



# Fraunhofer

IWU

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR WERKZEUGMASCHINEN UND UMFORMTECHNIK IWU



## JAHRESBERICHT 2013/2014

DIE PRODUKTION DER ZUKUNFT IM FOKUS



2 Vorwort

## **5 DIE E<sup>3</sup>-FORSCHUNGSFABRIK RESSOURCENEFFIZIENTE PRODUKTION**

6 Industrielle Produktion neu denken  
11 Nachhaltigkeit als Innovationstreiber

## **15 DAS INSTITUT IM PROFIL**

17 Forschen für die Zukunft  
18 Arbeitsgebiete und Ansprechpartner  
24 Projektgruppen  
25 Kuratorium  
27 Das IWU in Zahlen

## **29 AUS UNSERER FORSCHUNG**

30 Stark im Verbund  
41 Projekte und Ergebnisse

## **63 RÜCKBLICK**

64 Ausgezeichnet  
66 Highlights  
72 Service

---

# VORWORT

---

Sehr geehrte Damen und Herren,

immer mehr Unternehmen beschleunigen ihre Innovationsprozesse erfolgreich durch die Integration von Wissen von außen. Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten und auszubauen setzt hierbei Kreativität, Know-how und die schnelle Umsetzung von Ideen in marktfähige Lösungen voraus. Unter der Leitmission »Ressourceneffiziente Produktion« betreibt das Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Produktionstechnik. Gemeinsam mit Partnern aus der Industrie erforschen wir Lösungen zur Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz und bereiten diese für die Umsetzung in die Praxis vor. Unsere Innovationskraft fußt auf wissenschaftlicher Exzellenz, langjähriger Erfahrung und der Bereitschaft, über bestehende technologische Grenzen hinaus zu denken.

Ein wichtiger Garant unserer Innovationskraft ist die Grundlagenforschung. In diesem Jahr wurde das vom Land finanzierte sächsische Spitzentechnologiecluster »Energieeffiziente Produkt- und Prozessinnovationen in der Produktionstechnik« eniPROD® abgeschlossen. Die Ergebnispräsentation des Forschungsverbundes zwischen dem Fraunhofer IWU und der Technischen Universität Chemnitz fand im Rahmen des 3. eniPROD-Kolloquiums im April 2014 statt. Ein zweiter wichtiger Erfolgsfaktor ist die enge Forschungszusammenarbeit und Vernetzung mit der wertschöpfenden industriellen Produktion. Im Juli 2013 wurden die Ergebnisse der vom Bund geförderten Innovationsallianz »Green Carbody Technologies« (InnoCaT®) vorgestellt. Sechzig Unternehmen unter Koordination des Fraunhofer IWU zeigten mit ihren Forschungsergebnissen Lösungen auf, um den Energieeinsatz im Karosseriebau signifikant zu reduzieren. Die Ergebnisse der Verbundforschungen bilden gemeinsam mit vielen weiteren Projekten der letzten Jahre das wissenschaftliche Fundament für den nächsten großen Schritt.

Als Idee im Jahr 2011 erstmals in Chemnitz vorgestellt, hat sich das E<sup>3</sup>-Konzept in der Fraunhofer-Gesellschaft zu einer vielversprechenden Methode für die Lösung einer gesamtgesellschaftlichen Herausforderung entwickelt: Wie sieht die industrielle Produktion der Zukunft aus? Dass aus einer Vision mit den richtigen Partnern und gemeinsamen Anstrengungen Realität werden kann, haben wir am 15. Mai 2014 mit der Eröffnung der E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion gemeinsam feiern können.

In der E<sup>3</sup>-Fabrik wollen wir wesentliche Produktionsaspekte in den Ebenen Prozess, Prozesskette, Fabrik und Standort in einem ganzheitlichen Konzept synergetisch verbinden: die Effizienz hinsichtlich Ressourcennutzung in den Produktionsprozessen, das emissionsneutrale, kreislauforientierte Betreiben der Produktion auf Fabrikebene und die Einbindung des Menschen – als zentralem Entscheidungs- und Wissensträger – in die Produktion neu zu denken. Aber auch in der Form von Interaktion zwischen Industrie und Forschung erreichen wir eine neue Qualität. Mit dem Fokus auf der seriennahen Umsetzung von Prozessketten in den Kompetenzbereichen Karosseriebau und Antriebsstrang erfolgen die wissenschaftlichen Untersuchungen nah an realen Produktionsbedingungen. Entsprechend kurz ist der Weg der Forschungsergebnisse in die Praxis. Gemeinsam mit allen beteiligten Akteuren tragen wir aktiv dazu bei, dass an die Identität des Forschungsstandorts Chemnitz angeknüpft wird. Anhand der »Ideenwelt Zukunftsfabrik« mit Versuchs- und Modellcharakter zeigen wir, wie zukünftig geforscht, gelernt und produziert werden kann. Und dies beginnt bereits heute.



Mit der Eröffnung unserer E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik ist der erste von deutschlandweit vier geplanten Demonstratorstandorten des Leitprojekts »E<sup>3</sup>-Produktion« erfolgreich gestartet. Seit November 2013 arbeiten in diesem Forschungsverbund und unter Federführung des Fraunhofer IWU zwölf Fraunhofer-Institute an der energie- und ressourceneffizienten Fertigung der Zukunft. Dass es uns gelingt, darüber hinaus weitere wichtige Zukunftsthemen zu besetzen, zeigt der Erfolg von insgesamt drei Zwanzig20-Konsortien mit Beteiligung des Fraunhofer IWU, die zu den zehn Gewinnern des Forschungsprogramms des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gehören: »smart<sup>3</sup>|materials – solutions – growth« unter Koordination des Fraunhofer IWU sowie »3Dsensation« und »Additiv-Generative Fertigung«.

Wissenschaftliche und organisatorische Grenzen überwinden sowie interdisziplinäre Vernetzung vorantreiben sind hierbei wichtige Voraussetzungen des Erfolgs. Die Unterstützung regionaler Netzwerke wird flankiert durch breites internationales Engagement, beispielsweise in Form unserer Joint Labs in Südafrika und Italien sowie der Fokussierung auf internationale Wachstumsmärkte wie Indien, Russland und Südkorea.

Die fachliche Diskussion lösungsorientiert vorantreiben und Projekte in enger Zusammenarbeit mit der Industrie in die Praxis überführen: Der Wissenstransfer hat einen hohen Stellenwert am Fraunhofer IWU. Im Februar 2013 konnten wir erneut ein internationales Fachpublikum für den nunmehr 3. Kongress Ressourceneffiziente Produktion in Leipzig begeistern, der sich begleitend zu den Fachmessen INTEC und Z zu einer wichtigen Plattform für den industrienahen wissenschaftlichen Dialog entwickelt hat. Mit unseren erfolgreichen Konferenzen der letzten Monate, beispielsweise der INSECT und der ICMC, haben wir Teilnehmer aus über zwanzig Ländern erreicht. Aber auch mit kleineren Zusammenschlüssen, wie den Netzwerken Endoprothetik und Presshärten, etablieren sich erfolgreich neue Formen des Wissenstransfers, die sich auf die gesamte Prozesskette ausrichten.

Wir danken allen Projektpartnern aus Industrie und Forschung, den Ministerien von Bund und Land sowie den Projektträgern für die vertrauensvolle Zusammenarbeit im vergangenen Jahr. Grundlage unserer sehr guten Jahresbilanz ist die wissenschaftliche Exzellenz unserer engagierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Ihnen allen gilt an dieser Stelle unser besonderer Dank.

Im vorliegenden Jahresbericht finden Sie einen Querschnitt ausgewählter Forschungsergebnisse und Aktivitäten unseres Instituts des vergangenen Jahres. Wir wünschen Ihnen eine interessante Lektüre und danken für Ihr Interesse.

Prof. Welf-Guntram Drossel

Prof. Matthias Putz



---

# DIE E<sup>3</sup>-FORSCHUNGSFABRIK RESSOURCENEFFIZIENTE PRODUKTION

---

- 6 Industrielle Produktion neu denken
- 11 Nachhaltigkeit als Innovationstreiber

ENERGIE- UND  
RESSOURCENEFFIZIENTE  
PRODUKTION

EMISSIONSNEUTRALE  
FABRIK

EINBINDUNG  
DES MENSCHEN  
IN DIE PRODUKTION



## INDUSTRIELLE PRODUKTION NEU DENKEN

Begriffe wie Paradigmenwechsel, Megatrends und Effizienz sind seit einiger Zeit auch in der industriellen Fertigung angekommen. Fachleute fordern mit Blick auf die Produktion und die Anlagentechnik ein Umdenken in der gesamten Wertschöpfungskette. Was mit dem am Fraunhofer IWU entwickelten E<sup>3</sup>-Konzept für die industrielle Produktion von morgen entwickelt und erforscht wird, geht jedoch weit über Industrie 4.0 und den Begriff Smart Factory hinaus.

Schon lange profitiert die klassische Industrie von den Möglichkeiten des Internets. Meist sind es jedoch kleinere oder auch komplexe Einzellösungen, die in den Unternehmen umgesetzt wurden. Mit Industrie 4.0, dem Zukunftsprojekt in der Hightech-Strategie der Bundesregierung, sollen reale und virtuelle Welten zunehmend vernetzt werden. Das Ergebnis ist die intelligente Fabrik. Als sogenannte Smart Factory steht sie für Wandlungsfähigkeit in der Produktion, Ressourceneffizienz und Ergonomie. Gleichzeitig gewährleistet sie, dass Kunden und Geschäftspartner direkt in die Wertschöpfungsprozesse einbezogen werden können. Das alles klingt logisch. Eine Vielzahl von Einzelprojekten belegt bereits, dass Industrie 4.0 in der Realität anzukommen scheint, so zum Beispiel die Maschinenbedienungen über Handy-Apps. Und die Verknüpfung von Maschinen- und Gebädefunktionen verdeutlicht, dass Fabriken an bestimmten Schnittstellen heute durchaus »intelligent« sind.

**1 Die E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik**  
*Ressourceneffiziente Produktion*  
wurde im Mai 2014 in Chemnitz  
eröffnet.

**2 Prof. Reimund Neugebauer,**  
*Prof. Johanna Wanka, Stanislaw*  
*Tillich und Dr. Hubert Waltl*  
(v.l.n.r.) weihen den Kompetenz-  
bereich »Karosseriebau« ein.

### Die Vision ist die selbstoptimierende Produktion unter menschlicher Kontrolle

Mit dem am Fraunhofer IWU entwickelten Forschungskonzept E<sup>3</sup>-Produktion möchte die Fraunhofer-Gesellschaft jetzt einen Schritt weiter gehen und globaler ansetzen. Das Konzept setzt die Grundelemente Effizienz, Emissionsneutralität und Einbindung des Menschen in einen synergetischen Kontext. Konkret heißt das: Drei wesentliche Aspekte sollen einen ganzheitlichen Innovationsrahmen für neue Entwicklungen in der Produktionstechnik bilden. Dies sind die Effizienz hinsichtlich der Ressourcennutzung in den Produktionsprozessen, das emissionsneutrale beziehungsweise kreislaforientierte Betreiben der Produktion als Ganzes und die Neubewertung der Rolle des Menschen in der Produktion. Jedes »E« steht also für eine Vision, an deren Verwirklichung bereits heute aktiv geforscht wird.

Ein wichtiger Forschungsschwerpunkt in diesem Projekt betrifft die zukünftige, aktive Rolle des Menschen in der industriellen Produktion der Zukunft. Zentrale Faktoren wie die demographische Entwicklung, der Trend zur Automatisierung sowie die neuen Möglichkeiten in der Informations- und Kommunikationstechnik bilden die Basis für die Leitfragen nach altersgerechten Produktionsumgebungen, neuen Konzepten für die Mensch-Maschine-Interaktion und Strategien zur kreativen Verankerung des Menschen in der Produktion.



Entscheidend im Prozess ist immer der Mensch, denn seine Inspiration und Innovationskraft sind hier unersetzlich. Konkret heißt das auch, dass der Mensch die zentrale Rolle im Prozess spielt, mit einer unmittelbaren Kopplung zur Technik und zum Produkt.

### Betrachtung gesamtgesellschaftlicher Herausforderungen

Der E<sup>3</sup>-Ansatz wurde von Prof. Reimund Neugebauer, dem Präsidenten der Fraunhofer-Gesellschaft, in seiner Zeit als Institutsleiter am Fraunhofer IWU entwickelt und im Jahr 2011 vorgestellt. Im November 2013 wurde das Konzept dann in das Fraunhofer-Leitprojekt »E<sup>3</sup>-Produktion« überführt. Insgesamt bringen zwölf Fraunhofer-Institute aus den Verbunden Produktion, Werkstoffe und Bauteile, Oberfläche und Photonik, Informations- und Kommunikationstechnologien sowie Lebenswissenschaften seitdem ihre Kompetenzen in das Leitprojekt ein.

Doch forschen ohne Praxisbezug hätte nur eingeschränkte Relevanz. Deshalb entstehen bis 2016 an vier Standorten in Deutschland Pilotanwendungen, sogenannte Demonstratoren. Mit ihnen soll es gelingen, Lösungsvorschläge schneller in die Praxis zu überführen und Schlüsselbranchen für die Themenstellungen und Ergebnisse zu sensibilisieren. Zukünftig werden weitere Pilotanwendungen am Fraunhofer IPA in Stuttgart, am Fraunhofer IML in Dortmund und am Fraunhofer IPK in Berlin E<sup>3</sup>-Lösungsansätze vermitteln. Doch wie könnte die Fabrik der Zukunft aussehen? Welche Maschinen werden hierfür benötigt? Und wie müssen die Prozesse gestaltet sein?

### Die E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik wird eröffnet

Am Fraunhofer IWU in Chemnitz wurde im Mai 2014 der erste dieser Demonstratoren nach zweieinhalb Jahren Bauzeit eröffnet: die »E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion«. Auf rund 1 600 Quadratmetern werden neue Technologien und

Verfahren sowie fabrikplanerische Konzepte für die nachhaltige Fertigung entwickelt und gemeinsam mit Industriepartnern aus dem Automobil- und Maschinenbau sowie dem Flugzeugbau erprobt. Das Vorhaben wurde aus Mitteln des Bundes, des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und des Freistaates Sachsen gefördert. An der Maschinenerstausrüstung haben sich zudem Industriepartner beteiligt.

Die Wissenschaftler beginnen mit der E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik aber nicht bei null: Bereits von 2010 bis 2012 forschten beispielsweise in der Innovationsallianz »Green Carbody Technologies« (InnoCaT®) sechzig Projektpartner aus Industrie und Forschung unter Koordination des Fraunhofer IWU an der Frage, wie der Energieeinsatz im Karosseriebau um 50 Prozent reduziert werden kann. Die Ergebnisse der industrienahen Forschung werden neben aktuellen Fragen der Produktionstechnik in der Chemnitzer E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik aufgegriffen und weiterbearbeitet.

Bundesforschungsministerin Prof. Johanna Wanka, der sächsische Ministerpräsident Stanislaw Tillich, Prof. Reimund Neugebauer, Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft, sowie Dr. Hubert Walth, Mitglied des Vorstands der AUDI AG, Produktion, drückten im Rahmen der feierlichen Eröffnungsveranstaltung am 15. Mai in Chemnitz die roten Knöpfe und erweckten die Roboter des Kompetenzbereichs »Karosseriebau« in der Forschungsfabrik zum Leben. Im Anschluss wurde die neue Versuchshalle für die über 350 geladenen Gäste freigegeben.

An verschiedenen Stationen präsentierten sich die Kompetenzbereiche »Karosseriebau«, »Antriebsstrang« und »Energie- management 2.0« mit fachlichen Beiträgen, interaktiven Präsentationen sowie Technologiedemonstrationen den Besuchern aus Politik, Industrie und Wissenschaft. Bereits bevor die E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik offiziell ihre Türen öffnete, wurde die Umsetzung des E<sup>3</sup>-Konzepts in Chemnitz von einer bundesweiten Jury im Wettbewerb »Land der Ideen« als »Ausgezeichneter Ort 2013/2014« prämiert. An der Ausschreibung hatten rund 1000 Projekte aus Industrie und

#### **Stimmen zur E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion**

**Prof. Reimund Neugebauer, Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft:**

»In der E<sup>3</sup>-Fabrik überführen wir Technologien und Verfahren schneller in die Praxis und sensibilisieren die Industrie für neue Lösungsansätze für die nachhaltige Fertigung. Hier lässt sich im laufenden Produktionsbetrieb testen, wie Maschinen und Prozesse für die ressourceneffiziente Fertigung von morgen gestaltet sein müssen.«

**Prof. Johanna Wanka, Bundesministerin für Bildung und Forschung:**

»Das BMBF hat die InnoCaT<sup>®</sup>-Innovationsallianz mit 15 Mio Euro gefördert. Und jetzt, nachdem die Förderung ausgelaufen ist, setzt die Wissenschaft konsequent die gute Zusammenarbeit mit den Partnern aus der Industrie fort und knüpft an bereits erzielte Ergebnisse und Forschungsschwerpunkte an. Ich freue mich, dass unsere Forschungsförderung Impulse gibt, die lange nachwirken. Das Thema, das die Fraunhofer-Gesellschaft und ihre Partner hier bearbeiten, ist eines der großen Zukunftsthemen. Die ressourceneffiziente Produktion wird an Stellenwert gewinnen. Davon bin ich überzeugt.«

**Stanislaw Tillich, Ministerpräsident Freistaat Sachsen:**

»Die neue E<sup>3</sup>-Fabrik zeigt, wie mit erheblich weniger Energie, Material und Abfall genauso viel industrielle Wertschöpfung erzielt werden kann wie bisher. Das ist ein kluger Beitrag zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise und wird der heimischen Industrie einen wichtigen Wettbewerbsvorteil verschaffen.«

**Dr. Hubert Walth, Mitglied des Vorstands der AUDI AG, Produktion und Vorsitzender des Kuratoriums des Fraunhofer IWU:**

»Heute noch ist die vollkommen digital vernetzte Fabrik, in der Maschinen autonom miteinander kommunizieren und sich selbst reparieren, Vision. Mit der E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik wollen wir diese schrittweise Realität werden lassen. Als Modell-Produktionsstätte dient sie Wissenschaftlern dazu, zukunftsfähige Konzepte für eine ressourceneffiziente und emissionsneutrale Fabrik zu erarbeiten und praxisnah zu erproben. Damit hat sie eine wichtige, strategische Bedeutung für den gesamten Volkswagen-Konzern, genauso wie für die weiteren Projektpartner.«

Forschung teilgenommen. Deutschlandweit wurden dann einhundert Standorte, Ideen oder Konzepte ausgezeichnet, die sich durch besonders zukunftsweisende Lösungsvorschläge für die Herausforderungen der Zukunft auszeichnen.

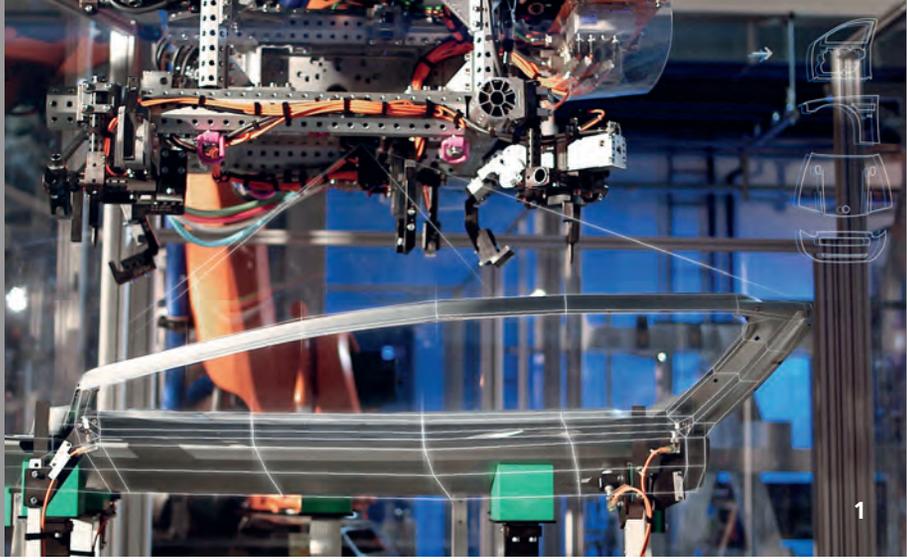
Das Chemnitzer Forschungskonzept der E<sup>3</sup>-Produktion hat gesamtgesellschaftliche Bedeutung, denn es soll Antworten liefern, wie man globalen Megatrends begegnen kann – steigenden Energiekosten, der demographischen Entwicklung, dem sich ändernden Mobilitätsbedürfnis, den Chancen, aber auch Risiken der Informationsgesellschaft oder auch der zunehmenden Entmenschlichung der Produktion – vielschichtige und komplexe Herausforderungen, mit denen sich Gesellschaft, Wissenschaft und Industrie auseinandersetzen haben.

---

#### **Kompetenz wird am Beispiel gemeinsam mit Industriepartnern demonstriert**

---

Die E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik dient hierbei als Plattform für die Forschung, in der Pilotanwendungen und Lösungskonzepte demonstriert und erprobt werden. Dabei rückt insbesondere die Betrachtung von Prozessketten in den Fokus: Nur auf diese Art und Weise ist es möglich, die komplexen Wechselwirkungen innerhalb einer Prozesskette nicht nur theoretisch, sondern auch experimentell in einer Art und Weise zu erfassen, die den realen Produktionsbedingungen sehr nahe kommt. Dadurch bietet sich eine neue Form der Interaktion von Industrie und Forschung, denn Lösungen lassen sich so schneller in die Praxis übertragen. Doch wie können einerseits neue Techniken und Denkweisen entwickelt und diese dann konkret auf das einzelne Unternehmen beziehungsweise den einzelnen Anwendungsfall heruntergebrochen werden?



### Kompetenzbereich Karosseriebau



In der E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik in Chemnitz liegt der Fokus derzeit auf der Analyse und Entwicklung von zwei Prozessen bzw. Prozessketten. Im Kompetenzbereich Karosseriebau steht die Erhöhung der Flexibilität in der Automobilproduktion der Zukunft im Mittelpunkt. Die Vision der Wissenschaftler: Durch den Einsatz von In-Line-Messtechnik, mechanisierten Spannvorrichtungen und intelligenten, softwarebasierten Assistenzsystemen soll ein sich selbst regelnder Karosseriebau möglich werden. Mittelfristig können so auf einer Produktionslinie kundenspezifisch individualisierte Modelle gefertigt werden. Anhand einer exakten Zweitanlage mit identischen Referenzprozessen für den Zusammenbau einer Autotür erfolgt in Kooperation mit der Volkswagen AG die seriennahe Forschung und Erprobung neuer Technologien unter realistischen Produktionsbedingungen.

Durch die Gestaltung funktional mikrostrukturierter Oberflächen können beispielsweise gezielt Aspekte wie Tribologie, Dicht- und Fügetechnik sowie Haptik beeinflusst werden. Auch die Energieeffizienz von Werkzeugmaschinen wird komplex betrachtet. Eine globale Aussage zur Energieeffizienz einer Werkzeugmaschine ohne eine gleichzeitige Betrachtung von Prozess und Bauteil ist immer problembehaftet. Der Workflow bei der Maschinenentwicklung muss daher sowohl die Parameter identifizieren und bedienen, die zum Einhalten der Maschineneigenschaften hinsichtlich der geforderten Genauigkeiten wichtig sind, als auch Kriterien, die der effizienten Produktion Rechnung tragen. Daher werden auch beim Anlagendesign neue Ansätze forciert – Ansätze, die sich in der Natur seit vielen Jahren bewährt haben. Hierzu setzen sich die Wissenschaftler am Fraunhofer IWU unter anderem mit Gestaltungsprinzipien aus der Bionik auseinander und lassen diese in die Entwicklungen einfließen.

