digitalisierung und Vernetzung als Schlüssel zu einer erfolgreichen Zukunft des Industriestandortes Deutschland in den Mittelpunkt ihrer Plenarvorträge. Uwe Thesling, Leiter des Volkswagen-Motorenwerks in Chemnitz, und Marcus Queins, Technologiedirektor der Starrag-Group, zeigten aktuelle Entwicklungstrends und Herausforderungen in der Fertigungstechnik aus Sicht der Automobil- sowie Luft- und Raumfahrtindustrie auf. In den insgesamt 159 Vorträgen in 37 Sessions traten Experten aus verschiedenen Branchen zum Thema Produktionsprozesse und Hochleistungszerspanung – u. a. mit den Schwerpunkten Verbundwerkstoffe, hybride Prozesse und Kryogenik – in einen fachlichen Dialog. Ergänzt wurde das Programm durch eine Industrieausstellung und das »Manufacturing Live« mit einer Vielzahl von Fachpräsentationen und praktischen Vorführungen in den Versuchsfeldern des IWU. Die Teilnehmer konnten sich beispielsweise zu hybriden Bearbeitungsprozessen und Lösungen für die Digitalisierung in der Produktion informieren und diese live erleben. Darüber hinaus wurden innovative Maschinenkonzepte und Modellprozessketten zur Hochleistungszerspanung vorgestellt. Auf großes Interesse stieß auch die Industrial Tour zum Motorenwerk der Volkswagen Sachsen GmbH in Chemnitz.

VERANSTALTUNG VERPASST? UNSERE TERMINE FÜR 2016/2017

Einen Überblick über unsere Veranstaltungs- und Messetermine für 2016 und 2017 finden Sie hier: www.iwu.fraunhofer.de/veranstaltungen

SERVICE

Das Fraunhofer IWU in Netzwerken

Regional

- Arbeitskreis Werkzeugmaschinen in Sachsen/Thüringen e. V.
- BTS Bahntechnik Sachsen e. V.
- Dresdner Gesprächskreis der Wirtschaft und Wissenschaft e. V.
- Energy Saxony e. V.
- Förderverein Industriemuseum Chemnitz e. V.
- Forschungsgesellschaft für Messtechnik, Sensorik und Medizintechnik
- Gesellschaft für Gesunde Arbeit Dresden mbH
- Industrie- und Handelskammer Chemnitz, Technologieausschuss
- Industrieverein Sachsen 1828 e. V.
- Innovationsverbund Maschinenbau Sachsen VEMASinnovativ
- Institut Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau e. V.
- Institut für Mechatronik e. V.
- Kompetenznetzwerk Agrartechnik Sachsen
- Kompetenzzentrum Luft- und Raumfahrttechnik Sachsen/Thüringen e. V.
- Kompetenzzentrum Maschinenbau Chemnitz/ Sachsen e. V.
- Leipziger Messe, intec-Beirat
- Materialforschungsverbund Dresden (MFD) e.V.
- Netzwerk Präzisionsguss – GussNet
- Unternehmerverband Sachsen e. V.
- Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik, Bezirksverein Chemnitz e. V.
- Verein AGENT-3D e.V.
- Verein Umformtechnik Sachsen e. V.
- Werkzeugbauforum
- Wirtschaftsstammtisch Dresden

National

- Agronym e.V.
- Arbeitsgemeinschaft Simulation (ASIM)
- Arbeitsgemeinschaft Umformtechnik (AGU)
- Automotive Cluster Ostdeutschland GmbH (ACOD)
- BMBF 2020 Projektkonsortium 3Dsensation
- BMBF 2020 Projektkonsortium smart³ e. V.
- Deutsche Forschungsvereinigung für Mess-, Regelungs- und Systemtechnik e.V. (DFMRS)
- Deutsche Gesellschaft für Akustik e. V. (DEGA)
- Deutsche Gesellschaft für Feinwerktechnik e. V. (DGFT)
- Deutsche Gesellschaft für Materialkunde (DGM)
- Deutscher Technologiedienst GmbH (dtd)
- Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren (DVS)
- Deutsches Institut für Normung (DIN)
- Forschungsgemeinschaft Feinmechanik, Optik, Medizintechnik (FOM)
- Forschungsgemeinschaft Schleiftechnik e. V. (fsg)
- Forschungsvereinigung Antriebstechnik (FVA)
- Forschungsvereinigung Automobiltechnik (FAT)
- Forschungsvereinigung Stahlanwendung (FOSTA)
- Forschungsvereinigung Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen e. V. (WNR)
- Fraunhofer-Allianz Adaptronik
- Fraunhofer-Allianz autoMOBILproduktion
- Fraunhofer-Allianz Generative Fertigung
- Fraunhofer-Allianz Leichtbau
- Fraunhofer-Allianz Numerische Simulation von Produkten, Prozessen
- Fraunhofer-Allianz Textil
- Fraunhofer-Allianz Vision
- Fraunhofer-Netzwerk Nachhaltigkeit
- Fraunhofer-Verbund Produktion
- Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik (Gfal)