### Kompetenzbereich Antriebsstrang



Der zweite Forschungsschwerpunkt sind ultrakurze Prozessketten im Kompetenzbereich Antriebsstrang. Hierbei ist die Basistechnologie die Umformtechnik. Am Beispiel einer Fertigungsstrecke für eine Getriebewelle, die bekannterweise im Motor für die Weiterleitung von Drehbewegungen und Drehmomenten im Getriebe eines Automobils zuständig ist, werden auch hier weitere Einsparpotenziale erforscht, untersucht und praktisch demonstriert. Durch den gezielten Einsatz inkrementeller Umformverfahren, insbesondere den Verfahren Bohrungsdrücken, Rundkneten, Axialformen und Verzahnungswalzen, kann das Bauteilgewicht reduziert und insgesamt Material eingespart werden. Unter Nutzung von Wirkmedien und mithilfe von Bewegungsüberlagerungen entstehen zudem neuartige Technologieansätze und Bearbeitungsprozesse.

### Kompetenzbereich Energiemanagement 2.0



Ein weiterer Forschungsschwerpunkt ist auf ganzheitliche, auch planerische Ansätze der energieautarken und emissionsoptimierten Produktion ausgerichtet. Mit der Entwicklung von Energie- und Ressourcenmanagementlösungen sowie der Anbindung moderner Energieverbrauchsprognose- und Energiespeichersysteme sowie neuen Konzepten in Bezug auf die Gebäudetechnik (Blockheizkraftwerk, Photovoltaikanlage,

**1** *Unsere Vision: Durch den Einsatz von In-Line-Messtechnik, mechanisierten Spannern und einem intelligenten softwarebasierten Assistenzsystem werden selbstregelnde Karosseriebauvorrichtungen möglich.*

Wärmetauscher) sollen Energieverbrauch und Emissionen im Fabrikbetrieb deutlich sinken. Die Wissenschaftler arbeiten beispielsweise an der Frage, inwieweit die Produktionskapazität einem aktuellen Energieangebot folgen kann oder welche Kapazität in verschiedenen Energieformen von lokalen, dezentralen und zentralen Speichern vorgehalten und mit welchen Parametern abgegeben werden kann. Die Produktion soll somit vom Energieverbraucher auch zum Energiewandler und -speicher werden und damit nicht nur robuster gegen externe Volatilität, wie schwankende Strompreise und flexibleres Energieangebot, sondern auch mit neuen Geschäftsmodellen einen proaktiven Beitrag zur Flexibilisierung des Energiemarktes leisten.

Industrie 4.0 oder auch das große Interesse an den 3D-Printing-Technologien sind erste Vorboten neuer Ansätze in der Produktion – und damit sind es auch Angebote, die für das E<sup>3</sup>-Konzept aufgegriffen werden können. Die neue Art der Einbindung des Menschen in moderne Produktionskonzepte wird im Kompetenzbereich Energiemanagement 2.0 vor allem durch Forschungsprojekte zum Thema »Mobile IT« adressiert. Um relevante Daten aus Fertigung und Logistik zielgruppengerecht und kontextbasiert aufzubereiten und nutzbar zu machen, sind auch Lösungen für mobile Endgeräte Entwicklungsziele.

**1** *In der gläsernen Leitzentrale fließen die Daten über alle benötigten Ressourcen sowie Maschinen- und Prozessdaten auf Fabrikebene zusammen.*

*Rechtsklausel: Auszüge dieses Textes wurden von Annedore Bose-Munde im Auftrag der Redaktion MM Maschinenmarkt erstellt und erstmals veröffentlicht in MM15/2014.*

Insgesamt 160 Messstellen in der E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik erfassen bis zu 1 500 Messwerte und speisen diese Informationen in eine »Factory Cloud«. Hier werden sie mit Daten zu den Fertigungsaufträgen, Technologieprozessen und Anlagen verknüpft und zur Nutzung verfügbar gemacht. Die Produkte sind eindeutig identifizierbar, jederzeit lokalisierbar, kennen ihre Historie, den aktuellen Zustand und die Wege zum Ziel. Dem Menschen als Entscheider werden für ihn nutzbare Informationen gezielt zur Verfügung gestellt. In der »gläsernen Leitzentrale« der E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik fließen die Daten über verschiedene Ressourcen wie Druckluft, Kühlwasser, Wärme oder elektrische Energie sowie Maschinen- und Prozessdaten auf Fabrikebene zusammen. Dashboards visualisieren die Informationen in Echtzeit. Transparente Glasmonitore sind als Touchscreens bedienbar und erinnern an Holodecks. Die Wissenschaftler wollen von hier aus mithilfe eines energie-sensitiven Leitsystems Ressourcen- und Stoffströme koordiniert steuern und hinsichtlich Effizienz managen.

Die genannten Lösungen im Konzept von Industrie 4.0 – intelligente Produktions- und Logistiksysteme, mobile Produktionsassistenten, etc. – bieten neue Möglichkeiten für eine hocheffiziente, flexible und individualisierte Produktion der Zukunft. Das E<sup>3</sup>-Projekt greift jedoch weiter: Industrie 4.0 und Smart Factory sind Bestandteile des E<sup>3</sup>-Konzepts, E<sup>3</sup> ist grundsätzlich eine andere Ebene. Doch ohne Industrie 4.0 gäbe es weniger Lösungsoptionen für E<sup>3</sup>.

Wer Industrie 4.0 oder Lösungen für eine Smart Factory sucht, der findet hier beides schon teilweise umgesetzt. Die konkreten Einzelprojekte sowie die durchaus etwas futuristisch anmutende und gleichzeitig produktionsnahe Umsetzung der E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik zeigen aber auch schon, dass die Produktion der Zukunft viel komplexer sein wird.

[www.e3-fabrik.de](http://www.e3-fabrik.de)



# NACHHALTIGKEIT ALS INNOVATIONSTREIBER

INTERVIEW MIT PROF. MATTHIAS PUTZ

LEITER DES FRAUNHOFER-LEITPROJEKTS E<sup>3</sup>-PRODUKTION

**Das E<sup>3</sup>-Konzept ist am Fraunhofer IWU entstanden und wurde das erste Mal im Jahr 2011 von Prof. Reimund Neugebauer, damals Institutsleiter des Fraunhofer IWU, vorgestellt. Worin unterscheidet sich der Ansatz von anderen Konzepten, wie Industrie 4.0 oder Smart Factory?**

Industrie 4.0 steht für die Vernetzung von Daten und Produktionstechnik, für die Verbindung moderner Informations- und Kommunikationstechnologie mit Fertigungstechnologien. Smart Factory nutzt diese Entwicklung und überträgt sie auf die Fabrikebene: Autarke Produktionsprozesse sowie selbst-optimierende und -kommunizierende Maschinen und Anlagen sind das Ziel. Das E<sup>3</sup>-Konzept integriert diese Einzellösungen und erweitert den Horizont. Statt einem Wettbewerb nach der schnellsten und besten Technologie für Industrie 4.0 nachzueifern, nutzen wir E<sup>3</sup> als neue Methodik für die Suche nach integrativen Innovationen. Diese neue Herangehens- und Betrachtungsweise soll uns dabei helfen, Potenziale und Synergien zu erkennen und die bestehenden Kompetenzen des Fraunhofer IWU noch effizienter miteinander zu vernetzen.

**Steigende Energiepreise, der internationale Wettbewerb, begrenzte Ressourcen: Wie kann E<sup>3</sup> dabei helfen, dass deutsche Produktionstechnik und insbesondere deutsche Technologien und Produkte auch in Zukunft noch das Fundament für Wertschöpfung und damit Wohlstand in unserer Gesellschaft sein werden?**

Innovation steht für Wettbewerbsvorsprung: Das ist der Ausgangspunkt für unsere Forschungsarbeit und das wichtigste Paradigma für den Erhalt von Wohlstand durch industrielle Wertschöpfung in Deutschland. Das E<sup>3</sup>-Konzept soll hierbei

wichtigen globalen Entwicklungstrends Rechnung tragen und sicherstellen, dass die deutsche Produktionstechnik den technologischen Vorsprung nicht nur halten kann, sondern dass wir mit neuen Lösungen weiter vorangehen. Und das tun wir von Beginn an gemeinsam mit Partnern aus der Industrie. Für diese enge und äußerst fruchtbare Verbindung zwischen Industrie und Forschung werden wir in Europa und der Welt bewundert. Mit E<sup>3</sup> wollen wir Themen wie Industrie 4.0, Smart Factory oder auch das Kernthema des Fraunhofer IWU, die energie- und ressourceneffiziente Produktion, anwenden, weiterentwickeln und zu einer effizienten Innovationsphilosophie verbinden.

**Im November 2013 wurde das E<sup>3</sup>-Konzept in das Fraunhofer-Leitprojekt E<sup>3</sup>-Produktion überführt, an dem sich zwölf Fraunhofer-Institute beteiligen. Was bedeutet das für den Stellenwert der deutschen Produktionstechnik und welche Auswirkungen hat das auf das Fraunhofer IWU?**

Die Fraunhofer-Gesellschaft hat unzweifelhaft eine Führungsrolle in der produktionstechnischen Forschung inne. Der Start des Leitprojekts E<sup>3</sup>-Produktion zeigt zum einen, dass die Frage nach der Produktion der Zukunft inzwischen eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe ist und Fraunhofer diesen Führungsanspruch weiter ausbauen will. Zum anderen ist die Stellung des Fraunhofer IWU als Koordinator im Leitprojekt eine Anerkennung unserer Leistungen und Kernkompetenzen. In dieser Funktion können wir die Sichtbarkeit unserer Forschungsarbeit nach außen deutlich erhöhen, was andererseits auch mit einer großen Verantwortung für unser Institut verbunden ist.

#### **Das Leitprojekt ist in seiner Arbeitsweise interdisziplinär angelegt. Muss sich die produktionstechnische Forschung noch intensiver gegenüber angrenzenden Wissenschaftsbereichen öffnen? Wo sehen Sie Mehrwerte für die Zukunft?**

Vernetzung ist ein wichtiger Teil des Leitprojekts. Neben den sieben Mitgliedsinstituten des Fraunhofer-Verbunds Produktion sind weitere fünf Institute beteiligt, zum Beispiel aus der Werkstofftechnik, der Informations- und Kommunikationstechnik und der Verfahrenstechnik. Es gibt zahlreiche Projekte, wo sich Fragestellungen aus der klassischen produktionstechnischen Forschung mit Ansätzen aus anderen Wissenschaftsbereichen zu synergetischen neuen Lösungsansätzen verbinden lassen. Wie man mit Erfolg interdisziplinär arbeiten kann, ist uns als Institut nicht neu. Gemeinsam mit der Technischen Universität Chemnitz haben wir im sächsischen Spitzentechnologiecluster eniPROD® bereits eine Reihe von Win-win-Verknüpfungen zur Mathematik, den Wirtschaftswissenschaften oder auch den Sozialwissenschaften zur Lösung von produktionstechnischen Herausforderungen herstellen können.

#### **Im Mai haben wir die E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik Ressourcen-effiziente Produktion eröffnet. Forschungsfabriken gibt es an verschiedenen Standorten in Deutschland. Was macht die E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik in Chemnitz zu einer Zukunftsfabrik für die deutsche Produktionstechnik?**

Den Begriff Forschungsfabrik haben wir insbesondere deshalb gewählt, weil wir nicht unter Laborbedingungen arbeiten. Durch die Möglichkeit, mit industrietauglicher Ausrüstung in Industriemaßstäben zu forschen, besitzt das neue Versuchsfeld eher einen Fabrik- und weniger einen Laborcharakter. Sicherlich gibt es verschiedene weitere Standorte in Deutschland, die sich mit der Produktion der Zukunft auseinandersetzen.

Die Besonderheit unserer Chemnitzer Forschungsfabrik ist, dass wir uns zum einen auf zwei Technologiebereiche konzentrieren, die aus den Kernkompetenzen des Instituts hervorgegangen sind und die dort weiter profiliert werden: den Karosseriebau und den Antriebsstrang. Darüber hinaus ist unsere E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik auch ein Symbol dafür, auf welche Weise man in Partnerschaft mit der Industrie an Lösungen arbeitet, wie man eine neue, zeitgemäße Form der Interaktion zwischen Wissenschaft und Industrie etablieren kann. Uns ist es gelungen, Forschung und Entwicklung mit und für große Unternehmen, die ihren Firmensitz nicht in Sachsen haben, in unsere E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik einzubringen und damit auch die Attraktivität des Wirtschaftsstandorts Chemnitz zu erhöhen. Hier zahlt sich auch unsere langjährige vertrauensvolle Forschungspartnerschaft mit einem großen Automobilunternehmen aus. Dieses Miteinander hat das Interesse von Zulieferern und Ausrüstern geweckt, mit uns gemeinsam und über klassische Auftragsforschung hinaus in der Zukunftsfabrik zusammenzuarbeiten. Uns geht es hierbei nicht darum, sächsische Unternehmen auszuschließen. Wir wollen auf der Grundlage unserer Partnerschaften mit der regionalen Industrie bundesweit neue Partner hinzugewinnen und Vernetzung unterstützen.

#### **Wie ist die E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik in das Leitprojekt einzuordnen?**

Im Leitprojekt haben wir vor, die Ergebnisse an vier Demonstratorstandorten zu fokussieren. Neben Chemnitz sind das Berlin, Stuttgart und Dortmund. In unserer E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik arbeiten wir schwerpunktmäßig an technologisch orientierten Fragestellungen, insbesondere an der Realisierung ultrakurzer Prozessketten für Powertrainkomponenten. Weiterer Untersuchungsgegenstand ist das Energie- und Ressourcenmanagement auf Fabrikebene. Gleichzeitig forschen wir an Lösungen, die dem Gestaltungsspielraum des Menschen in der Produktion der Zukunft neue Optionen eröffnen.

1 *Blick in die E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik*



### Wie ist die Technische Universität Chemnitz in die E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik eingebunden?

Das E<sup>3</sup>-Konzept sowie unsere starke Kompetenz zu Fragen der energie- und ressourceneffizienten Produktion bauen ganz maßgeblich auf gemeinsamen Forschungsprojekten wie eniPROD® und der damit verbundenen universitären Grundlagenforschung auf. Wir wollen diese Synergieeffekte noch effizienter nutzen und neue Formen der gemeinsamen Zusammenarbeit mit Industriepartnern, aber auch in der Ausbildung von Nachwuchswissenschaftlern in den MINT-Profilen erproben.

### Wie kann die E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik dabei helfen, Industriezweige für neue technische Lösungsvorschläge und gemeinsame Projekte zu sensibilisieren?

Unsere E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik ist eine offene, flexible Plattform für die von uns stets angestrebte Zusammenarbeit auch und insbesondere mit kleinen und mittelständischen Firmen, die keine oder nur begrenzte Ressourcen für eine eigene Forschung und Entwicklung haben. Sie bietet Raum für technische Innovationen, Möglichkeiten, Neues auszutesten und ganz wichtig: Wir können der Industrie sehr nah an der Praxis Machbarkeit und Rentabilität von neuen Technologien und Verfahren demonstrieren.

### Wie könnten die Themeninhalte der Forschungsfabrik in zehn Jahren aussehen?

Das ist eine sehr schwierige Frage, denn als Fraunhofer-Institut ist unsere Forschungsarbeit durch einen hohen Anwenderbezug gekennzeichnet. Lösungen müssen sich möglichst schnell und konsequent in die Praxis umsetzen lassen. Nichtsdestotrotz bewegen uns aber gerade im E<sup>3</sup>-Konzept auch mittel- bis langfristige Fragestellungen. Die technische Gebäudeausstattung unserer E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik ist daher äußerst flexibel und bietet Raum und Optionen für eine Vielzahl noch offener Themenstellungen mit hohem Praxisbezug. Die Forschungs-

### Die E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion

#### Die Vision

Die drei einzelnen »E« stehen für die drei Forschungsschwerpunkte im E<sup>3</sup>-Konzept: Energie- und Ressourceneinsparung durch die Entwicklung neuer Maschinen und Technologien, Lösungen für emissionsneutrale Fabriken sowie neue Impulse und Optionen für die Einbindung des Menschen in die Abläufe der Produktion als Ganzes.

#### Das Neue

Mehrwerte werden generiert, indem die drei »E« Synergien miteinander bilden.

#### Die Besonderheit

Statt Insellösungen in den einzelnen Bereichen entstehen Innovationen aus einer ganzheitlichen Betrachtung der Ebenen Prozess, Prozesskette, Fabrik und Fabrikumfeld.

inhalte werden sich aus meiner Sicht entlang unserer wichtigsten Kernkompetenzen weiterentwickeln. Wir werden noch intensiver an Themen wie der Vernetzung von Technologie und Maschine arbeiten. Statt in Einzellösungen müssen wir auch in Zukunft noch intensiver in Systemen denken. Dabei spielen Leichtbau durch neue Werkstoffe und Werkstoffverfahren, wie die Füge- und Montagetechnik, eine große Rolle. Der Trend zu einer flexibleren, individualisierten Produktion wird additiven Verfahren neue Türen öffnen, sicherlich auch bei uns am Institut. Auf Fabrikebene werden mit den Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnik sowie neuen Möglichkeiten der Energiebereitstellung und -speicherung weitere Ansätze entstehen. Mit der E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik werden wir sicherlich noch souveräner mit der Komplexität sowie den Anforderungen an die zunehmende Individualisierung und Flexibilität in der Produktionstechnik umgehen können. Ich bin fest davon überzeugt, dass unsere Innovationsansätze auch in zehn Jahren noch Bestand haben werden. ■



---

# DAS INSTITUT IM PROFIL

---

- 17 Forschen für die Zukunft
- 18 Arbeitsgebiete und Ansprechpartner
- 24 Projektgruppen
- 25 Kuratorium
- 27 Das IWU in Zahlen

## DAS INSTITUT IM PROFIL

Forschen für die Zukunft



# FORSCHEN FÜR DIE ZUKUNFT

---

## **Anwendungsorientierte Auftragsforschung für den Automobil- und Maschinenbau**

---

Seit mehr als zwanzig Jahren betreiben wir am Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU erfolgreich anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Produktionstechnik insbesondere für den Automobil- und Maschinenbau.

Mit mehr als 590 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern an den Standorten Chemnitz, Dresden, Augsburg und Zittau sind wir deutschlandweit die bedeutendste Forschungs- und Entwicklungseinrichtung auf diesem Gebiet. Die wissenschaftliche Exzellenz der Mitarbeiter sowie ein hochmodernes technisches Equipment bieten beste Voraussetzungen für unsere Forschungs- und Entwicklungstätigkeit sowie zur Bearbeitung von Industriaufträgen aus dem regionalen, überregionalen und internationalen Automobilbau, dessen Zulieferindustrie, dem Maschinenbau, der Elektrotechnik, der Feinwerk- und Mikrotechnik, aber auch aus der Luft- und Raumfahrttechnik sowie der Medizintechnik.

---

## **Energie- und ressourceneffiziente Produktion als Thema der Zukunft**

---

Als Leitinstitut für ressourceneffiziente Produktion erarbeiten wir Lösungen zur Verbesserung der Energie- und Materialeffizienz und bereiten diese für die Umsetzung in der Praxis vor. Schwerpunkt unserer Forschung ist neben der Entwicklung von Effizienztechnologien und intelligenten Produktionsanlagen zur Herstellung von Karosserie- und Powertrain-Komponenten auch die Optimierung der damit verbundenen umformenden und spanenden Fertigungsprozesse.

Wir schaffen innovative Lösungen zu durchgängigen Prozessketten – von Komponenten über Baugruppen bis hin zu komplexen Maschinensystemen.

Mit der »E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion« greifen wir Fragestellungen für die Produktion von morgen auf. Im Fokus stehen dabei die Energie- und Materialeinsparung, die Vision einer emissionsneutralen Fabrik sowie die Einbindung des Menschen in die Produktion.

# ARBEITSGEBIETE UND ANSPRECHPARTNER

## Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU

Institutsleitung: Prof. Dr.-Ing. Welf-Guntram Drossel (geschäftsführend)  
Prof. Dr.-Ing. Matthias Putz

**Wissenschaftsbereich**  
**Mechatronik und Funktionsleichtbau**  
Prof. Dr.-Ing. Welf-Guntram Drossel

**Hauptabteilung**  
**Mechatronik und Funktionsleichtbau**

**Projektgruppe Zittau**  
**Fraunhofer-Kunststoffzentrum Oberlausitz**

**Wissenschaftsbereich**  
**Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme**  
Prof. Dr.-Ing. Matthias Putz

**Hauptabteilung**  
**Werkzeugmaschinen und Automatisierung**

**Hauptabteilung**  
**Produktionsmanagement und Montagetechnik**

**Projektgruppe Augsburg**  
**Ressourceneffiziente mechatronische  
Verarbeitungsmaschinen**

### Forschungsmanagement

Forschungsplanung

### Betrieb

Technik

Das Fraunhofer IWU kooperiert eng mit der Technischen Universität Chemnitz, speziell mit dem Institut für Werkzeugmaschinen und Produktionsprozesse IWP.

## Institut für Werkzeugmaschinen und Produktionsprozesse IWP der TU Chemnitz

**Professur Werkzeugmaschinen und Umformtechnik**  
Leiter der Professur: Prof. Reimund Neugebauer  
mit der vertretungsweisen Wahrnehmung der Professur betraut:  
Prof. Dr.-Ing. Matthias Putz

**Professur für Adaptronik und Funktionsleichtbau**  
Prof. Dr.-Ing. Welf-Guntram Drossel

## Kontakt

info@iwu.fraunhofer.de

Telefon +49 371 5397-0

### Wissenschaftsbereich Umformtechnik und Fügen

vertretungsweise Wahrnehmung: Dr.-Ing. Andreas Sterzing  
ab 1.10.2014: Prof. Dirk Landgrebe

Hauptabteilung  
Blechumformung

Hauptabteilung  
Massivumformung

Hauptabteilung  
Fügen

### Wissenschaftsbereich Zerspanungstechnik

vertretungsweise Wahrnehmung: Prof. Dr.-Ing. Matthias Putz

Hauptabteilung  
Zerspanungstechnik

Öffentlichkeitsarbeit

Verwaltung

Geschäftsführender Direktor: Prof. Reimund Neugebauer, Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft

### Professur Mikrofertigungstechnik

Prof. Dr.-Ing. Andreas Schubert

### Professur Virtuelle Fertigungstechnik

Prof. Dr.-Ing. Birgit Awiszus

#### Leistungsspektrum

Das Fraunhofer IWU steht für erfolgreiche und zukunftsweisende Forschung auf dem Gebiet der Produktionstechnik. Wir erschließen Potenziale, wir entwickeln Lösungen, wir verbessern Technik und wir treiben Innovationen voran – zum Nutzen unserer Kunden und der Gesellschaft.

Dazu kooperieren wir in verschiedensten Formen mit Partnern aus Industrie und Forschung:

- Auftragsforschung für Industrie- und Dienstleistungsunternehmen mit oder ohne Zufinanzierung durch öffentliche Geldgeber,
- gemeinsame Beteiligung mit Unternehmen und Hochschulen an öffentlich geförderten Verbundprojekten, vor allem im Bereich der Grundlagen- und Vorlaufforschung,
- Forschung und Entwicklung auf neuester Maschinen- und Anlagentechnik unserer Projektpartner,
- Mitnutzung der modernen technischen Ausstattung des Instituts durch Partnerfirmen, 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 Kunden profitieren von unserem Know-how und einem kompletten Service bei der Entwicklung von Produkten und Verfahren bis zur Anwendungsreife. Dies reicht von Machbarkeitsstudien über Technologieoptimierungen bis zur Maschinenentwicklung – ganz nach Bedarf.

Unsere Kompetenzen sind auf sieben interdisziplinär arbeitende Hauptabteilungen verteilt. Überzeugen Sie sich von unserer Vielschichtigkeit!

Wissenschaftsbereich

#### Mechatronik und Funktionsleichtbau

Hauptabteilung

#### Mechatronik und Funktionsleichtbau



- Modellierung und Auslegung mechatronischer Systeme
- Entwicklung von Sensor-Aktor-Systemen auf der Basis von Piezokeramik, Formgedächtnismaterialien und aktiven Fluiden
- Ultraschalltechnik: Simulation, Applikation, Systementwicklung
- Intelligente Werkzeuge zum Umformen, Zerspanen und Fügen
- Energieautarke Aktorik (enerQ®)
- Thermomanagement: Simulation und experimentelle Erprobung
- BMBF Zwanzig20: Konsortialführer smart<sup>3</sup>
- Akustik und Schwingungstechnik: messtechnische Analyse, Simulation, Kompensationsmaßnahmen
- Entwicklung und Berechnung von Leichtbaustrukturen
- Auslegung/Einsatz von Metall-Faserverbund-Hybridbauteilen
- Metallschaum: Technologie, Prototypen, Kleinserien
- Mechatronik in der Medizin
- Innovative Prothesen und Implantate
- Generative Fertigungstechnologien – 3D-Laserstrahlschmelzen, 3D-Druck, FDM-Technologie

#### Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Holger Kunze  
Telefon +49 351 4772-2520  
holger.kunze@iwu.fraunhofer.de

Wissenschaftsbereich

## Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme

Hauptabteilung

### Werkzeugmaschinen und Automatisierung



- Entwicklung rechnergestützter Entwurfswerkzeuge
- Prozessmonitoring und Prozessführung bei spanenden und umformenden Verfahren
- Steuerungstechnische Integration komplexer Antriebssysteme
- Integration neuer Funktionalitäten in NC-Steuerungen
- Systeme zur multisensoriellen Prozessüberwachung
- Entwicklung und Konstruktion von spanenden und umformenden Werkzeugmaschinen und deren Baugruppen
- Fluidtechnische Anlagen- und Antriebsprojektierung
- Hydraulik-Simulation einschließlich Softwareentwicklung
- Projektierung elektromechanischer Antriebe
- Analyse und Simulation des statischen, dynamischen und thermischen Verhaltens von Fertigungseinrichtungen
- Anwendungen von Mitteln und Methoden der Virtuellen Realität in der Entwicklung, Inbetriebnahme und Nutzung von Maschinen, Anlagen und Produktionssystemen
- Konzepte und Umsetzung von Projekten zur Anlagen-nachhaltigkeit

Hauptabteilung

### Produktionsmanagement und Montagetechnik



- Analyse, Planung und Einführung optimaler Wertströme in Fabrik- und Logistiksystemen
- Gestaltung von E-Services, PLM Tools, Mobile IT und AR-Lösungen für Unternehmen
- Produktionsstrategien für energieeffiziente, emissionsneutrale und ergonomische Fabriken
- Fertigungsleitstand eniMES und Simulationsmodelle zur energiesensitiven Produktionssteuerung
- Auswahl und Einführung von Produktions-, Ressourcen- und Energiemanagementsystemen
- Business Service Management für kundenorientierte und effiziente Unternehmensprozesse
- Sensitive Robotik für komplexe Montageaufgaben
- Prozessregelung
- Anwendungsspezifische und kostenoptimierte Robotersysteme
- Mensch-Maschine-Kooperation
- Flexible Vorrichtungstechnik
- Wandelbare Anlagentechnik
- Bionischer Leichtbau von Fügeanlagen
- Software zur Automatisierung von Planungs- und Entwicklungsaufgaben
- Wissensbasierte Prozesssteuerung

#### Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Peter Blau  
Telefon +49 371 5397-1109  
peter.blau@iwu.fraunhofer.de

#### Ihr Ansprechpartner

Prof. Matthias Putz  
Telefon +49 371 5397-1349  
matthias.putz@iwu.fraunhofer.de

Wissenschaftsbereich

#### Umformtechnik und Fügen

Hauptabteilung

##### Blechumformung



- Prozessketten und Methodenplanung für die Blechumformung in den Bereichen Automobil-, Nutzfahrzeug- sowie Schienenfahrzeugbau, Luftfahrtindustrie, weiße Ware und Verpackungsindustrie
- Blechbearbeitungstechnologien, auch für Sonderwerkstoffe (zum Beispiel hybride Metall-Kunststoffverbunde) und Sonderverfahren (zum Beispiel Hochgeschwindigkeitsverfahren, Superplastisches Umformen)
- Blechwarmumformung von Stahl, Aluminium, Magnesium und Titan
- Wirkmedienbasierte Umformung (Innenhochdruck-Umformung inklusive Temperierung, elektromagnetische Umformung, Gasgeneratortechnik)
- Inkrementelle Umformverfahren zur effizienten Herstellung von Kleinstserien und Bauteilen mit Stückzahl Eins, einschließlich Walzprofilieren
- Werkzeugkonstruktion und -konzepte unter Einbeziehung von Belastungs- und Ablaufsimulationen
- Simulation von Umformprozessen, auch mit Berücksichtigung von Temperatur-, Geschwindigkeits- und Gefügeumwandlungseffekten
- Materialphysikalische Grundlagen (Kennwertermittlung, Metallografie)

##### Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Frank Schieck  
Telefon +49 371 5397-1202  
frank.schieck@iwu.fraunhofer.de

Hauptabteilung

##### Massivumformung



- Prozessketten und Methodenplanung für die Massivumformung (insbesondere für Antrieb, Lenkung und Fahrwerk)
- Kalt- und Halbwarm-Massivumformung (Fließpressen, Profilwalzen, Bohrungsdrücken, Axialformen, Rundkneten)
- Warmmassivumformung (Schmieden, Querwalzen, Axialgesenkwalzen)
- Spezifische Hohlwellentechnologien
- Umformtechnische Herstellung vieler Verzahnungsarten, auch Hochverzahnungen
- Werkzeugkonstruktion und -konzepte
- Simulation des Umformprozesses
- Materialphysikalische Grundlagen (Kennwertermittlung)
- Prozess-, Belastungs- und Ablaufsimulation
- Technologien für schwer umformbare und hochwarmfeste Werkstoffe
- Technologien, Werkzeuge und Prüfmethode zur Reibleistungsminimierung

##### Ihr Ansprechpartner

Dr.-Ing. Andreas Sterzing  
Telefon +49 371 5397-1221  
andreas.sterzing@iwu.fraunhofer.de

Hauptabteilung  
**Fügen**



- Mechanische Fügeverfahren: Stanznieten, (Dickblech-) Clinchen, Bolting, selbstbohrende Schrauben, Hybridverfahren mit Klebstoff/Hydroforming, Falzen, Falzkleben
- Thermische Fügeverfahren: Schweißen mit Laser, Lichtbogen, Widerstandstechnik (Kondensatorentladung)
- Werkstoffe: Mischbau in Stahl, Leichtmetall, Faserkunststoffverbunden
- Berechnungen: Prozess und Bauteil, Verzugsprognose, Gewichts- und Beanspruchungsoptimierung, Verfahrens- und Belastungssimulation, Ersatzmodelle, Kennwertermittlung
- Entwicklung von Füge Technologien und Fügewerkzeugen
- Prüfung von Fügeverbindungen und gefügten Strukturen, Qualitätssicherung
- Auswahl- und Bewertungssystem für Fügeverfahren
- Tiefziehen mit Schwingungsüberlagerung – Verfahrensgrenzen, Prognosemethoden, Maschineneigenschaften

#### Ihr Ansprechpartner

Dr.-Ing. Reinhard Mauermann  
Telefon +49 351 4772-2400  
reinhard.mauermann@iwu.fraunhofer.de

Wissenschaftsbereich  
**Zerspanungstechnik**

Hauptabteilung  
**Zerspanungstechnik**



- Modellierung und Simulation von Span- und Gratbildung sowie Schicht-Substrat-System, Werkzeugdesign, Werkzeug- und Werkstückspanntechnik sowie Bauteilverhalten
- Verfahrensentwicklung/-optimierung Fräsen (3- und 5-achsig, Mikro und Makro, Parallelkinematiken), Bohren und Drehen
- Feinbearbeitung mit geometrisch unbestimmter Schneide
- Entwicklung kryogener Bearbeitungsstrategien
- Bearbeitung schwer spanbarer Werkstoffe (u.a. Hartmetall, Titan, faserverstärkte Kunststoffe)
- Prozessoptimierung durch Auslegung produktivitätssteigernder Kühlstrategien
- Entwicklung hybrider Bearbeitungsprozesse (Schwingungs-, Medien- und Bewegungsüberlagerung)
- Prozesskettenentwicklung für Werkzeug- und Formenbau, Powertrain sowie Luft- und Raumfahrt
- Entwicklung und Test adaptiver Zerspanungswerkzeuge
- Mikrostruktur- und Oberflächentechnologien (Mikroumformen, Heißprägen, Glattwalzen, Rollieren)
- Entwicklung von Werkzeugen und Werkzeugsystemen für die Mikro- und Oberflächentechnik
- Entwicklung abtragender Verfahren (ECM, EDM, Laser)
- Anwendungszentrum Präzise ECM
- Entwicklung funktional (tribologisch, biologisch, fluidisch) optimierter Oberflächen und Systeme
- Tribologische Charakterisierung von Gleitpaarungen – Tribometrie

#### Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Peter Blau  
Telefon +49 371 5397-1109  
peter.blau@iwu.fraunhofer.de

## PROJEKTGRUPPEN

---

### **Projektgruppe Augsburg**

#### **Ressourceneffiziente Mechatronische Verarbeitungsmaschinen (RMV)**

---

Die Forschungsschwerpunkte der seit 2009 bestehenden Projektgruppe RMV reichen von innovativen Lösungen für Prozesse, Komponenten, Baugruppen und komplexe Verarbeitungsanlagen über eine durchgängige Prozessverkettung bis zur Planung, Bewertung und Steuerung der Produktion.

In Forschungs- und Industrieprojekten wurden Beiträge zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von Partnerunternehmen und zur Verbesserung der Nachhaltigkeit geleistet. Aufgrund der engen Zusammenarbeit mit den weiteren Standorten des Fraunhofer IWU sowie dem produktionstechnischen Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb) der Technischen Universität München steht der Projektgruppe ein weitreichendes fachliches und methodisches Wissenspotenzial zur Verfügung. Insbesondere die Kompetenzen auf dem Gebiet der Mechatronik wurden durch die Interaktion mit dem Fraunhofer IWU in Dresden stetig intensiviert.

Im vergangenen Jahr wurde mit dem Aufbau der »Green Factory« begonnen, einer Demonstrations-, Lehr- und Forschungsplattform, in der KMU aus der Region Energieeinsparungen ausloten können. Ziel ist es, den Energiebedarf von produzierenden Unternehmen nachhaltig zu senken. Thematische Schwerpunkte sind Beschichtungs-, Reinigungs- und Montageprozesse. Das Projekt wird vom Freistaat Bayern mit 12 Mio Euro gefördert. Bis 2016/2017 soll die »Green Factory Augsburg« in Betrieb gehen.

---

### **Projektgruppe Zittau**

#### **Fraunhofer-Kunststoffzentrum Oberlausitz**

---

Die Projektgruppe am Standort Zittau nahm im Jahr 2011 ihre Arbeit auf. Inhaltliche Schwerpunkte sind der Transfer von IWU-Know-how in die Region sowie die Entwicklung innovativer Technologien und Produkte für die kunststoffverarbeitende Industrie. Die Nachfrage nach faserverstärkten Kunststoffen hat vor allem im Automobil- und Maschinenbau zugenommen. Die heute verfügbaren Faserverbünde sind jedoch vor allem aus Kostengründen in diesen Zielbranchen schwer einsetzbar. Mit der Entwicklung standardisierter, funktionsoptimierter Faser-Kunststoff-Halbzeuge und deren gezieltem Einsatz erarbeitet das Fraunhofer IWU energie- und ressourceneffiziente Leichtbautechnologien.

Die Region Lausitz ist durch eine Vielzahl von Unternehmen gekennzeichnet, die Produkte aus Kunststoff herstellen, verarbeiten und anwenden. Auch auf wissenschaftlicher Seite ist die Region mit den Hochschulen in Zittau und Görlitz, Liberec und Wrocław sowie Forschungseinrichtungen wie CIDEON oder VUTS Liberec gut aufgestellt. An dieser Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Industrie ist die Projektgruppe Zittau tätig.

In unmittelbarer Nachbarschaft der Hochschule Zittau/Görlitz erfolgte im vergangenen Jahr der symbolische Spatenstich zum Bau eines neuen IWU-Technikums, das im Dreiländereck entstehen wird. Das Fraunhofer IWU, die Hochschule Zittau/Görlitz sowie die Technische Universität Chemnitz, die beim Aufbau des Kunststoffzentrums Oberlausitz zusammenarbeiten, setzen damit auf eine Vertiefung des Wissens- und Technologietransfers mit der Kunststoffbranche in Sachsen.



## KURATORIUM

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

Mitglieder des Kuratoriums waren im Berichtszeitraum:

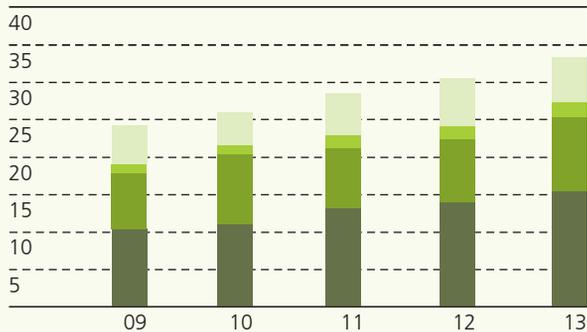
- Dr. Hubert Waltl, Kuratoriumsvorsitzender, AUDI AG
- Dr. Reinhold Achatz, ThyssenKrupp AG
- Bernhard Beck, VERITAS AG
- Joachim Beyer, Schuler AG
- Prof. Frank Brinken, Starrag Group Holding AG, Schweiz
- Siegfried Bülow, Porsche Leipzig GmbH
- Dr. Erastos Filas, European Commission, Belgien
- Prof. Heinz Jörg Fuhrmann, Salzgitter AG
- Walter Fust, Starrag Group Holding AG, Schweiz
- Dr. Gunnar Grosse, KOMSA Kommunikation Sachsen AG
- Hans Georg Härter
- Prof. Jochem Heizmann, Volkswagen AG
- Dr. Ferdinand Hollmann, Deutsche Forschungsgemeinschaft e.V.
- Wilfried Jakob, Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e.V.
- Klaus Löffler, TRUMPF GmbH + Co. KG
- 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
- Dr. Axel Stepken, TÜV Süd AG
- Prof. Konrad Wegener, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Schweiz
- MinRat Christoph Zimmer-Conrad, Sächsisches Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst
- Prof. Arnold van Zyl, Technische Universität Chemnitz

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

*1 Die 18. Kuratoriumssitzung fand am 24. Mai 2013 in Dresden statt.*

**Betriebshaushalt 2009–2013**

Mio €

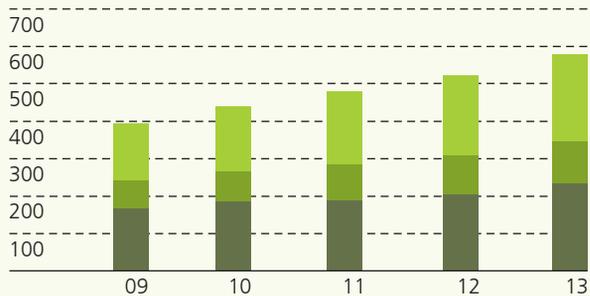


	2009	2010	2011	2012	2013
■	10,4	11,0	13,2	14,0	15,5
■	7,3	9,3	8,0	8,4	9,7
■	1,3	1,3	1,7	1,8	2,2
■	5,1	4,4	5,6	6,3	5,9
=	<b>24,2</b>	<b>26,0</b>	<b>28,5</b>	<b>30,5</b>	<b>33,3</b>

- Wirtschaftserträge
- Öffentliche Erträge (Bund und Länder)
- Forschungsförderung/Sonstige
- Institutionelle Förderung

**Mitarbeiterentwicklung 2009–2013**

Personen



	2009	2010	2011	2012	2013
■	167	187	189	204	235
■	74	79	97	104	112
■	151	173	193	212	231
=	<b>392</b>	<b>439</b>	<b>479</b>	<b>520</b>	<b>578</b>

- Wissenschaftler
- Verwaltung und technisches Personal
- Studentische Hilfskräfte



## DAS IWU IN ZAHLEN

### Betriebshaushalt

Die Betriebsausgaben des Jahres 2013 beliefen sich auf 33,3 Mio Euro, wobei 20,8 Mio Euro als Personalaufwand und 12,5 Mio Euro als Sachaufwand entstanden. Die Finanzierung des Betriebshaushalts stellt sich wie folgt dar:

- Bearbeitung von Aufträgen aus der Industrie bzw. von Wirtschaftsverbänden: 15,5 Mio Euro,
- Vertragsforschung für die öffentliche Hand: 11,9 Mio Euro, wobei auf Bund und Länder 9,7 Mio Euro sowie auf Forschungsförderung und Sonstige 2,2 Mio Euro entfallen,
- Zuschuss aus der institutionellen Förderung des Bundes und der Länder: 5,9 Mio Euro.

Zur weiteren technischen Ausstattung des Instituts wurden im Jahr 2013 Investitionsmittel in Höhe von 5,4 Mio Euro aufgewendet. Diese wurden über die institutionelle Förderung des Bundes und der Länder sowie über Projekte finanziert. Im Jahr 2013 sind insgesamt 664 Projekte bearbeitet worden.

### Mitarbeiterentwicklung

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind der Erfolgsgarant des Instituts, das geistige Kapital für unsere Forschung. Zum Stichtag 31. Dezember 2013 waren am Fraunhofer IWU 578 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigt.

**1 Teilnehmer und Mentoren des zweiten Durchgangs der Fraunhofer IWU-Führungsakademie**

Damit wir auch in Zukunft unsere Ziele mit hochqualifiziertem und motiviertem Personal verwirklichen können, gehen wir neue Wege.

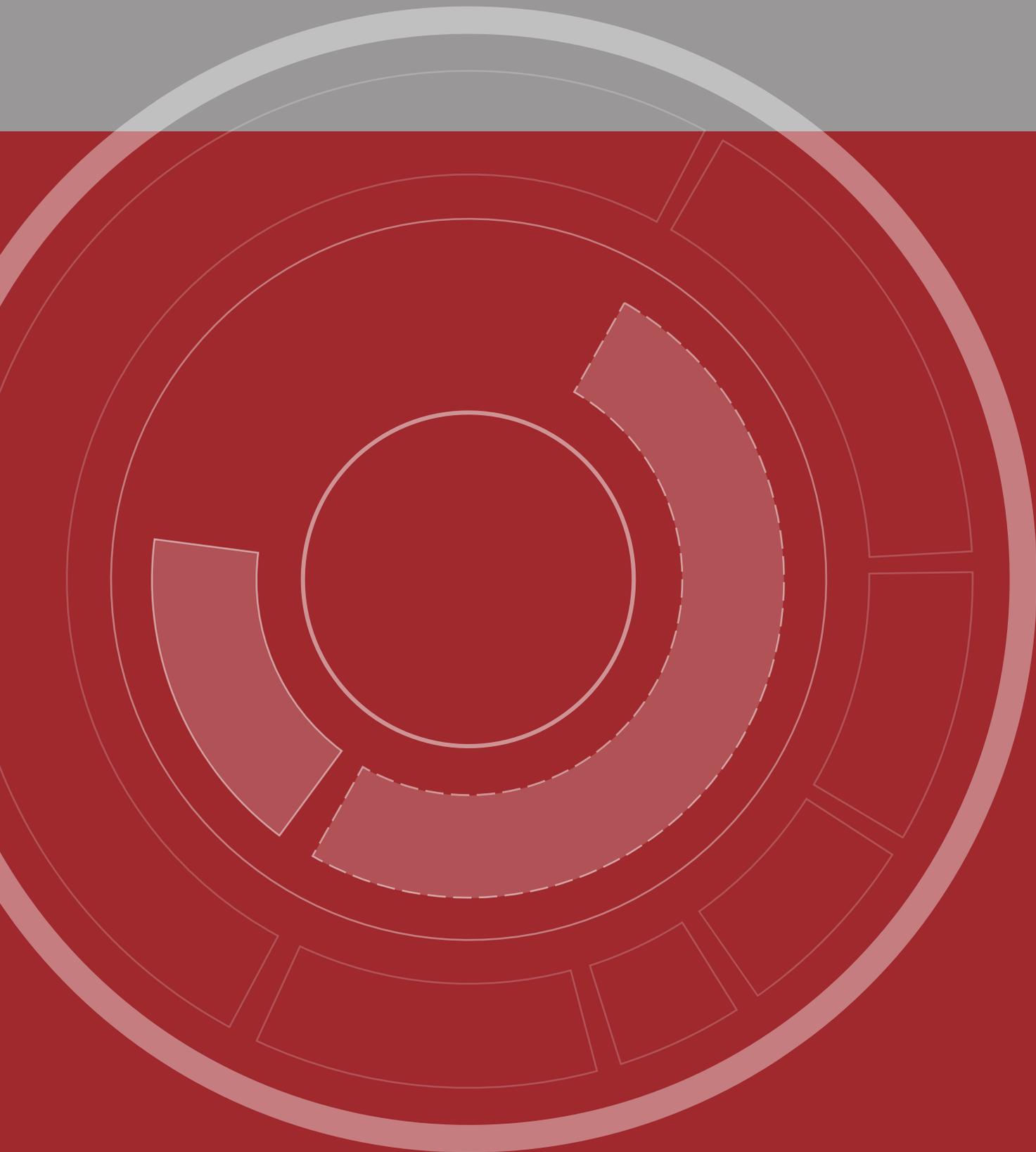
### Führungsakademie

Im Jahr 2010 wurde die Fraunhofer IWU-Führungsakademie ins Leben gerufen, um qualifiziertes Personal zu gewinnen und zu entwickeln. Unser zentrales Anliegen ist es, die Fähigkeiten und Qualifikationen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter systematisch zu fördern, um die Herausforderungen von morgen und übermorgen optimal bewältigen zu können. Talentierte, hochmotivierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nehmen an diesem zweijährigen Programm mit anspruchsvollen Führungsseminaren, einem individuellen Mentoring-Programm sowie der Konzipierung und Bearbeitung von Fraunhofer IWU-Zukunftsprojekten teil, um einen Einblick in die Ziele und die zukünftige Entwicklung des Instituts zu erhalten und zur Mitgestaltung befähigt zu werden.

**FÜHRUNGS**  **akademie**

### Wissenschaftscampus

Um auch Studentinnen und Absolventinnen der MINT-Fächer für eine Karriere in der Wissenschaft oder der angewandten Forschung zu begeistern, veranstaltete Fraunhofer im Jahr 2013 erstmals gemeinsam mit Universitäten einen viertägigen Wissenschaftscampus. Das Fraunhofer IWU engagierte sich gemeinsam mit dem Fraunhofer ENAS und den Universitäten in Chemnitz und Freiberg. In Seminaren, Workshops und Vorträgen erhielten die jungen Frauen Einblicke in den Berufsalltag an Forschungseinrichtungen, konnten ihr kreatives Potenzial entdecken und Kontakte knüpfen. Aufgrund der überwältigenden Resonanz planen wir, uns auch in diesem Jahr am Wissenschaftscampus zu beteiligen.



---

# AUS UNSERER FORSCHUNG

---

## **30 STARK IM VERBUND**

- 30 Gebündelte Fraunhofer-Kompetenz
- 32 Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation
- 34 Wissenschaftliche Exzellenz
- 37 Partner der Industrie
- 38 Netzwerke
- 40 Das IWU International

## **41 PROJEKTE UND ERGEBNISSE**

---

# STARK IM VERBUND

---

Innovative produktionstechnische Entwicklungen für den Automobil- und Maschinenbau sind unser Anspruch, wobei Effizienztechnologien das zentrale Forschungsthema für diese Branchen darstellen. Im Fokus unserer Arbeit steht die technisch, ökonomisch und ökologisch nachhaltige Umsetzung von zukunftsfähigen Ideen in die Praxis. Den Wissensvorsprung dafür gewinnen wir sowohl aus Verbundvorhaben zur Grundlagenforschung mit Partnern aus der Wissenschaft als auch in Verbänden und Allianzen im starken Netzwerk der Fraunhofer-Gesellschaft sowie nicht zuletzt durch die intensive Projektarbeit mit der Industrie.