- Industrieverband Blechumformung e. V. (IBU)
- Industrieverband Massivumformung e. V. (IMU)
- NC-Gesellschaft e. V.
- Netzwerk Innenhochdruckumformen
- Netzwerk Piezobasierte Zusatzsysteme für spanende Werkzeugmaschinen – PiesaSpan
- Netzwerk Zellulare Metallische Werkstoffe
- Open Hybrid LabFactory e. V.
- Platos-Industriearbeitskreis »Zukunftsstabile Montage«
- SmartTransNet e.V.
- Stahlinstitut VDEh
- VDW-Forschungsinstitut e. V.
- Verband der Deutschen Federnindustrie (VDFI)
- Verein Deutscher Ingenieure e. V. (VDI)
- Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik e. V. (WGP)
- ZIM-Netzwerk »Effiziente Wertschöpfung bei Herstellung und Anwendung von Formgedächtnislegierungen«
- ZIM-Netzwerk »Kunstgelenk – Netzwerk Endoprothetik«
- ZIM-Netzwerk »M³-Parallel«
- ZIM-Netzwerk »POLY-LAB.NET – Das Netzwerk für polymere Leichtbaustrukturen«
- ZIM-Netzwerk »Strahlschmelzen«

International

- American Society for Precision Engineering (ASPE)
- Europäische Forschungsgesellschaft Dünne Schichten (EFDS)
- Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e. V. (EFB)
- European Factories of the Future Research Association (EFFRA)
- European Pultrusion Technology Association (EPTA)
- European Robotics Association
- European Society for Precision Engineering and Nanotechnology (Euspen)
- Fraunhofer EU-Netzwerke
- Fraunhofer-Netzwerk International Business Development (IBD)
- International Cold Forging Group (ICFG)
- International Deep Drawing Research Group (IDDRG)
- International Impulse Forming Group e. V. (I²FG)
- The International Academy for Production Engineering (CIRP)
- Wissenschaftlicher Beirat der VUTS Liberec

Publikationen

Die Datenbank FhG-Publica dokumentiert Publikationen und Patente, die aus der Forschungstätigkeit der Fraunhofer-Institute resultieren. Hier sind auch alle Veröffentlichungen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Fraunhofer IWU hinterlegt.

Unter www publica.fraunhofer.de finden Sie Hinweise auf Aufsätze, Konferenzbeiträge und Tagungsbände sowie Forschungsberichte, Studien, Hochschulschriften und Patente bzw. Gebrauchsmuster. Elektronisch vorhandene Dokumente können Sie direkt aus der Datenbank im Volltext abrufen.

Ihre Ansprechpartnerin für Fachpublikationen

Dipl.-Bibl. Doris Lust
doris.lust@iwu.fraunhofer.de

Ihre Ansprechpartnerin für Patente

Dipl.-Wirt.-Ing. Sabine Krause
sabine.krause@iwu.fraunhofer.de

Adressen

Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU

Reichenhainer Straße 88
09126 Chemnitz

Telefon +49 371 5397-0
Fax +49 371 5397-1404
info@iwu.fraunhofer.de
www.iwu.fraunhofer.de

Standort Dresden

Nöthnitzer Straße 44
01187 Dresden

Telefon +49 351 4772-0
Fax +49 351 4772-2103
info@iwu.fraunhofer.de

Standort Zittau

Projektgruppe Fraunhofer-Kunststoffzentrum Oberlausitz
Kantstraße 25
02763 Zittau

Telefon +49 3583 54086-0
Fax +49 3583 54086-4005
info.zittau@iwu.fraunhofer.de

Impressum

Herausgeber

Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen
und Umformtechnik IWU
Reichenhainer Straße 88
09126 Chemnitz

Öffentlichkeitsarbeit

Jan Müller
Telefon +49 371 5397-1462
jan.mueller@iwu.fraunhofer.de

Redaktion

Anja Schmieder

Gestaltung und Produktion

Anja Schmieder

Druck

Druckerei Schütz GmbH

Bildquellen

Seiten 2, 17 (li. + m.), 19 (li. + re.), 25: Ines Escherich
Seite 13: DragonImages – Fotolia
Seiten 19, 60: Jürgen Jeibmann
Seite 21 (mi.): Art-Kon-Tor
Seite 21 (re.): Dirk Mahler
Seite 24: Dirk Hanus
Seite 29: Photothek.de
Seite 31: Jürgen Lösel
Seite 33: Fraunhofer IML
Seite 37, 59: Pixabay
Seite 42: Fraunhofer IWU/Westsächsische Hochschule Zwickau/
Tobias Phieler, www.lichtzelt.com
Seite 57: Bernd Müller, Projektgruppe RMV
Seite 65 (li.): Marc Müller

Alle anderen Abbildungen: © Fraunhofer IWU

Bei Abdruck ist die Einwilligung der Redaktion erforderlich.

© Fraunhofer IWU, 2016