---

## GEBÜNDELTE FRAUNHOFER- KOMPETENZ

Das Fraunhofer IWU ist Initiator und Partner zahlreicher Forschungsvorhaben innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft. Wir bringen unser Know-how unter anderem in den **Fraunhofer-Verbund Produktion** ein, in dem sieben produktionstechnisch orientierte Institute ihre Kompetenzen in den Entwicklungsfeldern adaptive, digitale, wissensbasierte, integrierte und vernetzte sowie High-Performance-Produktion bündeln.

Innovationen entlang der gesamten Prozesskette der Fahrzeugherstellung realisieren neunzehn Institute in der **Fraunhofer-Allianz autoMOBILproduktion**. Diese vom Fraunhofer IWU initiierte und koordinierte Allianz ist Forschungspartner der deutschen Automobilindustrie und stellt sich Herausforderungen wie Treibstoff- und Kohlendioxidreduzierung, Elektromobilität und Senkung des Materialverbrauchs unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte.

Die vom Fraunhofer IWU koordinierte **Fraunhofer-Allianz Generative Fertigung** integriert elf Institute und bildet die gesamte Prozesskette der generativen Fertigung ab. Ziel ist es, anwendungsorientierte Entwicklungen und Trends für die Automobil- und Luftfahrtindustrie, aber auch die Bio-Medizin- und Mikrosystemtechnik zu schaffen.

Darüber hinaus engagieren wir uns in den **Allianzen Adaptionik, Leichtbau, Vision** sowie **Numerische Simulation von Produkten, Prozessen**.

Im **Fraunhofer-Innovationscluster »Mechatronischer Maschinenbau«**, dem bundesweit ersten seiner Art, entwickeln wir gemeinsam mit Partnern aus Hochschulen und der Industrie mechatronische Fertigungsmittel, beispielsweise für Präzisionskomponenten der Piezoeinspritztechnik.

### **Leitprojekte zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands**

Damit die deutsche Wirtschaft weiterhin im globalen Wettbewerb bestehen kann, stellt sich Fraunhofer einigen besonderen Herausforderungen der Industrie, um durch Bündelung von Ressourcen konkrete Lösungen zu entwickeln. Dies geschieht in Form von Leitprojekten. Ziel ist es, wissenschaftlich originäre Ideen rasch in marktfähige Lösungen für akute Bedarfe der deutschen und europäischen Industrie umzusetzen. Die Kompetenzen der beteiligten Fraunhofer-Institute werden dabei interdisziplinär und flexibel zusammengeführt und die relevanten Industriepartner frühzeitig eingebunden. Die Projektvolumina betragen bis zu 10 Mio Euro.

Fraunhofer-Leitprojekte der kommenden Jahre sind »Zellfreie Bioproduktion«, »Kritikalität Seltener Erden«, »E<sup>3</sup>-Produktion« sowie »Elektromobilität«. Das Fraunhofer IWU ist Koordinator des Leitprojekts »**E<sup>3</sup>-Produktion**« und Partner im Leitprojekt »**Kritikalität Seltener Erden**«.

---

### **Leitprojekt** **E<sup>3</sup>-Produktion**

---

Wie sieht die Produktion der Zukunft aus? Konzepte und Technologien dazu sollen im Leitprojekt »E<sup>3</sup>-Produktion« entstehen. E<sup>3</sup> steht für effizient, emissionsarm und das Einbinden des Menschen in die Produktionsprozesse. Dabei wird ein integrales Stoffstrom- und Energiemanagement genauso verfolgt wie die Entwicklung von Instrumenten, um die Energieeffizienz zu bewerten oder ergonomische Aspekte zu integrieren. In miteinander vernetzten Einzelprojekten soll ein Paradigmenwechsel eingeleitet werden: »Von maximalem Gewinn aus gegebenem Kapitaleinsatz zu maximaler Wertschöpfung bei minimalem Ressourceneinsatz«. Mehr dazu erfahren Sie im Leitartikel ab Seite 6.



---

### **Leitprojekt** **Kritikalität Seltener Erden**

---

Das Ziel des Leitprojekts »Kritikalität Seltener Erden« ist es, die Versorgung der Industrie mit den Seltenen Erden Neodym und Dysprosium sicherzustellen. Diese Metalle sind aufgrund ihrer hervorragenden hartmagnetischen Eigenschaften bei der Produktion von Windkraftträdern oder Elektromotoren sehr gefragt. Im Leitprojekt »Kritikalität Seltener Erden« arbeiten die Forscher an Lösungen für die Substitution als auch das Recycling dieser Rohstoffe.





## ZWANZIG20 – PARTNERSCHAFT FÜR INNOVATION

Die Innovationsinitiative »Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation« wurde 2012 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF ausgeschrieben. Mit dem Förderprogramm Zwanzig20 will das BMBF im Projektzeitraum von 2013 bis 2019 speziell ostdeutsche Unternehmen bei Innovationen und Kooperationen unterstützen. Insgesamt 59 Projektkonsortien mit über 1000 vorwiegend ostdeutschen Partnern hatten sich um den 500 Mio Euro umfassenden Fördertopf beworben. Die Jury wählte aus den Anträgen die überzeugendsten zehn Konzepte aus.

Drei Konsortien, an denen das Fraunhofer IWU beteiligt ist, zählen zu den Gewinnern dieses Forschungsprogramms.



smart<sup>3</sup> | materials – solutions – growth

Forschung an intelligenten Materialien

1

Im Konsortium smart<sup>3</sup> arbeiten 31 Partner unter Leitung des Fraunhofer IWU an der Entwicklung marktreifer intelligenter Materialien und Bauteile auf Basis von smart materials für den Einsatz in den Schwerpunktbereichen Mobilität, Gesundheit, Energie und Sicherheit.

Smart materials sind Werkstoffe, welche die Fähigkeit haben, sich selbständig an veränderte Umweltbedingungen anzupassen bzw. ihre Eigenschaften durch äußere Einflüsse gezielt so zu verändern, dass sie optimal angepasst sind. Obwohl sie völlig neue Perspektiven in Funktionalität und Produktdesign eröffnen, ist ihr Potenzial weitestgehend ungenutzt.

Das Konsortium befindet sich derzeit in der 18-monatigen Strategiephase, deren Ziel eine wissenschaftliche, technische, organisatorische und ökonomische Roadmap für produktorientierte Anwendungen für smart materials ist. Die Partner des Konsortiums setzen auf eine enge branchen- und fachübergreifende transdisziplinäre Kooperation. Gemeinsam sollen neue Wege der transsektoralen Vernetzung und Kommunikation entwickelt werden. Neben Ingenieuren und Werkstoffwissenschaftlern werden auch Soziologen, Designer und Wirtschaftswissenschaftler zur erfolgreichen Entwicklung und Akzeptanz neuer Lösungen beitragen. Unter dem Stichwort Marktakzeptanz wollen die Projektpartner die interessierte Öffentlichkeit für das Thema »Intelligente Materialien« sensibilisieren. Hierzu soll modernes Design und vor allem gestalterische Kreativität neue kommunikative und mediale Möglichkeiten und Kanäle erschließen. Im Jahr 2014 werden erste FuE-Umsetzungsprojekte gestartet, die auf konkrete technische Anwendungen und Konzepte im engen Schulterschluss mit den KMU fokussieren.

[www.smarthoch3.de](http://www.smarthoch3.de)

smart<sup>3</sup> materials  
solutions  
growth



### 3Dsensation

#### Innovation in der Mensch-Maschine-Interaktion

Ziel des Konsortiums 3Dsensation unter Federführung des Fraunhofer IOF Jena ist die entscheidende Verbesserung der Interaktion von Mensch und Maschine. Maschinen, Roboter und technische Systeme sollen mithilfe neuartiger Sensoren und intelligenter Auswertung die Fähigkeit zur visuellen Aufnahme und Interpretation komplexer Szenarien erhalten. So sollen Maschinen zu echten Assistenten des Menschen werden.

Notwendig ist dafür eine Verknüpfung unterschiedlichster Wissenschaftsdisziplinen, von den Natur- und Technikwissenschaften über die Kognitions- und Neurowissenschaften bis hin zu den Sozial- und Geisteswissenschaften. Die technologische Grundlage bilden unter anderem kompakte optische Systeme nach dem Vorbild der Facettenaugen, die eine einfache und schnelle elektronische Auswertung von räumlichen Informationen ermöglichen. Damit können dynamische Prozesse dreidimensional erfasst und Datensätze mit mehreren Hundert 3D-Bildern pro Sekunde erzeugt werden. Diese Technologie eröffnet völlig neue Möglichkeiten in vielen Bereichen. Beispiele sind intelligente Assistenzsysteme und die Reintegration des Menschen in die automatisierte Produktion.

Das Fraunhofer IWU beschäftigt sich hauptsächlich mit den Applikationsmöglichkeiten von 3D-Technologien in die Produktion.

Am Initialkonsortium 3Dsensation beteiligen sich 20 Forschungsinstitute. Die Innovationsallianz kooperiert mit über 40 Unternehmen aus der Industrie.

[www.3d-sensation.de](http://www.3d-sensation.de)



### Additiv-Generative Fertigung

#### 2 3D-Produktherstellung im Digitalzeitalter

Produkte zuerst im Computer zu entwerfen und dann direkt in einem automatisierten Prozess ohne weitere Zwischenschritte einbaufertig herzustellen ist nur eine der Visionen, die im Rahmen des Projekts »Additiv-Generative Fertigung« verwirklicht werden sollen. Dieses Fertigungsverfahren beschreibt eine schichtbasierte Erzeugung von Modellen, Werkzeugen und Endprodukten direkt aus den CAD-Daten. Es lassen sich Produkte herstellen, die mit herkömmlicher Fertigungstechnik gar nicht oder nur mit erheblichem Kostenaufwand produzierbar sind. Die neue Art der Fertigung kommt mit einem minimalen Werkstoffeinsatz und geringem Nachbearbeitungsaufwand aus und ist damit besonders materialeffizient.

Ein Konsortium von 40 Partnern hat sich unter Federführung des Fraunhofer IWS Dresden zum Ziel gesetzt, die additiv-generative Fertigung zur Schlüsseltechnologie für Industrie 4.0 zu entwickeln und dabei ein starkes Netzwerk zwischen der Industrie, KMU und Forschungsinstituten aufzubauen.

Das Fraunhofer IWU ist Koordinator eines der vier Technologie-Startprojekte. Im Projekt »Funktionsintegrierte Strukturen« werden sich die Forschungspartner der Entwicklung und industriellen Einführung generativ gefertigter Funktionsstrukturen für verschiedene industrielle Anwendungen mit unterschiedlichen funktionalen Anforderungen an die erzeugten Strukturen widmen. Alle denkbaren und sinnvollen Ausprägungen und Typen von Funktionsstrukturen mit industrieller Relevanz sollen dabei Berücksichtigung finden.





## WISSENSCHAFTLICHE EXZELLENZ

Exzellenz in der angewandten Forschung bedingt Exzellenz in der Grundlagenforschung. Das Fraunhofer IWU schlägt die Brücke zwischen diesen Bereichen und engagiert sich in wegweisenden Vorlaufvorhaben, aus denen es Wissens- und Know-how-Vorsprung für seine Industrieprojekte gewinnt.

### Spitzentechnologiecluster eniPROD®

#### Energieeffiziente Produkt- und Prozessinnovationen in der Produktionstechnik

1

Das Forschungsvorhaben eniPROD® ist eines von fünf Spitzentechnologieclustern, das sich 2008 in einem vom Freistaat Sachsen ausgelobten Wettbewerb durchsetzen konnte. Anfang 2009 starteten – gefördert aus Mitteln der Europäischen Union und des Freistaates Sachsen – 85 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an der Technischen Universität Chemnitz und dem Fraunhofer IWU das Projekt in sechs Handlungsfeldern und fünf Querschnittsarbeitsgruppen. Das Ziel: Die Erforschung ganzheitlicher Lösungsansätze für eine 30-prozentige Reduzierung des Energieverbrauchs in der unmittelbaren Produktion. Zum Abschluss des Projekts wurden im April 2014 die Projektergebnisse im Rahmen eines Internationalen Kolloquiums der Öffentlichkeit vorgestellt.

Erstmals in der Produktionsforschung wurde Basiswissen zum Energieeinsatz und -verbrauch erarbeitet, woraus sich Kennzahlen und Modelle zur Beschreibung der Energieeffizienz ableiten ließen. Zur Senkung des Primärenergiebedarfs, zur Wirkungsgraderhöhung und zur Verlustminimierung konnten

neue Wirkprinzipien und Bauweisen zur Optimierung von Produktionssystemen und Prozessen entwickelt werden. Bestehende Entwicklungs- und Planungswerkzeuge wurden um energiesensitive Produkt- und Prozessmodelle erweitert. Diese gilt es nun in eine gemeinsame Plattform zur energieeffizienten Produktentwicklung zu integrieren. Ferner entstanden neue Methoden und Konzepte zur energie- und ressourceneffizienten Gestaltung von Produktions-, Logistik- und Fabrikssystemen. Anhand ausgewählter Produkte und Prozesse erfolgte deren Verifizierung. Die hohe Sichtbarkeit des Clusters spiegelt sich in 295 wissenschaftlichen Publikationen und Präsentationen auf nationalen und internationalen Tagungen wider. Mit dem Aufbau einer internationalen CIRP-Nachwuchsforschergruppe wurde die Basis für exzellente, international sichtbare Forschungsergebnisse gelegt. Darüber hinaus wurden 53 Promotionen und vier Habilitationen bearbeitet, zwölf Patente angemeldet, ca. 50 Mio Euro Drittmittel eingeworben und mehr als 60 Kooperationen mit der Industrie initiiert. Das Ziel, den Primärenergiebedarf in der Produktionstechnik erheblich zu senken, konnte durch 100 Teilergebnisse realisiert werden.

Um die Ergebnisse langfristig zu sichern und nachhaltig in die industrielle Praxis überführen zu können, wurde die interaktive Softwareplattform »EnergyNavigator« entwickelt. Der Navigator ermöglicht es, die entwickelten Methoden, Modelle und IT-Werkzeuge der energieorientierten Produktentwicklung in weiterführenden Projekten mit potenziellen Anwendern aus der Wirtschaft zu nutzen und weiterzuentwickeln. Im Rahmen des Projekts entstand in unmittelbarer Nachbarschaft zum Fraunhofer IWU ein neuer eniPROD®-Bürokomplex, der es den Forschern ermöglicht, auch nach Ablauf des Projekts im zukunftsweisenden Forschungsverbund zwischen der Technischen Universität Chemnitz und dem Fraunhofer IWU die Projektergebnisse weiter zu verifizieren und somit den sächsischen Schlüsselindustrien passgenaue Innovationen auf diesen Forschungsgebieten zu liefern.

[www.eniprod.de](http://www.eniprod.de)



## Bundesexzellenzcluster MERGE

### Technologiefusion für multifunktionale Leichtbaustrukturen

»MERGE« ist der deutschlandweit einzige Bundesexzellenzcluster auf dem Gebiet der Erforschung und Entwicklung zukunftssträchtiger Schlüsseltechnologien für Leichtbaustrukturen. Im November 2012 gestartet, wird das Forschungsprojekt der Technischen Universität Chemnitz über fünf Jahre im Rahmen der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder mit rund 34 Mio Euro gefördert. Ziel ist es, derzeit noch getrennte Fertigungsprozesse bei der Verarbeitung unterschiedlicher Werkstoffgruppen, wie Metalle und Kunststoffe sowie technische Textilien, zusammenzuführen. Im Fokus steht die Fusion bewährter stückzahlintensiver Leichtbautechnologien der Metall-, Faserverbund- und Kunststoffverarbeitung, um Hochleistungsteile ressourceneffizient in Großserie herzustellen. Durch die Integration von Nano- und Mikroelektroniksystemen soll eine neue Ebene der Strukturintelligenz erreicht werden. Das Fraunhofer IWU ist neben sechs Fakultäten der Technischen Universität Chemnitz an diesem Netzwerk beteiligt und bearbeitet das Forschungsfeld metallintensive Technologien.

[www.iwu.fraunhofer.de/MERGE](http://www.iwu.fraunhofer.de/MERGE)

## Sonderforschungsbereich / Transregio 39 PT-PIESA

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

2

Leichtbau gilt heute als Notwendigkeit und prioritäres Auslegungsziel zum Beispiel im Fahrzeugbau, der Elektromobilität, bei Hochleistungswerkzeugmaschinen oder in der Luftfahrt. Bauteile und Strukturen sollen zugleich leicht, steif, sicher und zuverlässig sein. Dies führt zu widersprüchlichen technischen und ökonomischen Forderungen, die durch passive Leichtbaumaßnahmen nicht vollständig erfüllt werden können.

Der Forschungsansatz im SFB/TR 39 besteht darin, diesen Auslegungskonflikt durch großserienfähige Produktionstechnologien für aktive Leichtbau-Strukturbauteile aufzulösen. Aktiv beschreibt hier die Fähigkeit von Bauteilen, den eigenen Betriebszustand durch integrierte Sensoren zu erfassen und mithilfe der integrierten Aktoren vorteilhaft zu beeinflussen. Das Anwendungspotenzial derartiger Systeme ist enorm. So lässt sich zum Beispiel in Kraftfahrzeugen der Einsatz schwerer Dämmstoffe zur Geräuschminderung in Karosserien vermeiden, was wiederum zur Verringerung des Kraftstoffverbrauchs führt. Eine breite industrielle Anwendung aktiver Leichtbau-Strukturbauteile erfordert serientaugliche Produktionstechnologien. Ziel ist daher die Entwicklung von Technologien, die eine kostengünstige Serienfertigung von Strukturbauteilen mit vollständig integrierten piezokeramischen Wandlern ermöglichen. Es werden dazu Lösungen für die Integration von Piezokeramik in umgeformte Blechbauteile, Aluminium-Druckguss-Bauteile und Faserverbundkomponenten erforscht. Damit deckt der SFB/TR 39 die industriell wichtigsten Prozessketten für Strukturbauteile im Maschinen- und Fahrzeugbau sowie der Luftfahrt ab.

Zur Lösung der komplexen produktionstechnischen Herausforderungen sind kompetente Partner vernetzt: die Technischen Universitäten Chemnitz und Dresden, die FAU Erlangen-Nürnberg, die Fraunhofer-Institute IWU und IKTS Dresden sowie das Bayerische Laserzentrum Erlangen. Das Fraunhofer IWU bringt insbesondere seine Kompetenzen in der Umformtechnik und Adaptronik ein.

Bisher wurden die aktive Geräuschreduktion, die Strukturüberwachung und die Zustandsüberwachung mithilfe aktiver Strukturbauteile beispielhaft demonstriert. Derzeit wird der Transfer der Technologien in industrielle Serienanwendungen vorbereitet. In Anerkennung der guten Ergebnisse in der zweiten Förderperiode hat die Deutsche Forschungsgemeinschaft die weitere Förderung mit über 10 Mio Euro für 2014 bis 2018 bewilligt.

[www.iwu.fraunhofer.de/PTPIESA](http://www.iwu.fraunhofer.de/PTPIESA)

---

### Sonderforschungsbereich 692 HALS

#### Grundlagenforschung für den Stoffleichtbau

---

Der Sonderforschungsbereich 692 »Hochfeste aluminiumbasierte Leichtbauwerkstoffe für Sicherheitsbauteile« (HALS) befindet sich in seiner dritten und letzten Förderperiode. Ziel des Sonderforschungsbereichs ist es, das Potenzial aluminiumbasierter Leichtbauwerkstoffe unter Berücksichtigung der vielfältigen Einflüsse entlang der Prozesskette zur Herstellung von Sicherheitsbauteilen voll auszuschöpfen. Dabei konzentrieren sich die Forschungsansätze auf die Entwicklung, Herstellung und Charakterisierung sowie auf den Einsatz der neuen Leichtbauwerkstoffe in sicherheitsrelevanten Anwendungen. Die Forschungsergebnisse, zum Beispiel zur hochgradig plastischen Umformung, werden im Rahmen von Transferprojekten gezielt in die industrielle Praxis überführt und dort für die Halbzeugfertigung genutzt.

Zu den besonderen Leistungen des Sonderforschungsbereichs seit 2006 zählt die Erforschung ultrafeinkörniger Gefüge, die bei massiver plastischer Verformung von Leichtmetallen entstehen und besonders interessante mechanische Eigenschaften, wie beispielsweise hohe Festigkeit bei gleichzeitig guter Verformbarkeit, aufweisen.

Gänzlich neue Umformverfahren zur Gradierung von ultrafeinkörnigen Gefügen, die besonders gute Eigenschaften in oberflächennahen Bereichen von Halbzeugen ermöglichen, wurden gemeinsam mit dem Fraunhofer IWU entwickelt.

[www.iwu.fraunhofer.de/SFB692](http://www.iwu.fraunhofer.de/SFB692)

---

### Sonderforschungsbereich / Transregio 96

#### Thermo-energetische Gestaltung von Werkzeugmaschinen

---

Bei produktiven Prozessen mit hohen Zeitspanvolumina und hohen Genauigkeitsforderungen ist der thermo-elastisch stabilisierende Effekt der Grundlast-Wärmeströme derzeit immer noch nahezu unverzichtbar. Das bedarfsgerechte Abschalten von Grundlasten zur Verbesserung der Energieeffizienz steht jedoch im Widerspruch zu einem thermisch vergleichmäßigten Maschinenbetrieb unter dem konkurrierenden Gesichtspunkt der Sicherung der Fertigungsgenauigkeit. Man spricht hier von einem Zielkonflikt im Dreiecksverhältnis aus Energieeinsatz, Genauigkeit und Produktivität.

Das wissenschaftliche Ziel des Forschungsprogramms im SFB/TR 96 besteht in der Auflösung dieses Zielkonflikts, indem Lösungen erforscht und umgesetzt werden, die zur spanenden Genauigkeitsbearbeitung unter den Bedingungen einer energieeffizienten Fertigung befähigen – die also Abschaltmaßnahmen ohne Genauigkeitsverlust erlauben.

Diese Lösungen werden die Auswirkungen thermo-elastischer Verformungen am Tool Center Point (TCP) wirksam minimieren oder die Entstehung thermo-elastischer Verformungen wirksam reduzieren. Hierzu schafft der SFB/TR 96 Grundlagen, Vorgehensweisen, Algorithmen, Berechnungswerkzeuge und Komponenten, die sich zudem unter stark variierenden Prozessanforderungen, Einsatz- und Umgebungsbedingungen bewähren müssen.

[www.transregio96.de](http://www.transregio96.de)



## PARTNER DER INDUSTRIE

### FoFab-K

1

Mit der Eröffnung der E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion wurde die bisher sehr erfolgreiche bilaterale Forschungszusammenarbeit mit der Volkswagen AG im Kompetenzbereich Karosseriebau um weitere Zulieferer erweitert. Die Volkswagen AG, die KUKA AG, die Phoenix Contact GmbH & Co. KG und das Fraunhofer IWU arbeiten im Kompetenzbereich Karosseriebau, einem von insgesamt drei Schwerpunktbereichen in der E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik, gemeinsam an serienreifen Technologien und Prozessen. In den Arbeitsgruppen Logistik, Steuerung, Anlagentechnik, Fügetechnik und virtuelle Prozesskette werden unter anderem Themenstellungen wie Industrie 4.0, die Erhöhung von Typen- und Derivatflexibilität, Inbetriebnahme und Anlagenanlauf sowie Logistik und Fabriksteuerung gemeinsam bearbeitet. Die Laufzeit der Kooperation beläuft sich zunächst auf fünf Jahre.

### Exzellenzzentrum Automobilproduktion

Die Notwendigkeit zur Erhöhung der Produktivität und Senkung des Ausschusses sowie die Erfordernis zur Verbesserung der Energie- und Ressourceneffizienz in der Fahrzeugfertigung waren Treiber und Motivatoren für die Gründung des Exzellenzzentrums Automobilproduktion im Jahr 2008. Als integrativer Bestandteil der E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion bildet es den Rahmen für Forschungsprojekte zur Entwicklung, Erprobung und Optimierung innovativer Fertigungstechnologien sowie von Produktionsanlagen und -einrichtungen in der Karosseriefertigung.

Das Hauptziel der Projekte, in deren Rahmen Wissenschaftler und Ingenieure der Volkswagen AG, der Audi AG und des Fraunhofer IWU eng zusammenarbeiten, besteht in der Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz basierend auf innovativen Effizienztechnologien und Fertigungseinrichtungen. Der Anspruch besteht darin, die Ergebnisse unmittelbar nach Projektabschluss in die industrielle Serienanwendung zu überführen. Handlungsfelder sind der Werkzeugbau, das Presswerk und der Karosseriebau. Das Exzellenzzentrum Automobilproduktion spielt zudem eine wesentliche Rolle bei der Ausbildung und Qualifizierung von Nachwuchsführungskräften für die Volkswagen AG.

### blueS

#### Ressourceneffiziente Fertigungssysteme und Technologien

Das Sächsische Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst SMWK hat 2008 die Initiative Ressourceneffiziente Fertigungssysteme und Technologien »blueS« ins Leben gerufen. In einer Vielzahl von Projekten wurden gemeinsam mit sächsischen Unternehmen Lösungen für eine ressourceneffiziente Produktionstechnik erarbeitet – die Beispiele reichen von Fahrzeugkomponenten bis hin zu Windkraftanlagen. Das SMWK unterstützte die Projekte mit einem Gesamtkostenvolumen von 14,3 Mio Euro im Rahmen seiner EFRE-Technologieförderung mit rund 9,2 Mio Euro. Insgesamt sind 35 Verbundpartner aus Wissenschaft und Wirtschaft an »blueS« beteiligt.

In den Handlungsfeldern »blue energy«, »blue car«, »blue train«, »blue plane« und »blue production system« wurden ressourceneffiziente Lösungen vor allem für die Produktion kompletter Antriebe und Strukturbaugruppen im Fahrzeugbau entwickelt. Die Ergebnisse der Initiative »blueS«, die im Rahmen eines Kolloquiums am 8. Mai 2014 vorgestellt wurden, legen wichtige Grundlagen, um Ressourcen effizient einzusetzen, Energie zu sparen, Rohstoffe komplett auszunutzen oder wieder neu aufzuarbeiten.

## NETZWERKE

Das Fraunhofer IWU ist in zahlreichen regionalen Netzwerken aktiv. So betreibt beispielsweise das seit fünfzehn Jahren bestehende Kompetenzzentrum Maschinenbau Chemnitz/ Sachsen e. V. (KMC) seine Geschäftsstelle am Institut. Seit Januar 2014 fungiert der Innovationsverbund Maschinenbau Sachsen VEMAS*innovativ* als Nachfolger des 2003 gegründeten Netzwerks »Verbundinitiative Maschinenbau Sachsen«. Er dient dabei als technologie- und produktoffene Plattform zum Technologietransfer, Wissens- und Erfahrungsaustausch, zur Markterweiterung sowie zur Erschließung von Synergien für die Weiterentwicklung der Produktion.

Darüber hinaus ist das Fraunhofer IWU in Netzwerke des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) eingebunden, speziell in die Technologiebereiche miniaturisierte mechatronische Fertigungsmaschinen, Formgedächtnislegierungen, Strahlschmelzen sowie polymere Leichtbaustrukturen und seit 2013 auch in ein Netzwerk mit dem Fokus auf Endoprothetik. Das Fraunhofer IWU bringt seine Kompetenzen außerdem in Netzwerke zu den Themen Innenhochdruck-Umformen, Präzisionsguss, Zellulare Metalle und Presshärten ein.

Nachfolgend möchten wir unsere jüngsten Netzwerke und ein neues Forschungszentrum näher vorstellen.

### Kunstgelenk – Netzwerk Endoprothetik

Ziel des »Kunstgelenk – Netzwerk Endoprothetik« ist es, die Endoprothetik sicherer und effizienter zu gestalten und dabei wissenschaftliche Erkenntnisse von Forschungseinrichtungen und Spitzentechnologien von Unternehmen effektiver zusammenzuführen. Die Vision: Patienten erhalten eine individuell zugeschnittene Therapie mit lang anhaltenden optimalen Behandlungsergebnissen. Das Netzwerk besteht aus dreizehn Industrie- und acht Forschungspartnern. Für die Koordination und technische Leitung ist das Fraunhofer IWU verantwortlich, die medizinische Leitung hat die Universitätsklinik Leipzig inne.

Ein wesentliches Anliegen ist die Entwicklung neuer Implantatsysteme. Die Arbeitsinhalte betrachten ganzheitlich die Therapie von Gelenkerkrankungen mithilfe von Implantaten, deren Design und räumliche Konfiguration an die ursprüngliche Biomechanik angepasst sind. Sie beinhalten im Wesentlichen die Analyse von Biomechanik und Verschleißverhalten, die Entwicklung neuer Implantate und chirurgischer Instrumente sowie die computerunterstützte OP-Planung, die Messung patientenindividueller Parameter und die intraoperative Assistenz.

Inzwischen wurden bereits drei Forschungsprojekte gestartet, darunter ein Projekt zur Entwicklung eines neuartigen Hüftimplantatsystems. Hüftimplantate sollen möglichst dauerhaft und fest im Knochen verankert sein, bei einer möglichst exakten Rekonstruktion der Biomechanik. Beinlänge und Position des Hüftrotationszentrums sind daher wichtige zu ermittelnde Parameter. Dafür entwickelt das Netzwerk ein Messsystem mit Inertialsensoren und optischen Systemen. Die Parameter können während der Operation an einem modularen Implantat exakt eingestellt werden. Die Entwicklung dieses Implantats ist das zweite Hauptziel in diesem Projekt, das vom Fraunhofer IWU gemeinsam mit seinen Partnern bearbeitet wird.



---

## Netzwerk Presshärten

---

Allein durch den Einsatz von höchstfesten Karosseriebauteilen können bei einem Mittelklassefahrzeug bis zu zwanzig Kilogramm Masse eingespart werden. Dies senkt nicht nur den Bedarf an Stahl in der Fahrzeugherstellung, sondern reduziert in der Nutzungsphase auch den Kraftstoffverbrauch sowie die CO<sub>2</sub>-Emissionen. Zur Herstellung dieser höchstfesten Karosseriebauteile werden prozesssichere und serientaugliche Fertigungsstrategien benötigt, die den Anforderungen hinsichtlich Energie- und Ressourceneffizienz genügen.

Ein Erfolgsbeispiel hierfür ist das Blechwarmumformverfahren Presshärten. Es kombiniert sowohl die Formgebung als auch die Wärmebehandlung des Blechbauteils in einem Prozessschritt. Die durch dieses Verfahren hergestellten Bauteile weisen sehr hohe Zugfestigkeiten auf und können zum Beispiel zur Verstärkung von PKW-A- und -B-Säulen, als Stoßfänger, Schweller oder auch im Antriebsstrang eingesetzt werden. Netzwerkpartner sind neben dem Fraunhofer IWU derzeit auch drei Industriepartner, die in den fünf Handlungsfeldern Energieeffizienz, Prozessgestaltung, Werkzeugauslegung, Innenhochdruckumformung-Presshärten sowie Kennwertermittlung und Simulation gemeinsam arbeiten.

[www.presshaerten.de](http://www.presshaerten.de)



---

## Forschungszentrum »Interaktion Akustik und Produktion«

---

Im Automobilbau gewinnen die Themen Geräuschenstehung, -übertragung und -abstrahlung im kompletten Serienentwicklungsprozess von Gesamtfahrzeug, Aggregaten und Komponenten zunehmend an Bedeutung. Dies ist sowohl auf die ständig steigenden Anforderungen an Geräusch- und Fahrkomfort zurückzuführen, als auch auf den Trend zu immer leichteren und materialsparenden Konstruktionen, die wiederum deutliche Auswirkungen auf das akustische Verhalten haben.

Im Forschungszentrum »Interaktion Akustik und Produktion« werden in Zusammenarbeit mit der Volkswagen AG im Rahmen von sechs Promotionsthemen über mehrere Jahre aktuelle Fragestellungen aus der Getriebe- und Gesamtfahrzeugakustik bearbeitet. Die Themen umfassen die Untersuchung der Wirkungsketten von Fertigungsmethoden und Produktionsparametern auf die akustische Anregung im Antriebsstrang und deren gezielte Beeinflussung, die Schnittstellendefinitionen zwischen Fahrzeug und Aggregat, die Qualitätssicherung des akustischen Bauteilverhaltens im Produktionsprozess, den Einfluss von thermischen Effekten auf die Getriebeakustik sowie die Untersuchung einzelner Transferpfade im Getriebe und deren Abbildung mit numerischen Methoden.



## DAS IWU INTERNATIONAL

Das Fraunhofer IWU engagiert sich seit Jahren in der länderübergreifenden Projektarbeit. Geografische Hauptaktionsfelder sind Europa und Südostasien mit Wachstumsmärkten wie Indien oder Südkorea. Mit der Universität Stellenbosch in Südafrika und der Universität Neapel Federico II in Italien kooperieren wir seit vielen Jahren im Rahmen von Joint Laboratories. In Europa arbeiten wir unter anderem mit Partnern aus Frankreich, Österreich, Schweden, Schweiz und Spanien sowie aus mittel- und osteuropäischen Staaten wie Tschechien, Polen, Russland, der Slowakei oder Slowenien eng zusammen. Innerhalb des 7. Forschungsrahmenprogramms der Europäischen Union sind wir an zwei Verbundprojekten – REEMAIN und iMAIN – beteiligt.

### REEMAIN

#### Resource and Energy Efficient Manufacturing

Im REEMAIN-Projekt wollen sechzehn Partner aus sechs Ländern Potenziale zur Energie- und Ressourceneinsparung in Fertigungsprozessen erschließen. Das Konsortium konzentriert sich auf drei wesentliche Aufgabenkomplexe:

- Erarbeitung von technischen Innovationen für den nachhaltigen Einsatz von erneuerbaren Energien sowie modernen Energiespeicheransätzen, die in bestehende Produktionsumgebungen und Prozessketten integriert werden können;
- Entwicklung von weitestgehend frei konfigurierbaren Planungstools für die Erfassung und Darstellung sowie Optimierung von Energie- und Materialströmen, CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie Prozesszusammenhängen;
- Validierung der entwickelten Technologien und Software mithilfe der Simulation von Energie- und Prozessdaten.

Die technischen Innovationen und Erkenntnisse werden in der »E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion« des Fraunhofer IWU seriennah erprobt. In einem nächsten Schritt folgt dann der Praxistest, für den Industrievertreter aus der Türkei, Spanien und Italien gewonnen werden konnten.

[www.reemain.eu](http://www.reemain.eu)



### iMain

#### A Novel Decision Support System for Intelligent Maintenance

1

Im iMain-Projekt haben sich acht Partner aus vier Ländern das Ziel gesetzt, ein praktisches Informationssystem zur vorausschauenden Wartung von Werkzeugmaschinen zu erforschen und zu entwickeln. Die Arbeitsschwerpunkte liegen auf eingebetteten und drahtlos vernetzten Systemen zur Zustandserfassung bei einer Vielzahl von Komponenten und Subsystemen, auf virtueller Sensorik zur Überwachung der mechanischen Spannungen in Gestellbauteilen sowie auf einer Cloud-basierten IT-Infrastruktur zur Bereitstellung verschiedener Dienste, wie zum Beispiel der Speicherung von Belastungshistorien oder Algorithmen zur Restlebensdauerbewertung.

Der Startschuss für das vom Fraunhofer IWU koordinierte Projekt fiel im September 2012. Es hat eine Laufzeit von drei Jahren und wird mit rund 3,5 Mio Euro gefördert.

[www.imain-project.eu](http://www.imain-project.eu)



---

# PROJEKTE UND ERGEBNISSE

---

- 42 Wandlungsfähigkeit und mobile Bearbeitung
- 43 Fingerabdruck von Großpressen sichtbar machen
- 44 Wandlungsfähigkeit von Sondermaschinen
- 45 Nutzungsgrad von Biogasanlagen erhöhen
- 46 Innovative aktive Maschinenstabilisierung
- 47 Prozessoptimierung im Druckgießverfahren
- 48 Sensitivitätsanalysen beim Clinchen
- 49 Leichtbau für die Schiene
- 50 Mehr Funktionalität in Strukturbauteilen
- 51 Neue Verbindungstechnologie für den Karosseriemischbau
- 52 Umformprozessketten für Bauteile aus FK/M-Verbunden
- 53 Technologien für gradierte, ultrafeinkörnige Werkstoffe
- 54 Leichtbaupotenzial von Magnesium erschließen
- 55 Kaltwalzen von Laufverzahnungen
- 56 Spanend verzahnen
- 57 Effizienter Fräsen mit fluidbetriebener Spindel
- 58 Mehr Effizienz durch Funktionsoberflächen
- 59 Mensch-Roboter-Interaktion
- 60 Digitale Planung der E<sup>3</sup>-Produktion
- 61 Linked Lifecycle Data



## WANDLUNGSFÄHIGKEIT UND MOBILE BEARBEITUNG

Die Steigerung der Energieeffizienz von Werkzeugmaschinen kann durch viele Maßnahmen erreicht werden. Ansätze dazu wurden im Sächsischen Spitzentechnologiecluster »Energieeffiziente Produkt- und Prozessinnovationen in der Produktionstechnik« (eniPROD®) erforscht. Für die Demonstration und nachhaltige Weiterverfolgung dieser und neuer Erkenntnisse unter Anwendungsbedingungen wurde eine voll funktionsfähige Werkzeugmaschine als Versuchsträger entwickelt.

**BILD** *Modulare Werkzeugmaschine als Versuchsträger*

Die Werkzeugmaschine ist aus zwei Modulen aufgebaut, um eine flexible Einsetzbarkeit zu gewährleisten. Die Basiseinheit besteht aus dem Maschinenbett und einem Lineartisch als Werkstückträger. Das zweite Modul ist eine parallelkinematische 5-Achs-Bearbeitungseinheit. Durch Kombination beider Module entsteht eine Portalmaschine in Tischbauweise mit fünf Vorschubachsen auf der Werkzeugseite und einer werkstückseitigen redundanten Zusatzachse. Beide Module können jeweils autark betrieben werden. Die Basiseinheit dient dann als multifunktionaler Linearversuchsstand zur Untersuchung verschiedener Führungs-, Antriebs- und Temperierungskonzepte. Die Bearbeitungseinheit bietet die Möglichkeit der direkten Kopplung an Werkstücke oder verschiedene Hilfsstrukturen im Sinne einer mobilen Bearbeitung.

Neben diesen strukturellen Ansätzen sind auch auf Komponentenebene innovative Entwicklungen aus den eniPROD®-Forschungen integriert. Das Maschinenbett besteht aus neuartigem Hochleistungsbeton, der durch sein thermisch robustes Verhalten und hohe Dämpfungswerte sehr gute funktionale Eigenschaften aufweist und zudem wirtschaftlich und energieeffizient in der Verarbeitung ist. In den Betonkörper sind zahlreiche Thermosensoren integriert, die der Erfassung des Temperaturverhaltens und einer bedarfsgerecht geregelten Temperierung dienen.

Redundante Führungssysteme in der Tischachse ermöglichen eine vergleichende Untersuchung von konventionellen Wälzführungen und einem neu entwickelten hydrodynamischen Führungssystem für höchste Geschwindigkeiten. Zusätzlich kommt erstmals ein patentierter hybrider Kugelgewindtrieb in Metall-CFK-Mischbauweise zum Einsatz. Mit einem geringeren Massenträgheitsmoment sowie verbesserter Axialsteifigkeit im Vergleich zu konventionellen Antriebskonzepten können Potenziale für die Steigerung der Maschinendynamik erschlossen werden. Das flexible Automatisierungskonzept und die offene Struktur der Maschine bieten darüber hinaus Möglichkeiten für die Integration und Untersuchung weiterer innovativer Themen in einem einsatznahen Umfeld.

**Ihr Ansprechpartner**

Dipl.-Ing. Hendrik Rentzsch  
Telefon +49 371 5397-1392  
hendrik.rentzsch@iwu.fraunhofer.de



## FINGERABDRUCK VON GROSS-PRESSEN SICHTBAR MACHEN



Maschineneigenschaften von Großpressen haben einen entscheidenden Einfluss auf den Umformprozess und damit die Qualitätsanforderungen eines herzustellenden Bauteils, denn jede Presse verfügt hinsichtlich ihrer statischen und dynamischen Parameter über einen eigenen, ganz individuellen »Fingerabdruck«. Um diese zu ermitteln, wurde am Fraunhofer IWU gemeinsam mit dem Werkzeugbau der Volkswagen AG im Rahmen des Exzellenzzentrums Automobilproduktion ein Fingerabdruck-Werkzeug entwickelt, das in seiner Dimension und der integrierten Funktionalität derzeit weltweit einzigartig ist.

Mit Blick auf die steigende Produkt- und Variantenvielfalt nehmen die Zahl der eingesetzten Umformwerkzeuge und die damit verbundenen Einarbeitungsprozesse stetig zu. Bei einem Anlagenanlauf müssen die Prozessparameter für die jeweilige Presse und das verwendete Werkzeug immer neu ermittelt werden. Kenntnisse über das unterschiedliche Pressenverhalten sind hierbei vor allem im Verlauf dieses »Umstellungsprozesses«, der Werkzeugeinarbeitung, essentiell. Bisher ist das dahingehend vorhandene Prozesswissen in der industriellen Praxis sehr lückenhaft und wird oftmals durch das »Trial-and-Error«-Prinzip kompensiert. Wichtige Prozessparameter sind schlichtweg Erfahrungswerte. Im Verlauf des von 2010 bis 2013 angelegten Forschungsprojekts ist ein weltweit einzigartiges und wirtschaftlich arbeitendes Messsystem für die effiziente Wartung und Instandhaltung von Großpressen entstanden, das in seiner Funktionalität fortschrittlichste Technologien und Sensorik vereint und darüber hinaus Einblicke in das reale Maschinenverhalten ermöglicht, die bisher im Verborgenen lagen. Mit dem Werkzeug können Maschinenausfälle, Stillstandszeiten oder Beschädigungen signifikant reduziert sowie die Wartung, Instandhaltung und Konstruktion von Großpressen effizienter gestaltet werden. Weiterhin ist es durch das Ermitteln der Maschineneigenschaften möglich, die Einarbeitungsprozesse der Werkzeuge zu reduzieren.

Das System ist nach der Entwicklung und erfolgreichen Erprobung heute bei dem Forschungspartner Volkswagen AG im Einsatz und unterstützt die Ermittlung des »Fingerabdrucks« der eingesetzten Großpressen. Der Industriepartner plant, die Technologie an allen relevanten Produktionsstandorten weltweit einzusetzen. Das auf der Grundlage des Fingerabdruck-Werkzeugs gewonnene Prozesswissen zum Einarbeitungsprozess von Werkzeugen erschließt bereichsübergreifend für die Forscher, Pressenhersteller und Anwender ein neues, innovatives Arbeitsfeld zur Steigerung von Produktivität, Wertschöpfung und Wettbewerbsfähigkeit.

**BILD** *Eingebautes Fingerabdruck-Werkzeug in einer Tryout-Presse*

### **Ihre Ansprechpartner**

Dr.-Ing. Thomas Päßler  
Telefon +49 371 5397-1450  
thomas.paessler@iwu.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Matthias Nagel  
Telefon +49 371 5397-1446  
matthias.nagel@iwu.fraunhofer.de



## WANDLUNGSFÄHIGKEIT VON SONDERMASCHINEN

Im Rahmen des von der Sächsischen Aufbaubank (SAB) geförderten Kooperationsprojekts »Wandlungsfähige Produktionssysteme« arbeiten die Anlagen- und Sondermaschinenhersteller SITEC, TISORA und Hiersemann zusammen mit dem Fraunhofer IWU gemeinsam an Lösungen zur Realisierung wandlungsfähiger Anlagen.

**BILD** *Wandlungsfähiges  
Montagesystem zur Verifikation  
der Bewertungsmethoden*

Die Forschungsaktivitäten konzentrieren sich auf drei Kernthemen und werden durch ein integratives Gesamtvorhaben thematisiert sowie an einer Montageanlage demonstriert. Die Bewertung und Analyse der Wirtschaftlichkeit wandlungsfähiger Produktionsanlagen stellt eines dieser Kernthemen dar, denn unklare oder schwer kommunizierbare Wirtschaftlichkeitsaspekte verhindern die Verbreitung wandlungsfähiger Systeme. Methoden zur Kosten-Nutzen-Rechnung sind daher zwingend notwendig. Damit verbunden wurden Instrumente zur Bewertung von Wandlungstreibern, technischen Realisierungsalternativen und Risikoabschätzungen erforscht.

Im Rahmen des Vorhabens entstand auf der Grundlage zurückliegender Projekte zunächst eine empirische Datenbasis. Darauf aufbauend wurde eine Bewertungsmethodik entwickelt, die Formblätter zur Kostenabschätzung mit einer entwickelten Softwarelösung zur Dokumentation wandlungsfähiger Produktionsanlagen kombiniert. Dabei unterstützen die Formblätter insbesondere bei der Abschätzung finanzieller Fragestellungen unter Nutzung gängiger statistischer Verfahren und Methoden.

Die entwickelte Softwarelösung verfolgt einen neuartigen Ansatz der Dokumentation von Produktionsanlagen, mit der eine Bewertung von Wandlungsfähigkeit unter technischen Fragestellungen möglich ist. Der strukturelle Aufbau des Verfahrens als Methodenbaukasten erlaubt eine einfache Integration der jeweiligen Schritte in den unternehmenseigenen Geschäftsprozess und unterstützt somit gerade KMUs bei der Entwicklung wirtschaftlicher, wandlungsfähiger Produktionsanlagen.

**Ihr Ansprechpartner**

Dipl.-Inf. Marcel Tisztl  
Telefon +49 371 5397-1206  
marcel.tisztl@iwu.fraunhofer.de



## NUTZUNGSGRAD VON BIOGASANLAGEN ERHÖHEN



Wie können biogene Reststoffe aus Landwirtschaft, Haushalt und Industrie effektiver verwertet werden? Die Vergärung bietet gegenüber Brennstoffkraftwerken Vorteile, da bei besserem energetischem Wirkungsgrad weder umweltschädliche Abgase noch nicht weiter verwertbare Rückstände wie Schlacke entstehen. Auf dieser Basis wurde gemeinsam mit Projektpartnern im Wachstumskern Chemnitz Future Gas eine Biogasanlage entwickelt. Das Projekt wurde vom BMBF, Projektträger Jülich, gefördert.

Der breiteren Anwendung von Biogasanlagen zur Verwertung biogener Reststoffe stand der unzureichende Nutzungsgrad entgegen. Um die Effizienz der Verwertung zu erhöhen, wurden am Fraunhofer IWU gemeinsam mit Projektpartnern Komponenten zur Wärmetauschertechnik und zu Röhrelementen für den Hydrolyseprozess entwickelt.

Dazu wurden zunächst virtuelle Modelle der Pilotanlagenkomponenten erstellt sowie strömungsmechanische Berechnungen durchgeführt. Neben den Rührwerken standen hierbei Untersuchungen von Strömungen an den unterschiedlichen Komponenten unter Berücksichtigung von Wandkondensation und des Wandsiedens im Fokus. Außerdem wurden nicht-newtonsche Flüssigkeiten modelliert. Für den Wärmetauscherversuchsstand eines Projektpartners, der zur Biogastrocknung eingesetzt wird, konnten die Effekte von Kühlrohren unter Einbeziehung der Wandkondensation untersucht werden.

Insbesondere durch eine optimale Wahl von Einlass- und Auslassstutzen können Effektivitätssteigerungen von bis zu zehn Prozent erzielt werden. Ferner wurden theoretische Grundlagen und Berechnungsmodelle zur Gärrestverdampfung erstellt sowie Untersuchungen für den entsprechenden Versuchsstand durchgeführt. Am Hydrolysebehälter wurde die Effizienz einer Außenheizung gegenüber einer Innenheizung nachgewiesen.

**BILD** *Biogasanlagen arbeiten jetzt noch effektiver.*

### Ihr Ansprechpartner

Dr.-Ing. Claus-Dieter Schmidt  
Telefon +49 371 5397-1431  
claus-dieter.schmidt@iwu.fraunhofer.de



## INNOVATIVE AKTIVE MASCHINENSTABILISIERUNG

Am Fraunhofer IWU wurde ein aktives Aufstellelement entwickelt, das Maschinen und Anlagen im Vergleich zu passiven Isolationsmaßnahmen kostengünstig gegen äußere Stoß- und Schwingungseinträge isoliert. Es ist flexibel einsetzbar, schnell und einfach zu installieren und vergleichsweise kostengünstig. Das Aufstellelement kann mit bis zu 6 Tonnen belastet werden und ist sowohl für Maschinen mit Dreipunkt- als auch Vierpunktaufstellung geeignet.

**BILD** *Das aktive Aufstellelement ist eine Alternative zu aufwendigen passiven Isolierungsmaßnahmen.*

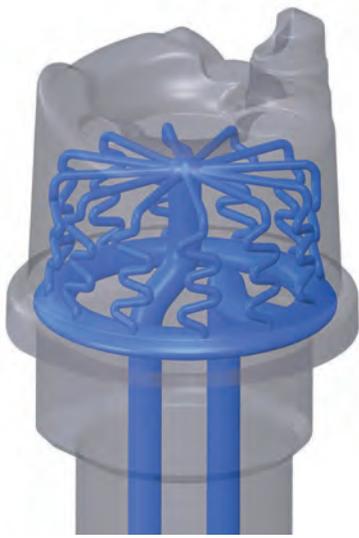
Immer dann, wenn in der Metallbearbeitung mit besonders hoher Präzision produziert werden muss, wirken sich äußere Störeinflüsse negativ auf die Fertigungsqualität aus. Um den Einfluss von Schwingungen und Stößen zu reduzieren, die beispielsweise durch Maschinen und Anlagen in der Produktionsumgebung oder auch durch eine viel befahrene Straße in der Nähe der Fertigungshalle ausgelöst werden, standen bisher insbesondere für größere Anlagen nur aufwendige passive Isolierungsmaßnahmen zur Verfügung. Dieser rein mechanische Schutz vor einem äußeren Schwingungseintrag besitzt jedoch zwei entscheidende funktionale Nachteile. Zum einen ist eine weiche Maschinenaufstellung erforderlich, um eine Isolationswirkung auch bei niedrigen Störfrequenzen zu erzielen. Das führt bei hochdynamischen Maschinen häufig zu Verkippungen und Strukturschwingungen, in deren Folge unter anderem die Produktivität sinkt. Zum anderen muss die Eigenfrequenz der Maschinenaufstellung stark bedämpft werden, um eine Resonanzüberhöhung zu vermeiden. Damit reduziert sich jedoch die Isolationswirkung insbesondere im unteren Störfrequenzbereich, obwohl gerade hier die größten Amplituden auftreten.

Mithilfe der mechatronischen Empfängerisolierung können beide Probleme regelungstechnisch gelöst werden. Das aktive Aufstellelement wurde als doppelt wirkendes Hydrauliksystem ausgeführt und ist mit Festkörpergelenken ausgestattet, was der Maschinenaufstellung im unregelmäßigen Betrieb eine hohe mechanische Steifigkeit verleiht. Die aktive Isolation wird nur im Bedarfsfall, zum Beispiel bei temporär auftretenden Fundamentalschwingungen, betrieben. Für das aktive Aufstellelement ergeben sich in Verbindung mit angepassten Sensor- und Regelungskonzepten eine Vielzahl weiterer Anwendungsmöglichkeiten, zum Beispiel in der Kompensation wandernder Lasten sowie im Bereich der Bedämpfung mobiler Bearbeitungsmaschinen.

### Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Markus Wabner  
Telefon +49 371 5397-1458  
markus.wabner@iwu.fraunhofer.de

Das aktive System ist flexibel in vorhandene Maschinen und Anlagen nachrüstbar, schnell und einfach in Betrieb zu nehmen und vergleichsweise kostengünstig. Durch die höhere erreichbare Genauigkeit, Dynamik und Zerspanrate kann der Anwender deutliche Kostenvorteile erzielen.



# PROZESSOPTIMIERUNG IM DRUCKGIESSVERFAHREN



Neue Motorenkonzepte versprechen Verbesserungen in Drehmoment, Leistung und Wirkungsgrad – Fortschritte, die zu hohen thermomechanischen Beanspruchungen speziell der Leichtbaukomponenten führen. Für die Druckgussbranche ist dieser Trend eine Herausforderung, da komplizierte Druckgussteile oft nur mit Nachteilen in Qualität und Kosten hergestellt werden können. Um die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen, müssen neue Wege im Entwicklungs- und Fertigungsprozess eingeschlagen werden.

Im Premium-Segment der Motorenklassen kommen umweltfreundliche Hochleistungsaggregate zum Einsatz. Der Grundmotor besteht aus dem Zylinderkurbelgehäuse und einer unterhalb angelagerten Lagertraverse, die aus einer Aluminiumlegierung im Druckgießverfahren hergestellt wird. Dabei können lokale Gas- und Erstarrungsporositäten auftreten, welche die Bauteilqualität wesentlich beeinträchtigen.

**BILD** *Kühlkonzept mit komplexem Kanalsystem – Bypass-Kühlung*

Hochleistungsmotoren unterliegen massiven thermischen und mechanischen Beanspruchungen. Porositäten müssen daher unbedingt minimiert bzw. vermieden werden, um die statischen und dynamischen Festigkeiten zu garantieren sowie die Bauteildichtigkeit sicherzustellen. Als besonders kritisch erweist sich die Geometrie des Ölfiltertopfes der Lagertraverse. In diesem Bereich treffen hohe Funktionsanforderungen des Bauteils und besonders schwierige gießtechnische Bedingungen aufeinander. Eine Methode zur Reduktion der Porositätsvolumina ist das Einbringen einer zusätzlichen Temperierung im Bereich des Ölfiltertopfes. Hier stoßen jedoch auch modernste Methoden der Werkzeugkühlung an ihre Grenzen, sodass eine lokale konturnahe Kühlung des Gießwerkzeugs nur auf völlig neuem Weg, durch Implementierung eines neuartigen Werkzeugeinsatzes, zu realisieren ist. Dieser Werkzeugeinsatz enthält querschnittsoptimierte Kanalsysteme nahe der Werkzeugoberfläche und wurde als generativ gefertigtes Hybridbauteil durch Laserstrahlschmelzen hergestellt. Über einen separaten Temperierkreislauf wird eine besonders effektive Kühlung des Werkzeugeinsatzes realisiert.

Durch die Anwendung der konturnahen Kühlung wird der wesentliche Ausschussfaktor, der Porositätsanteil, im Bereich Ölfiltertopf deutlich reduziert. Dadurch werden die Herstellkosten gesenkt und die Zykluszeit minimiert. Der am Fraunhofer IWU entwickelte laserstrahlgeschmolzene Werkzeugeinsatz ist nachweislich praxistauglich und offeriert weiteres Potenzial in der Druckgusstechnologie der Zukunft.

**Ihr Ansprechpartner**  
Dipl.-Ing. Thomas Rädel  
Telefon +49 351 4772-2134  
thomas.raedel@iwu.fraunhofer.de



## SENSITIVITÄTSANALYSEN BEIM CLINCHEN

Anwender von Clinchverfahren greifen häufig auf ihren langjährigen Erfahrungsschatz zurück, wenn es um den Einfluss geometrischer Größen geht. Mathematisch konnte dieser Einfluss bisher noch nicht vollständig abgebildet werden. Der Einsatz von FE-basierten Simulationen in Kombination mit statistischen Methoden ermöglicht nun gezielte Aussagen über die zu erwartenden Ergebnisse.

**BILD** *Schliffbild einer Clinch-  
verbindung*

Die Abbildungsgenauigkeit der Simulation ist Basis für alle anstehenden Analysen. Um diese zu prüfen, wird zunächst ein 2D-rotationssymmetrisches, FE-basiertes Modell an einem real gefertigten Clinchpunkt verifiziert. Die Entwicklung der automatisierten Simulation und der Übergabe von Ein- und Ausgabewerten ist für die Nutzung der Analysen unabdingbar.

In einer Sensitivitätsanalyse werden die einflussnehmenden Parameter identifiziert und deren prozentuale Relevanzen auf die Ergebnisgrößen dargestellt. Die gewonnenen Kenntnisse dienen als Basis für die Werkzeugoptimierung und eine Kompromissauslegung für verschiedene Blechkombinationen, bei der nur die bedeutendsten Parameter betrachtet werden sollten. Die Auswahl aller anderen Größen sollte konstant angenommen werden. Anhand der simulativ errechneten Optimalwerte werden nun Werkzeuge hergestellt und in Fügeexperimenten getestet, um Simulation und gefügte Probe zu vergleichen.

Werk- und Halbzeuge unterliegen häufig Schwankungen im Herstellungsprozess. Diese Streuungen können in einer Robustheitsbewertung berücksichtigt werden, indem ihre statistische Verteilung in den Simulationen eingebunden wird. Durch die Festlegung und Einhaltung etwaiger Ergebnissgrenzen kann entschieden werden, wie robust eine Verbindung gegenüber solchen Schwankungen ist. Um gezielt Maßnahmen zur Verringerung der Ergebnisstreuungen abzuleiten, können die in der Sensitivitätsanalyse identifizierten Parameter und deren Wirkrichtung herangezogen werden.

Durch Anwendung dieser Methodik ist eine gezielte Intervention bei instabilen Prozessen möglich, wodurch die Prozessrobustheit erhöht wird. Die Kosten sinken infolge der Verringerung von Ausschussteilen und Nacharbeit. Verbindungsbemusterungen und Werkzeug-Kompromissauslegungen werden auf diese Weise effektiv unterstützt.

**Ihr Ansprechpartner**

Dipl.-Math. Tobias Falk  
Telefon +49 351 4772-2426  
tobias.falk@iwu.fraunhofer.de



## LEICHTBAU FÜR DIE SCHIENE



Gemeinsam mit der Voith Engineering Services GmbH, der MFPA Leipzig GmbH und der KUKA Systems GmbH wurde am Fraunhofer IWU im Rahmen der Initiative Ressourceneffiziente Fertigungssysteme und Technologien »blue5« ein Leichtbau- und Fertigungskonzept für den Triebkopf eines Schnellzugs entwickelt. Statt der konventionellen Materialien GFK und Aluminium kam Aluminiumschaum zum Einsatz, mit einer Gewichteinsparung von 20 Prozent gegenüber den derzeitigen Konkurrenten auf der Schiene.

Bei der Materialauswahl kombinierte man die Fertigungsvorteile von Glasfaser und Aluminiumschaum. Die vordere Bugnase des insgesamt 6,80 m langen Modells ist aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) gefertigt, einem Material, das heute bereits häufig eingesetzt wird. Bei dem eigentlichen Triebkopf sind die Entwickler allerdings neue Wege gegangen: Hier wurde mit Aluminiumschaum in Sandwichbauweise gearbeitet. Dieses Material bringt neben Gewichtsvorteilen die nötigen Eigenschaften hinsichtlich Festigkeit und Temperaturbeständigkeit mit sich. Alternative Konzepte mit Verbundmaterialien, wie zum Beispiel Kohlefaser, wie sie aktuell verstärkt im Automobil- und Luftfahrtsegment zur Anwendung kommen, sind derzeit noch zu teuer.

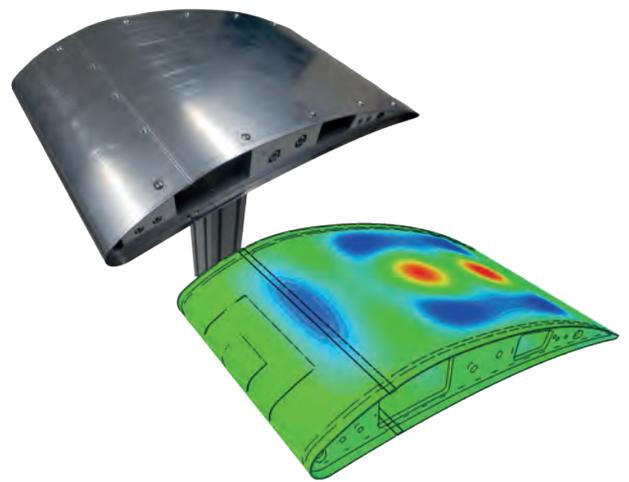
Voith Engineering war für die Konzeptionierung und belastungsgerechte Auslegung sowie den Demonstratoraufbau zuständig. KUKA Systems stellte die Technologie- und Werkzeugentwicklung für den Bereich Umformen. Die Arbeiten zur Materialcharakterisierung wurden von der MFPA Leipzig durchgeführt. Das Fraunhofer IWU brachte seine langjährigen Erfahrungen mit innovativen Metallschäumen ein und war zuständig für die Technologie- und Werkzeugentwicklung des Schäumens.

Aluminiumschaum-Sandwiches mit Aluminium-Decklagen wurden aufgrund der hervorragenden Leichtbaueigenschaften als Hauptwerkstoff eingesetzt. Gegenüber der konventionellen Fertigung aus GFK oder Aluminium konnte eine Gewichtseinsparung von 20 Prozent bei gleicher Steifigkeit erzielt werden. Eine besondere Herausforderung lag in der Entwicklung einer geeigneten Technologie für die Formgebung. Bisher war es nicht möglich, das Material wirtschaftlich und den Anforderungen der Zielbranche entsprechend umzuformen. Die Lösung: Die Wissenschaftler haben sich gegen das konventionelle Tiefziehen entschieden und setzten stattdessen Prägwerkzeuge ein. Die finale Endkontur wird erst im Schäumprozess eingestellt. Im Resultat wurde ein wirtschaftliches Verfahren für die Formgebung des Aluminiumschaums entwickelt, das zusätzlich noch ca. 60 Prozent Werkzeugkosten einspart.

**BILD** Die vordere Bugnase des insgesamt 6,80 m langen Modells ist aus GFK gefertigt. Beim eigentlichen Triebkopf wurde Aluminiumschaum in Sandwichbauweise verarbeitet.

### Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Carsten Lies  
Telefon +49 371 5397-1941  
carsten.lies@iwu.fraunhofer.de



## MEHR FUNKTIONALITÄT IN STRUKTURBAUTEILEN

Maschinen- und Automobilbauteile der Zukunft sind extrem leicht, weisen ein hohes Maß an Funktionsintegration auf und werden entlang hocheffizienter Wertschöpfungsketten hergestellt. Das Funktionsportfolio von piezoelektrischen Wandlern konnte in seriengefertigten Bauteilen bisher nicht eingesetzt werden, da sie nur unter Laborbedingungen appliziert werden können. Durch Integration der Wandlerapplikation in den Umformprozess wurde dieser Konflikt am Fraunhofer IWU erstmals gelöst.

**BILD** Funktionsdemonstrator »Flugzeugtragfläche« und Simulation der Schwingungstilgung

Um die Belastungen auf die Wandler aus hochspröden Piezokeramikwerkstoffen zu reduzieren, werden diese mit einem temporär flüssigen Klebstoff auf das Metall aufgebracht. Nach der Formgebung härtet der Klebstoff aus und sorgt für eine steife Verbindung zwischen Wandler und Strukturbauteil. Deckbleche sollen die Wandler im späteren Betrieb vor Umgebungseinflüssen schützen.

Am Fraunhofer IWU wurde mit dieser Methodik der Funktionsdemonstrator »Flugzeugtragfläche« hergestellt. Er besteht aus einem exemplarischen Abschnitt eines Flugzeugflügels mit Aluminiumhaut und Versteifungsspanen. Auf der Blechinnenseite der Flügelvorderkante ist ein piezokeramischer Wandler mit Deckblech integriert.

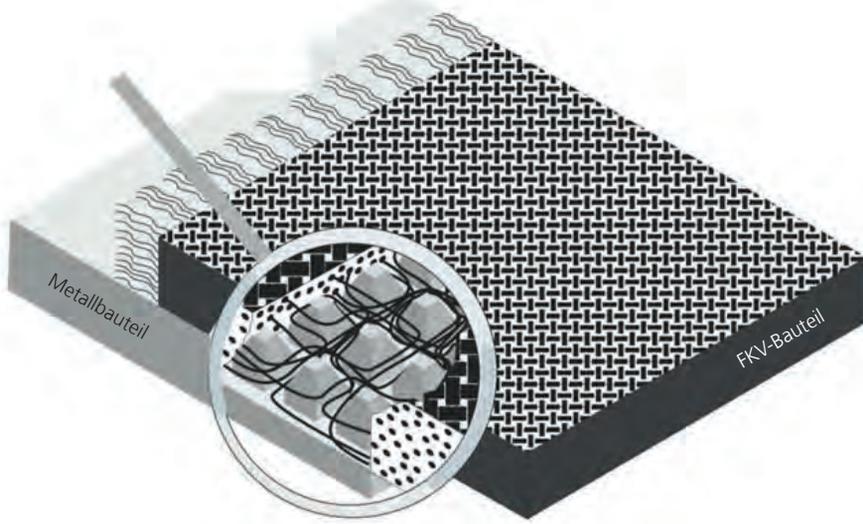
Bislang wurden die Funktionsfähigkeit der Struktur im Hinblick auf aktive Schwingungstilgung, Health Monitoring und Energy Harvesting nachgewiesen. Bei der Strukturüberwachung (Health Monitoring) konnte gezeigt werden, dass sich nicht nur akute Schadensereignisse, wie Hochgeschwindigkeitskollision oder Anschläge beim Beladen, sondern auch allmähliche Veränderungen in der Struktursteifigkeit, zum Beispiel durch Lösen einer Nietverbindung oder Rissfortschritt, detektieren lassen. Mithilfe numerischer Methoden konnte eine signifikante Schwingungsreduktion vorhergesagt werden, die in experimentellen Untersuchungen mit einer Abnahme um zehn Dezibel noch übertroffen wurde.

### Ihre Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Sebastian Hensel  
Telefon +49 351 4772-2421  
sebastian.hensel@iwu.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Matthias Nestler  
Telefon +49 371 5397-1263  
matthias.nestler@iwu.fraunhofer.de

Dieses Forschungsvorhaben ist in den Sonderforschungsbereich/Transregio 39 »PT-PIESA« eingebettet, in dem an der Erweiterung von effizienten serienfähigen Prozessketten für Blech-, Faserverbund- und Gussbauteile geforscht wird.



## NEUE VERBINDUNGSTECHNOLOGIE FÜR DEN KAROSSERIEMISCHBAU



Im Rahmen des Exzellenzclusters MERGE »Technologiefusion für multifunktionale Leichtbaustrukturen« beschäftigte sich ein Teilprojekt mit der Entwicklung von flächigen Faserkunststoffverbund-Metall-Integrationen unter Verwendung von hochpräzisen, funktionalen, strukturierten Oberflächen.

Dabei besteht die wesentliche Entwicklung darin, dass die kraftführenden Fasern eines faserverstärkten Kunststoffs nicht wie üblich in einem verklebten und/oder punktförmig gefügten Überlappungsbereich enden, sondern direkt in die Metallstruktur integriert werden. Eine Lasteinleitung über eine derartige flächige Integrationszone bietet verschiedenste Vorteile gegenüber konventionellen Verbindungstechnologien. Der Kraftfluss erfolgt gleichmäßig verteilt von den Fasergewebestrukturen eines Faserkunststoffverbund (FKV)-Bauteils direkt über eine kraft- und formschlüssige Verankerung in der Oberfläche eines Metallbauteils. Mit dieser Technologie ist die Spannung im Integrationsbereich gleichmäßig verteilt und es können nahezu die Festigkeiten der Grundwerkstoffe erzielt werden.

Es wurden verschiedene Technologien zur Herstellung einer Integrationszone auf metallischen Oberflächen untersucht und eine verbesserte Integrationstechnologie entwickelt. Mit diesem neuen Verfahren werden erwärmte glasfaserverstärkte Kunststoffverbunde (GFK) mit einer thermoplastischen Matrix im Bereich der vorbereiteten Integrationsstruktur metallischer Halbzeuge (Bleche und Profile aus Stahl oder Aluminium) verpresst. Die Technologie macht zusätzliche Klebstoffe oder Verbindungselemente überflüssig und kann partiell oder auch kontinuierlich (Endlosbänder) industriell angewandt werden.

Die Eigenschaften der hergestellten prototypischen Bauteile mit einer derartigen Integrationstechnologie übertreffen die Eigenschaften von vergleichbaren Hybridverbindungen, die unter Anwendung der konventionellen Technologien, wie Kleben, Nieten oder Schrauben, gefügt wurden. Die neue Integrationstechnologie ist kostengünstig in einen Serienproduktionsprozess integrierbar und folgt aktuellen Entwicklungstrends im Karosseriebau, wie zum Beispiel der Zunahme von Mischbauweisen.

**BILD** Hochfeste Integrationsstruktur zwischen FKV- und Metallbauteil im Karosseriebau

### Ihr Ansprechpartner

PD Dr.-Ing. habil. Frank Riedel  
 Telefon +49 371 5397-1300  
 frank.riedel@iwu.fraunhofer.de



## UMFORMPROZESSKETTEN FÜR BAUTEILE AUS FK/M-VERBUNDEN

Faser-Kunststoff-Verbunde sind aufgrund ihrer hohen spezifischen Steifigkeiten und Festigkeiten geeignete Leichtbauwerkstoffe. Diese Eigenschaften hängen jedoch stark von der Belastungsrichtung ab. Auch die Verarbeitung im kalten Zustand ist noch sehr eingeschränkt. Metallische Bleche hingegen sind weitestgehend unabhängig von der Belastungsrichtung und können auf unterschiedlichste Weise verarbeitet werden. Eine Kombination beider Werkstoffe lässt Vorteile erwarten. Hier setzt ein DFG-AiF-Cluster an.

**BILD** *Schliffbild eines FK/M-Verbundes aus 0,25 mm starken Stahl-Deckblechen und glasfaserverstärktem Thermoplast*

In einem Teilprojekt des DFG-AiF-Clustervorhabens »Großserientaugliche Prozessketten für hochintegrierte Bauteile aus hybriden Faser-Kunststoff/Metall-Verbunden« beschäftigt sich das Fraunhofer IWU mit der Entwicklung großserienfähiger Prozessketten zur effizienten Verarbeitung von Faser-Kunststoff/Metall (FK/M)-Verbunden zu konturierten Werkstücken, insbesondere unter Berücksichtigung der Anforderungen aus der Automobilindustrie. Dazu werden zwei grundlegende serienfähige Prozessketten für die Fertigung profilierter Bauteile entwickelt: Bei der Prozesskette 1 werden ebene FK/M-Verbunde, bestehend aus optimiertem thermoplastischem Faser-Kunststoff und dünnwandigen Metalldecklagen, thermisch unterstützt zu profilierten Strukturbauteilen umgeformt. Die Prozesskette 2 behandelt eine neue Prozessvariante, bei der während der gemeinsamen Umformung von thermoplastischen Faser-Kunststoff-Verbunden und metallischen Blechen die Verbindung der Einzelwerkstoffe zu hybriden Strukturen prozessintegriert erfolgt. Bei der Technologieentwicklung wird die gesamte Prozesskette von der Temperierung der Materialien über das Handling der Einzelkomponenten bis hin zur Umformung und Abkühlung der Teile unter Druckbeanspruchung betrachtet. Für diese Prozesskette wird ein Werkzeug ausgelegt und unter seriennahen Bedingungen umgesetzt. Die Machbarkeit beider Prozessvarianten wird an einem Technologiedemonstrator nachgewiesen und hinsichtlich der Prozessfähigkeit und der Verfahrensgrenzen miteinander verglichen.

Als branchenspezifischer Technologiedemonstrator wurde gemeinsam mit den projektbegleitenden Firmen der Dachquerträger einer PKW-Karosserie ausgewählt. An der fertiggestellten Komponente werden die mechanischen Bauteileigenschaften bei statischer Belastung geprüft. Ziel ist die Bewertung des Einsatzpotenzials der untersuchten FK/M-Verbunde in Karosseriestrukturen von PKWs unter Leichtbaugesichtspunkten. Auf Basis des erarbeiteten Prozess-Know-hows können die Prozesszeiten und -kosten belastbar kalkuliert werden. Damit steht der Industrie zum Abschluss des Verbundprojekts ein umfassendes Instrument zur prozessorientierten Bauteilauslegung, Technologieplanung und Kalkulation anwendungsbereit für die Serienfertigung zur Verfügung.

### Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Peter Scholz  
Telefon +49 371 5397-1253  
peter.scholz@iwu.fraunhofer.de



## TECHNOLOGIEN FÜR GRADIERTE, ULTRAFEINKÖRNIGE WERKSTOFFE



Im Rahmen des Sonderforschungsbereich HALS Teilprojekt A4 wurde das Ziel verfolgt, Aluminiumbauteile mit verbesserten Eigenschaften beziehungsweise mit vorteilhafter Eigenschaftsverteilung über das Bauteilvolumen zu erzeugen. Die Modifikation wird hierbei durch Kornfeinung erreicht. Zwei neue Verfahren zur hochgradig plastischen Umformung mit Gradient, jeweils aus der Gruppe der inkrementellen und nichtinkrementellen Verfahren, wurden hierzu systematisch entwickelt.

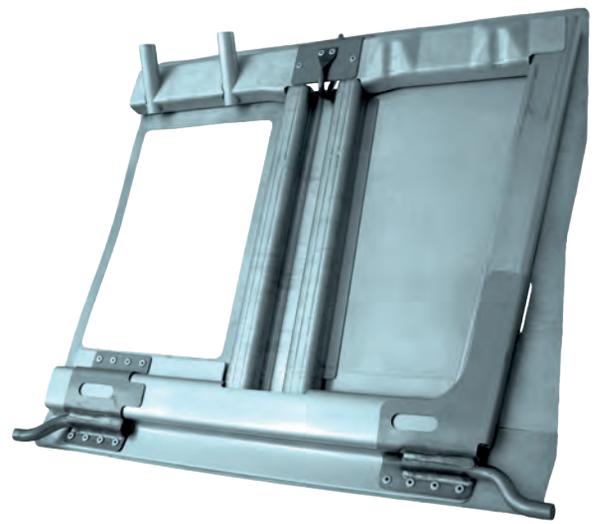
Schwerpunkt der letzten Phase der zweiten Förderperiode war die Entwicklung und Durchdringung eines Durchdrückverfahrens, um eine hochgradig plastische Umformung mit Gradient der Mikrostruktur im Bauteil zu generieren. Hierzu wurde am Fraunhofer IWU das Gradierungspressen entwickelt, das zu den SPD-Verfahren (Severe Plastic Deformation) gerechnet werden kann. Es ist durch eine lokale Hochverformung gekennzeichnet, durch die eine mehrere Millimeter breite Schicht fein- bzw. ultrafeinkörniger Mikrostruktur an der Bauteiloberfläche bei nahezu gleichbleibender Mikrostruktur im Innenbereich des Bauteilvolumens erzeugt wird. Der Übergangsbereich ist durch einen kontinuierlichen Mikrostrukturgradienten gekennzeichnet. Das zum Patent angemeldete Gradierungspressen zeichnet sich durch ein ungewöhnliches Werkzeugdesign aus, bei dem eine Reihe von sogenannten SPD-Formelementen die randnahe Werkstoffumformung stark beeinflusst.

Die hohe Duktilität und Zähigkeit des Kernbereichs wird hierbei mit den vorteilhaften Eigenschaften ultrafeinkörniger Mikrostrukturen im Oberflächenbereich kombiniert. Extrem feinkörniges Gefüge zeichnet sich durch hohe statische und dynamische Festigkeit in Kombination mit hinreichender Duktilität, höherem Korrosionswiderstand sowie, unter bestimmten Bedingungen, superplastischen Eigenschaften aus. Desweiteren werden eine verringerte Rissinitiationsneigung und eine bessere Beschichtbarkeit beobachtet.

**BILD** Prozesssimulation des Gradierungspressens

### Ihr Ansprechpartner

Dr.-Ing. Markus Bergmann  
Telefon +49 371 5397-1302  
markus.bergmann@  
iwu.fraunhofer.de



## LEICHTBAUPOTENZIAL VON MAGNESIUM ERSCHLIESSEN

Anhand eines Technologiedemonstrators für eine PKW-Rücksitzlehne demonstriert das Fraunhofer IWU, wie Leichtbaupotenziale mit dem Konstruktionswerkstoff Magnesium erschlossen werden können.

**BILD** *Technologie-Demonstrator einer Magnesium-Rücksitzbank*

Magnesium-Knetlegierungen weisen aufgrund ihrer geringen Dichte ein erhebliches Leichtbaupotenzial innerhalb der metallischen Konstruktionswerkstoffe auf. Die erreichbaren Gewichteinsparungen gegenüber konventionellen, vorwiegend Stahl-, aber auch aluminiumbasierten Lösungen machen den Werkstoff insbesondere für Anwendungen im Automobilbau interessant. Um das Potenzial des Materials in serienreife Produkte überführen zu können, muss das Prozesswissen zur Bearbeitung mit den etablierten Verfahren der Massiv- und Blechumformung noch erweitert und an die spezifischen Eigenschaften dieses Werkstoffs angepasst werden.

An dieser Zielstellung arbeitet das Fraunhofer IWU im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unterstützten Verbundprojekts »TeMaKplus« gemeinsam mit Industriepartnern entlang der Umformprozesskette. Bisher wurde Magnesium vorrangig für urgeformte, also gegossene Bauteile eingesetzt. Zur Erweiterung des Anwendungsspektrums müssen die in der Automobilindustrie etablierten, hocheffizienten Umformtechnologien auch für diesen Werkstoff erschlossen werden. In zwei parallelen Handlungssträngen werden zum einen die Blechumformung aus dem gießgewalzten Halbzeug und zum anderen die Massivumformung aus Stab- und Flachmaterial eingehend betrachtet. Durch das bei Raumtemperatur stark eingeschränkte Umformvermögen kommen temperierte Umformverfahren zum Einsatz.

Auf dieser Grundlage wurde ein Demonstrator konstruiert und gefertigt, der den aktuellen Stand der Technologieentwicklung abbildet. Anhand einer Rücksitzlehne wird aufgezeigt, wie im Vergleich zu einer Referenzbaugruppe ca. 40 Prozent des Gewichts eingespart werden können. Basierend auf der detaillierten Abbildung der Werkstoffeigenschaften und der temperierten Prozessführung können die Verfahren ausgelegt und damit das Umformvermögen des Materials optimal genutzt werden. Anhand des Demonstrators werden die aktuellen Forschungsergebnisse, insbesondere in den Technologien Walzprofilieren, Innenhochdruck-Umformen, Strangpressen sowie mechanische und thermische Fügeverfahren, vorgestellt.

**Ihr Ansprechpartner**

Dipl.-Ing. Frank Schieck  
Telefon +49 371 5397-1202  
frank.schieck@iwu.fraunhofer.de



# KALTWALZEN VON LAUFVERZÄHNUNGEN



Auf Basis der Forschungsergebnisse zum Verzahnungswalzen am Fraunhofer IWU wurde das Kaltwalzen von getriebetypischen Laufverzahnungen als Alternative zu materialintensiveren zerspanenden Verfahren entwickelt. Im Rahmen eines weiterführenden Projekts konnten erstmals Schrägverzahnungen mit einem Normalmodul größer vier Millimeter und einer Zahnhöhe von ca. zehn Millimetern durch Querwalzen hergestellt werden.

Die umformtechnisch hergestellten Zahnräder wurden hinsichtlich Zahnfuß- und Fresstragfähigkeit mit spanend hergestellten Verzahnungen verglichen. Dazu wurden parallel zur umformenden Herstellung auch Zahnräder durch Wälzfräsen gefertigt. Durch Optimierung von Vorformgeometrie, Walzwerkzeugen und Prozessparametern wurde beim Walzen eine dem Wälzfräsen vergleichbare Vorverzahnungsqualität erreicht. Die Wärmebehandlung und die Hartfeinbearbeitung durch Profilschleifen wurden für beide Prozessketten identisch durchgeführt. Unterschiede zwischen den Fertigungsverfahren gab es bei der Oberflächenrauheit im Zahngrund, die bei den gewalzten Zahnrädern um den Faktor 6,5 niedriger war. Darüber hinaus wurden leicht erhöhte Druckeigenstressungen am Berührungspunkt der 30°-Tangente der gewalzten und gehärteten Zahnräder festgestellt.

Die zum Vergleich der Zahnfußtragfähigkeit durchgeführten Pulsatorversuche ergaben bei unbearbeitetem Zahngrund eine um elf Prozent höhere Tragfähigkeit der gewalzten gegenüber den gefrästen Zahnrädern. Dieses Ergebnis kann in den niedrigeren Oberflächenrauheiten im gewalzten Zahngrund und in den walztechnisch eingebrachten höheren Druckeigenstressungen begründet sein. Weitere Untersuchungen zur Tragfähigkeitssteigerung durch den Umformprozess und einer möglichen gezielten Beeinflussung des Effekts werden angestrebt.

Durch den im Projekt erbrachten Nachweis der walztechnischen Machbarkeit derartiger Laufverzahnungen konnte ein alternatives, umformtechnisches Vorverzahnungsverfahren aufgezeigt werden. Um die Vorteile der Kaltumformung, wie zum Beispiel hohe Materialausnutzung, kurze Taktzeiten, sehr hohe Oberflächenqualität und mögliche Festigkeitssteigerungen, für die industrielle Fertigung nutzbar zu machen, sind detaillierte Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit der umformenden Prozesskette geplant.

**BILD** Gewalztes Prüfrad

## **Ihre Ansprechpartner**

Dipl.-Ing. Mike Lahl  
Telefon +49 371 5397-1350  
mike.lahl@iwu.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Thomas Druwe  
Telefon +49 371 5397-1333  
thomas.druwe@iwu.fraunhofer.de



## SPANEND VERZAHNEN

Die steigende Leistungsdichte und höhere Gangzahlen in PKW-Getrieben führen derzeit etablierte spanende Verzahnungsverfahren an ihre Grenzen. Das Fraunhofer IWU arbeitet an der serientauglichen Etablierung des Wälzschälens und will damit unproduktivere Verfahren wie das Wälzstoßen ablösen.

**BILD** Die Integration des Wälzschälens in Drehbearbeitungsmaschinen führt zu signifikanten Durchlaufzeit- und Kostenreduzierungen.

Zur Herstellung von Verzahnungen in der Nähe von Störkonturen oder auch Innenverzahnungen, wie sie zum Beispiel in dezentralen Einzelgetrieben bei Elektrofahrzeugen zum Einsatz kommen, wird zurzeit nur das im Vergleich zum Wälzfräsen deutlich unproduktivere Wälzstoßen als Weichbearbeitungsverfahren eingesetzt.

Das Fraunhofer IWU arbeitet gemeinsam mit Werkzeugmaschinenherstellern und Werkzeugentwicklern an der Etablierung des Verfahrens Wälzschälen. Dazu wurde eine Software entwickelt, die auf Grundlage eines Prozessmodells die Technologieauslegung unterstützt und die optimale Werkzeuggeometrie errechnet. Zudem wurden Algorithmen abgeleitet, die eine optimale Prozessführung unter Berücksichtigung von Werkzeugverschleiß und prozessbedingten Maschinendeformationen ermöglichen. In praktischen Versuchsreihen wurde die Gültigkeit des entwickelten Prozessmodells und der Kompensationsalgorithmen nachgewiesen. Es konnten Verzahnungen mit Qualität 7 geschält werden. Die anstehende Umsetzung des Verfahrens auf einer speziell dafür entwickelten Maschineneinheit in Verbindung mit einem prozesssicheren Werkzeugkonzept verspricht signifikante Vorteile gegenüber konventionellen Verfahren.

Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Hartfeinbearbeitung beschäftigen sich mit der Analyse und Bewertung von Werkzeugen und Technologievarianten beim kontinuierlichen Wälzschleifen. Im Vordergrund stehen die Untersuchung und der Vergleich neuer Schneidstoffe sowie die Abschätzung der Serientauglichkeit. Die Prozessbewertung erfolgt durch In-Prozess-Messungen. Dabei werden unter anderem Schleifkräfte erfasst. Diese Daten bilden die Grundlage für einen differenzierenden Vergleich von Schneidstoffen und Technologien und werden als Basis zur Prozessoptimierung sowie zur Entwicklung neuer Bearbeitungsstrategien genutzt.

Mit der am Fraunhofer IWU zur Verfügung stehenden Maschinenteknik kann die gesamte Prozesskette der Verzahnungsherstellung unter seriennahen Bedingungen abgebildet werden.

### Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Ruben Bauer  
Telefon +49 371 5397-1809  
ruben.bauer@iwu.fraunhofer.de



## EFFIZIENTER FRÄSEN MIT FLUIDBETRIEBENER SPINDEL



Konventionelle Fräsmaschinen sind mit ihren Arbeitsspindeln nur bedingt für die Mikrostrukturierung von Bauteilen geeignet. Ein neues Spindelkonzept erweitert Anwendungsbereich, Effizienz und Leistungsfähigkeit dieser Bearbeitungszentren.

Die Bearbeitung von Präzisionsbauteilen aus dem Prototypen-, Werkzeug- und Formenbau, aber auch für die Medizin- oder Luftfahrttechnik erfordert den Einsatz relativ großer Werkzeugmaschinen mit entsprechend großem Arbeitsraum und leistungsstarken Arbeitsspindeln. Bei diesen Bauteilen werden vermehrt partielle Mikrostrukturierungen und zusätzliche Hochleistungszerspanprozesse nachgefragt, die den Einsatz filigranerer Werkzeuge erfordern. Mit Spindeln konventioneller Fräsmaschinen ist diese Bearbeitung nur sehr eingeschränkt möglich, denn die notwendigen Drehzahlen für die technologisch erforderlichen Schnittgeschwindigkeiten können nicht bereitgestellt werden. Wird die Spindel dennoch für die Bearbeitung mit kleinen Werkzeugen eingesetzt, läuft sie normalerweise mit Maximaldrehzahl. Dies ist jedoch sehr unwirtschaftlich, da die bereitgestellte Spindelleistung bei Maximaldrehzahl nur zu einem geringen Prozentsatz genutzt wird und der Zerspanungsprozess mit einer hohen Verlustleistung behaftet ist.

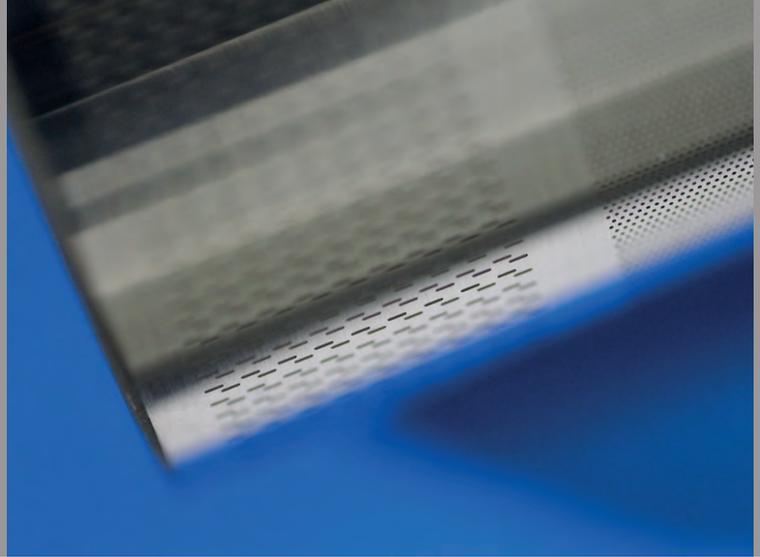
Ein neues Spindelkonzept mit Druckluft- oder Kühlschmiermittelantrieb, das im Rahmen des EUREKA-MATIMOP-AiF Forschungsprojekts »PHSM« entwickelt wurde, eröffnet neue Potentiale der Mikrobearbeitung auf konventionellen Werkzeugmaschinen. Mit diesem Konzept können Drehzahlen bis zu 90 000 Umdrehungen pro Minute mit Luftantrieb und 50 000 Umdrehungen pro Minute mit Kühlschmierstoff realisiert werden. Mikrobearbeitung und Hochleistungszerspannung sind bei Adaption an CNC-Werkzeugmaschinen möglich; Anwendungsbereich, Effizienz und Leistungsfähigkeit werden erheblich erweitert. Eine gezielte Steuerung der Luft- oder Kühlschmiermittelzufuhr, vor allem im Hinblick auf Druck und Volumenstrom, schafft konstante Bedingungen hinsichtlich Spindeldrehzahl, Drehmoment und Ausgangsleistung.

Auf einem konventionellen Bearbeitungszentrum wurden unter Einsatz der fluidbetriebenen Spindel mit einem Hartmetall-Schaftfräser (Durchmesser 1 mm) Fluidstrukturen in Kaltarbeitsstahl mit einer Breite von 50 Mikrometern und einem Aspektverhältnis von 8 bei gemittelten Rauhtiefen (Rz) von 1,3 Mikrometern reproduzierbar gefertigt.

**BILD** Mikrostrukturierter Steg mit den Abmaßen 50  $\mu\text{m}$  mal 400  $\mu\text{m}$  (Breite mal Höhe)

### Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Udo Eckert  
Telefon +49 371 5397-1932  
udo.eckert@iwu.fraunhofer.de



## MEHR EFFIZIENZ DURCH FUNKTIONSOBERFLÄCHEN

Die Funktion von Bauteilen wird maßgeblich durch das Zusammenspiel der geometrischen Oberflächenbeschaffenheit mit physikalisch-chemischen Eigenschaften der Randschicht bestimmt. Die geschickte Kombination von Prozessparametern bringt Oberflächenspannungszustände und -texturen hervor, die zur Generierung funktionaler Oberflächen mit angepassten Bauteileigenschaften führen.

**BILD** *Funktionsoberflächen sorgen für mehr Effizienz im Powertrain und Werkzeugbau.*

Systematische Untersuchungen zu modifizierten Schneidengeometrien führen beim Präzisionsausbohrprozess von Motorkomponenten zur angestrebten Verringerung der Korngröße in der Oberflächenrandschicht. Damit tragen eingestellte Oberflächeneigenschaften dazu bei, Reibung und Verschleiß dauerhaft zu reduzieren. Zusätzlich kann die Oberflächentopographie dieser Antriebskomponenten mit hochpräziser Laserablation oder einem am Fraunhofer IWU entwickelten Strukturrollierverfahren effektiv angepasst werden. Bei dem mechanischen Verfahren werden die auf einer Rollierwalze aufgebracht erhabenen Strukturen – ähnlich wie beim Rändeln – auf die Bauteiloberfläche abgeprägt, wodurch Strukturgeometrie, -abmessungen sowie der Flächenbedeckungsgrad mühelos variiert werden können. Die funktionsbeanspruchten Bauteiloberflächen erhalten dadurch ein definiert eingestelltes, bei Bedarf auch örtlich begrenztes, Ölrückhaltevolumen.

Die Mikrokavitäten ermöglichen die Ausbildung hydrodynamischer Staudrücke und können zum Aufschwimmen der Oberflächen bei geschmierten Gleitpaarungen führen. Dieser Effekt wurde erfolgreich auf die Anwendung von Bewegungsachsen in Maschinen und Anlagen übertragen. Dabei konnten die Reibwerte durch gezielte Oberflächentexturen signifikant gesenkt, Verschleiß- und Fresserscheinungen minimiert und damit die Voraussetzung für den Einsatz effizienter und schnellerer Antriebe geschaffen werden.

In aktuellen Untersuchungen wird die Oberflächenoptimierung auf Anwendungen im Werkzeug- und Formenbau übertragen. Die Zielsetzung besteht hier in der partiellen Steuerung des Blecheinzugsverhaltens beim Tiefziehen von Karosserieteilen durch die Oberflächenfeingestalt der Werkzeuge, um die Riss- und Faltenbildung an umformkritischen Bauteilen zu vermeiden. Auch bei Werkzeugeinsätzen für das Pressen von glasfaserverstärkten Kunststoffen sorgt die Optimierung für verbesserte Bauteil-Entformbarkeit, Lackhaftung und Lackqualität.

**Ihr Ansprechpartner**

Dipl.-Ing. Jörg Schneider  
Telefon +49 371 5397-1934  
joerg.schneider@iwu.fraunhofer.de



# MENSCH-ROBOTER-INTERAKTION



Roboter in der Produktion sollen künftig komplizierte Aufgaben erfüllen, die entweder vom menschlichen Verhalten inspiriert sind oder eine Zusammenarbeit von Mensch und Roboter voraussetzen. Das Robotersystem muss also autonom, sicher und zuverlässig, benutzerfreundlich und vielseitig sein. Ziel des Fraunhofer IWU ist es, Robotersysteme für die Produktion zu entwickeln, die sich durch eine sichere Mensch-Roboter-Interaktion sowie eine intelligente Kombination unterschiedlicher Regelungsstrategien auszeichnen.

## Autonomie

Das Entscheidungssystem, das die Regler-Kombination für unterschiedliche Aufgaben automatisch auswählt, ist abhängig von den Umgebungsbedingungen, der Bearbeitungsaufgabe und dem Sensorkonzept. Das System entscheidet selbstständig, welche der kartesischen Richtungen kamerabasiert und welche der Richtungen kraft- bzw. auch weggeregelt werden sollen. Zum Erfüllen einer Aufgabe kann das Entscheidungssystem aus allen Kombinationen dieser drei Führungsgrößen auswählen. Außerdem ist es möglich, den verschiedenen kartesischen Richtungen unterschiedliche Regelstrategien zuzuweisen, um eine gute Qualität der Regelung zu gewährleisten. Diese Strategie ermöglicht es, Roboter für komplexe und sich verändernde Bearbeitungsaufgaben einzusetzen, ohne schon im Vorfeld exakte Bahndaten programmieren zu müssen.

## Sicherheit

Durch den Einsatz unterschiedlicher Sensoren mit teilweise redundantem Überwachungsbereich soll in Zukunft die Sicherheit des Systems erhöht werden. Die Herausforderung liegt nun in der Auswahl, Anordnung und intelligenten Verknüpfung der Sensorsignale. Unsere Strategie: nicht nur Verarbeitung von Informationen über das Zielobjekt, sondern Erfassung der gesamten Szene auf der Basis unterschiedlicher Beobachtungsfokusse. So wird zum Beispiel ausgeschlossen, dass ein Roboter ein Objekt aus einer menschlichen Hand übernimmt, die sich zu nah am Gesicht befindet, oder der Mensch sich in einer ungünstigen Körperhaltung befindet. Zudem können Erwartungen überprüft werden. Das heißt: Arbeitsaufgabe, Körper- und Handhaltung des Menschen lassen beispielsweise eine bestimmte Krafrichtung erwarten. Sollte es hier zu Abweichungen kommen, werden diese vom System berücksichtigt. Damit orientiert sich das Robotersystem nicht nur an der Erfüllung der Arbeitsaufgabe, sondern prüft gleichzeitig die Plausibilität der Rahmenbedingungen.

**BILD** *Ein intelligentes Robotersystem ermöglicht eine noch intensivere Zusammenarbeit von Mensch und Roboter, beispielsweise beim Verfahren schwerer Lasten.*

## Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Mohamad Bdiwi  
Telefon +49 371 5397-1658  
mohamad.bdiwi@iwu.fraunhofer.de



## DIGITALE PLANUNG DER E<sup>3</sup>-PRODUKTION

Zur Sicherung des Wohlstands in Deutschlands entsteht am Fraunhofer IWU eine neue Vision für die industrielle Produktion der Zukunft: die E<sup>3</sup>-Produktion. Das Konzept zeichnet sich durch Synergien zwischen energie- und ressourceneffizienter Produktionstechnik, Lösungskonzepten für emissionsneutrale Fabriken und die Einbindung des Menschen in die Produktion aus. Zur Realisierung dieser Vision werden neue fabrikplanerische Methoden und softwarebasierte Werkzeuge benötigt.

Die Abteilung Unternehmensmanagement forscht in diesem Zusammenhang an neuen Konzepten, Lösungsansätzen und Geschäftsmodellen für die Herausforderungen der Fabrik von morgen, die sich beispielsweise aus dem zunehmend volatilen Energieangebot ergeben. Im Fokus stehen das Energiemanagement, die Integration und Steuerung von Energie- und Ressourcenkreisläufen sowie die Einbindung des Menschen in künftige Produktionsprozesse, insbesondere durch kontextbezogenes Informationsmanagement mittels fortschrittlicher Informations- und Kommunikations-Technologien. Unterstützend werden effiziente Planungsmethoden und IT-basierte Werkzeuge aus dem Bereich der Digitalen Fabrik eingesetzt und weiterentwickelt. Zu diesen etablierten Softwaretools gehören unter anderem »Plant Simulation« von Siemens PLM sowie »ema«, der Editor menschlicher Arbeit, von imk Automotive. Zusätzlich werden innovative Eigenentwicklungen, wie »eniBRIC« als multifunktionaler Baustein für die Energiesimulation, »eniMES« als modulare Erweiterungen zur Realisierung energieeffizienter Leitsysteme oder »eniLINK« als Linked-Data-basierte Datenintegrationsplattform, eingesetzt.

Die Einbindung des Menschen steht in vielfältiger Weise im Zentrum der bearbeitenden Themen. Mit Blick auf die steigende Komplexität von Produktionssystemen bzw. -prozessen wird an Lösungen zur verbesserten Informationsaufbereitung und -darstellung geforscht, um Mitarbeiter optimal in die Fertigungsprozesse zu integrieren. Im Zuge der demographischen Entwicklung entstehen hierzu beispielsweise auch Methoden zur altersgerechten Ausgestaltung von Arbeitsplätzen. Der Einsatz von mobilen Endgeräten in der Produktionsumgebung sowie großflächigen Multi-Touch-Displays auf der Ebene des Leitpersonals werden im Labor »Digitale E<sup>3</sup>-Produktion« der Abteilung Unternehmensmanagement unter den Gesichtspunkten »menschlichen- und altersgerechter Arbeitsplatzkonzepte« erforscht und erprobt.

**Ihr Ansprechpartner**

Dipl.-Ing. Johannes Stoldt

Telefon +49 371 5397-1372

johannes.stoldt@iwu.fraunhofer.de



## LINKED LIFECYCLE DATA



Zunehmend komplexere technische Produkte erhöhen auch die Anforderungen an Produktentwicklungsprozesse, die Planung der Produktion und nicht zuletzt an deren Betrieb. Um den dafür notwendigen hohen Detaillierungsgrad in der Planung und Simulation von Produkten und Prozessen zu beherrschen, nehmen Austausch, Verknüpfung und Auswertung produktbezogener Daten einen hohen Stellenwert ein. Das Fraunhofer IWU forscht an innovativen Softwareplattformen zur Realisierung Cyber-physischer Systeme und dem Internet der Dinge – den Grundlagen der Industrie 4.0.

Die Unterstützung zunehmend komplexerer Prozesse im Produktlebenszyklus auf der Grundlage etablierter Informationstechnologien stößt an ihre Grenzen: Starre Datenmodelle sind zu unflexibel und uneinheitliche Interpretationsansätze erschweren das Erfassen und den bereichsübergreifenden Austausch relevanter Informationen. Das Fraunhofer IWU entwickelt konkrete Lösungen, die auf Linked Data als Schlüsseltechnologie basieren. Gemeint sind hiermit Konzepte und Methoden, die es ermöglichen, Daten weltweit eindeutig zu identifizieren, auf sie zu verweisen sowie über das Internet abzurufen.

Die konzipierten Algorithmen und Softwarebausteine werden fortlaufend in die vom Fraunhofer IWU entwickelte Plattform »eniLINK« integriert. Diese stellt damit die Basistechnologie für die Verknüpfung von Daten und die zugehörige Nutzerinteraktion im gesamten Produktlebenszyklus zur Verfügung und realisiert folgende Kernaspekte: Der Linked-Data-Ansatz ermöglicht einheitliche, bewusst einfach gehaltene Schnittstellen für den Austausch und die Integration von Daten über alle Lebenszyklusphasen und Organisationsgrenzen hinweg. Neuartige Bedienkonzepte unterstützen den Endanwender bei der täglichen Nutzung dieser Lösung auf stationären und mobilen Endgeräten. Ein durchgängiges Rechte- und Sicherheitskonzept wahrt dabei die Herkunft, Vertraulichkeit und Integrität der Daten, besonders über Unternehmensgrenzen hinweg. Die Begriffe und Zusammenhänge im betrieblichen Umfeld werden anhand formaler Vokabulare dokumentiert und stehen direkt als Datenmodelle für den Austausch betrieblicher Daten zur Verfügung. Diese Vokabulare können einfach und flexibel in Eigenverantwortung durch den Anwender erweitert werden. Die dadurch erreichte verbesserte Datenintegration ermöglicht es, die Plattform bei Bedarf kontinuierlich durch weitere Anwendungen auszubauen.

### Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Inf. Ken Wenzel

Telefon +49 371 5397-1369

ken.wenzel@iwu.fraunhofer.de



---

# RÜCKBLICK

---

64 AUSGEZEICHNET

66 HIGHLIGHTS

# AUSGEZEICHNET

Unser Institut sowie einzelne Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind auch im vergangenen Jahr mit nationalen und internationalen Auszeichnungen geehrt worden.

## »Ausgezeichnete Orte im Land der Ideen 2013/14«

### E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion 1

Die »E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion« des Fraunhofer IWU gehört zu den Preisträgern des bundesweiten Wettbewerbs »Ausgezeichnete Orte im Land der Ideen 2013/14«.

Der Wettbewerb stand 2013 ganz im Zeichen des urbanen Zusammenlebens: Unter dem Motto »Ideen finden Stadt« konkurrierten bundesweit rund 1000 Forschungseinrichtungen, Unternehmen und Vereine um die begehrte Auszeichnung. Diese wurde 2005 von der Bundesregierung, der Deutschen Bank sowie dem Bundesverband der Deutschen Industrie ins Leben gerufen und wird seitdem jährlich vergeben. Die einhundert kreativsten Innovationen und Ideen rund um die zukünftigen Herausforderungen der Städte und Regionen werden von einer Fachjury prämiert. Das Fraunhofer IWU konnte mit seiner Idee für die Städte von morgen überzeugen.

## Deutschland Land der Ideen



Ausgezeichneter Ort 2013/14

## Design Award

### Ausstellung zum inkrementellen Umformen

Das Fraunhofer IWU beteiligte sich im Rahmen eines Kooperationsprojekts mit angehenden Designern der Fachhochschule Potsdam anlässlich des International Design Festival Berlin 2013 an der Ausstellung und dem dazugehörigen Wettbewerb. Unter dem Motto »Metalscapes« wurden Konzeptstudien zur Anwendung der Technologie des inkrementellen Blechumformens gezeigt. In sechs Themen wurden die Potenziale der neuen Technologie auf unterschiedlichen Wegen erforscht: ein neues Trophäen-Konzept, bei dem sportliche Höchstleistungen in Echtzeit in einem Pokal visualisiert werden, eine Kooperationsplattform zwischen High-Tech und traditionellem Handwerk, eine Handgelenksmanschette, bei der 3D-gescannte Körperdaten in ein individuell angepasstes Produkt überführt werden, eine Leuchte mit polygonalisierten Reflektorschirm, eine auf äußere Kräfte reagierende Blechsickenstruktur und ein alternatives Businesskonzept, durch das der Kunde selbst zum unabhängigen Produzenten seiner Möbel wird.

Die Projektgruppe wurde für die Präsentation mit dem Design Award für die beste Ausstellung einer Universität/ Fachhochschule ausgezeichnet.



### CES-Förderpreis des VDI

#### Ausgezeichnete Diplomarbeit

Johannes Stoldt, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer IWU, wurde mit dem CES-Förderpreis des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) ausgezeichnet. Er erhielt den mit 1 500 Euro dotierten Preis für seine Diplomarbeit zum Thema »Entwicklung und Simulation von Strategien zur energieintensiven Fertigungssteuerung«. Herr Stoldt untersuchte im Rahmen des Spitzentechnologieclusters eniPROD®, inwieweit neue Methoden und Strategien in der Fertigungssteuerung dazu beitragen können, den Energiebedarf von Produktionsprozessen zu senken.

### TOP 10 der GreenTec Awards 2014

#### Innovationsallianz im Finale

Die Innovationsallianz »Green Carbody Technologies« (InnoCaT®) unter Koordination des Fraunhofer IWU stand im Finale der GreenTec Awards 2014, Europas größtem Umwelt- und Wirtschaftspreis. Schirmherr ist seit 2013 das Bundesumweltministerium. Die vorwettbewerbliche Gemeinschaftsforschung, an der von 2010 bis 2012 sechzig Partner aus Industrie und Forschung gemeinsam an skalierbaren Lösungen für einen optimalen Material- und Energieeinsatz im Automobilbau geforscht haben, wurde unter die TOP 10 in der Kategorie »Produktion« gewählt.

### Sächsischer Preis für Umformtechnik 2013

#### Fraunhofer IWU belegt Spitzenplätze

Jährlich wird im Rahmen der Sächsischen Fachtagung Umformtechnik SFU der Sächsische Preis für Umformtechnik für hervorragende Abschlussarbeiten oder Promotionen verliehen. Eine Auszeichnung für seine Promotion erhielt Dr. Markus Bergmann, Erik Forke erreichte in der Kategorie Abschlussarbeit Rang 1. Beide Wissenschaftler arbeiten in der Hauptabteilung Massivumformung.

### Special Recognition Award

#### Europäischer Preis für Wissenschaftlerin

Im November 2013 wurde Frau Dr.-Ing. habil. Verena Kräusel mit dem »Special Recognition Award« des European Women Inventors & Innovators Network (EUWIIN) ausgezeichnet. Der Preis wurde ihr in Stockholm für ihre facettenreichen Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Schneidverfahren in der Blechumformung verliehen, die sie in den vergangenen Jahren im Rahmen ihrer Forschungsarbeiten am Fraunhofer IWU und der Technischen Universität Chemnitz erzielt hat.

### HR Excellence Award

#### Wissenschaftscampus: Mehr Frauen für die Wissenschaft begeistern

2

Im August 2013 hat Fraunhofer zusammen mit den Universitäten Chemnitz und Freiberg Studentinnen der Mathematik, Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften und Informatik zum viertägigen Wissenschaftscampus eingeladen. Ziel der erstmals ausgerichteten Veranstaltung war es, junge Frauen für eine Tätigkeit in der Wissenschaft zu begeistern. Konkrete Einblicke in den Berufsalltag an Forschungseinrichtungen erhielten die Studentinnen unter anderem am Fraunhofer IWU in Chemnitz. Den Teilnehmerinnen wurde aus erster Hand vermittelt, wie der Alltag von Wissenschaftlerinnen aussieht, wie man für komplexe Problemstellungen Lösungen finden kann oder wie die Karrierewege der vortragenden Forscherinnen verlaufen sind.

Der Fraunhofer-Wissenschaftscampus für MINT-Studentinnen wurde mit dem HR Excellence Award in der Kategorie Karriere-/ Recruiting-Event ausgezeichnet. Das Magazin Human Resources Manager ehrt damit herausragende HR-Projekte, die häufig von außergewöhnlicher Innovativität und Kreativität geprägt sind.

# HIGHLIGHTS

## Februar 2013

### Workshop MAVO TriboMan

Ressourcen einsparen, CO<sub>2</sub>-Emissionen senken: Die Automobilindustrie unternimmt große Anstrengungen, um effizientere und umweltschonendere Antriebe zu entwickeln. Einen wesentlichen Beitrag dazu leistet die Reduzierung von reibungsbedingten Verlusten im Verbrennungsmotor. Vor diesem Hintergrund fand ein Workshop zum Fraunhofer-Projekt »TriboMan – Fertigungsintegrierte Reduzierung von Reibung und Verschleiß in Verbrennungsmotoren« in Chemnitz statt, bei dem die Gäste über aktuelle Herausforderungen und Lösungen diskutierten.

### 3. Kongress Ressourceneffiziente Produktion

Parallel zu den Fachmessen intec und Z 2013 veranstaltete der Fraunhofer-Verbund Produktion den 3. Kongress Ressourceneffiziente Produktion in Leipzig. Auf der vom Fraunhofer IWU ausgerichteten Veranstaltung tauschten sich mehr als 180 Fach- und Führungskräfte aus Politik, Wissenschaft und Industrie über Trends, Innovationen und Best-Practice-Lösungen in der Produktionstechnik aus. Erstmals wurden die Ergebnisse der Innovationsallianz »Green Carbody Technologies« (InnoCaT<sup>®</sup>) in ihrer Gesamtheit einem Fachpublikum vorgestellt.

1 *Schädelbasischirurg Prof. Carl Snyderman operiert nach einer neuen Technik, bei der Hirntumore durch die Nase entfernt werden.*

### Ehrenkolloquium für Prof. Wolfgang Voelkner

Das Fraunhofer IWU Dresden war Ausrichter eines Ehrenkolloquiums, das in Anerkennung und Würdigung des Lebenswerks von Prof. Wolfgang Voelkner anlässlich seines 80. Geburtstags stattfand. Die Laudatio und Ehrung hielten Prof. Gerhard Hirt von der RWTH Aachen sowie Prof. Hartmut Hoffmann von der Technischen Universität München.

Professor Voelkner gehört seit seiner Berufung zu den anerkannten Hochschullehrern auf dem Gebiet der Umformtechnik. Neue Akzente setzte er bei der Erschließung des umformenden Fügens, das heute erfolgreich am Fraunhofer IWU betrieben wird. Prof. Voelkner wurde zur Veranstaltung mit der Kurt-Lange-Medaille und dem EFB-Preis ausgezeichnet.

## März 2013

### Automatisierungstreff

Wissenschaftler des Fraunhofer IWU diskutierten auf dem Automatisierungstreff in Böblingen gemeinsam mit Automobil-, Roboter- und Werkzeugmaschinenherstellern sowie Systemintegratoren Methoden zum Vergleich von Produktionsanlagen unter energetischen Kriterien. Ziel des Erfahrungsaustausches: Am Fraunhofer IWU soll gemeinsam mit den Anwendern ein aussagekräftiges Bewertungssystem entstehen, das eine energetische Vergleichbarkeit von Produktionsanlagen ermöglicht. Unterstützt wird das Vorhaben durch die Automatisierungsinitiative Deutscher Automobilhersteller, beteiligte Unternehmen sind Volkswagen, AUDI, BMW, Daimler und Porsche.




---

### Schüler schnuppern Forschungsluft

---

Einblicke in den Forschungs- und Entwicklungsalltag am Fraunhofer IWU erhielten die Chemnitzer Schüler Linus Kautzsch (16 Jahre) und Daniel Melzer (17 Jahre). Die technikinteressierten Gymnasiasten hatten sich bei der Aktion »Schüler im Chefsessel« beworben und gegen zahlreiche Mitbewerber durchgesetzt. Einen Tag lang durften sie den Wissenschaftlern über die Schulter schauen und das Institut kennenlernen.

### April 2013

---

#### Fraunhofer IWU auf der HANNOVER MESSE

---

Das Institut präsentierte sich mit drei Ständen auf der HANNOVER MESSE. Auf dem Hauptstand »Morgenfabrik« der Fraunhofer-Gesellschaft wurden die Ergebnisse der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Innovationsallianz »Green Carbody Technologies« (InnoCaT®) vorgestellt. Eine Strategie für die inkrementelle Blechumformung, die vor allem bei der Fertigung kleiner und mittlerer Stückzahlen Vorteile bietet, wurde am Gemeinschaftsstand des Fraunhofer-Verbunds Produktion zum Thema »E<sup>3</sup>-Produktion« präsentiert. Am Gemeinschaftsstand »Adaptronik« standen innovative Exponate auf Basis von Formgedächtnislegierungen im Fokus.

---

#### Wissenschaftsforum: Synergieeffekte nutzen

---

Das erste Wissenschaftsforum Chemnitz, eine Veranstaltung des Sächsischen Staatsministeriums für Wissenschaft und Kunst, wurde am Fraunhofer IWU ausgerichtet. Schwerpunktmäßig soll die Veranstaltungsreihe die Attraktivität der Wissenschaftsstandorte erhöhen und zur Optimierung der wissenschaftsstützenden Strukturen beitragen. Neben Vorträgen regionaler Akteure und Impulsreferaten, zum Beispiel

der Volkswagen Sachsen GmbH, wurden den Teilnehmern spezielle Arbeitskreise angeboten, in denen sie zu den Themen Internationalisierung, Wissenstransfer und Synergien diskutieren konnten. Beim nächsten Wissenschaftsforum sollen erste Ergebnisse präsentiert werden.

### Mai 2013

---

#### Renault zu Gast

---

Auf Einladung der Fraunhofer-Allianz autoMOBILproduktion weilten Vertreter des französischen Autobauers Renault am Institut in Chemnitz, um sich unter anderem zu den Themen Leichtbau bei der Herstellung von Karosserieteilen und Komponenten des Antriebsstrangs sowie zur Fügetechnik im Karosseriebau zu informieren und mögliche Kooperationsprojekte zu sondieren.

### Juni 2013

---

#### Grundlage für neue Forschungsprojekte in der Medizintechnik gelegt

---

Der renommierte Schädelbasischirurg Prof. Carl Snyderman vom Universitätsklinikum Pittsburgh (USA) besuchte das Fraunhofer IWU Dresden, um Themen einer zukünftigen Zusammenarbeit zu erörtern. Prof. Snydermann hat mit seinem Team eine Operationstechnik etabliert, bei der Hirntumore durch die Nase entfernt werden. Er ist einer der Ideengeber für ein Projekt, in dem sich die Gruppe Medizintechnik des Fraunhofer IWU mit der Entwicklung eines chirurgischen Saugers beschäftigt, der bei diesen Operationen eingesetzt werden kann.

### ACOD-Roadshow der BMW Group

Auf der ACOD-Roadshow in München präsentierte das Fraunhofer IWU Exponate zu den Themen Leichtbau, Umformtechnik, Reibungsminimierung sowie Fügen und Montage. Die Roadshow war ausschließlich für BMW-Mitarbeiter geöffnet. Über 300 Besucher informierten sich an den Ständen der Firmen und Forschungseinrichtungen und nahmen am Vortragsprogramm teil.

### Südkoreanische Industrie will Zusammenarbeit mit IWU

Auf Einladung der Fraunhofer-Allianz autoMOBILproduktion besuchten südkoreanische Delegationen des Stahlherstellers POSCO sowie des Autobauers Hyundai-Kia das Fraunhofer IWU in Chemnitz, um Gespräche über eine mögliche Zusammenarbeit zu führen. Die Delegationen informierten sich unter anderem zu modernsten Umformtechnologien über Leichtbau bis hin zur Füge- und Montagetechnik und vereinbarten einen ersten Workshoptermin in Südkorea.

### VDI-FGL-Expertenforum zur Formgedächtnisaktorik

Anlässlich des 2. VDI-FGL-Expertenforums für Formgedächtnisaktorik am Fraunhofer IWU Dresden erfuhren die 50 Teilnehmer aus Industrie und Forschung Neues und Wissenswertes über alle Entwicklungsprozesse eines Bauteils mit Formgedächtnislegierung – von der Materialherstellung über die Simulation bis zu prinzipiellen Auslegungsgrundlagen. In der begleitenden Ausstellung stießen bereits am Markt erfolgreiche Serienanwendungen auf besonders großes Interesse.

### Juli 2013

#### Volkswagen und Fraunhofer präsentieren InnoCaT<sup>®</sup>-Lösungen für die Produktion der Zukunft 1

Ressourceneffizienz wird für die produzierende Industrie zunehmend zu einem Wettbewerbsfaktor. Mit wie viel Einsparung an Energie und Ressourcen lässt sich die Produktion zukünftig gestalten? Dieser Frage stellte sich die Innovationsallianz »Green Carbody Technologies« (InnoCaT<sup>®</sup>).

Mehr als 60 Partner aus Industrie und Forschung waren im Jahr 2010 angetreten, um gemeinsam an Innovationen entlang der Prozesskette im Automobilbau zu forschen. Koordiniert durch das Fraunhofer IWU und Volkswagen, erarbeiteten die Allianzpartner in den vergangenen Jahren in 30 Fachprojekten Lösungskonzepte für den Automobilbau der Zukunft. Die Ergebnisse der Innovationsallianz liefern wichtige Ansätze für die ressourceneffiziente Produktion von Volkswagen. Das Unternehmen hat sich zum Ziel gesetzt, wesentliche Umweltkennzahlen in der Produktion bis zum Jahr 2018 um 25 Prozent zu senken. Während der dreijährigen Forschungsaktivitäten entstand das Modell einer Referenzfabrik als Resultat aus den fünf fachbezogenen Forschungsverbänden »Niedrigenergie-Produktion«, »Presswerk«, »Ressourceneffizienter Werkzeugbau«, »Energieeffizienz im Karosseriebau« sowie »Lackiererei«. Auf dieser Grundlage wurden wesentliche Kernprozesse des Automobilbaus durchleuchtet und dabei Potenziale zur Ressourceneinsparung und Effizienzsteigerung ermittelt. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) förderte die Innovationsallianz mit 15 Mio Euro.

Zur Präsentation der Ergebnisse der Innovationsallianz begrüßte Prof. Dr. Martin Winterkorn, Vorstandsvorsitzender der Volkswagen AG, die Bundesministerin für Bildung und Forschung, Prof. Dr. Johanna Wanka, sowie Prof. Dr. Reimund Neugebauer, Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft, auf dem MobileLife Campus in Wolfsburg.



### Dresdner Lange Nacht der Wissenschaften

Der Institutsteil Dresden öffnete wieder seine Türen für neugierige Nachtschwärmer, Nachwuchswissenschaftler und Fans der Naturwissenschaften. Rund 3000 Besucher informierten sich zur Wissenschaftsnacht über Trends rund um die Themen Medizintechnik, Füge-technik, generative Fertigung sowie Adaptronik und Akustik. Kindgerechte Vermittlung von Forschungsinhalten und Aha-Effekte für die Erwachsenen: Das alljährliche Wissensquiz lud zum Mitmachen ein und sorgte besonders beim Wissenschaftsnachwuchs für Staunen.

### August 2013

#### Wissenschaftscampus

Die Fraunhofer-Gesellschaft lud gemeinsam mit den Universitäten Chemnitz und Freiberg Studentinnen der MINT-Fächer zum viertägigen Wissenschaftscampus ein. Zahlreiche Führungen und Workshops fanden auch am Fraunhofer IWU in Chemnitz statt. Mehr dazu auf den Seiten 26 und 65.

### September 2013

#### Erfolgreicher Messeauftritt: EMO 2013

Auf dem vom Fraunhofer IWU koordinierten Gemeinschaftsstand der Fraunhofer-Gesellschaft auf der Weltleitmesse der Metallbearbeitung EMO standen die Exponate, Demonstratoren und Entwicklungen unter dem Motto »flexibility.speed.precision«. Weltpremiere hatte ein aktives Aufstellelement für die Stabilisierung von Maschinen- und Anlagen. Die Besucher erhielten Einblicke in den Leichtbau von Werkzeugmaschinen und erfuhren, wie Energie bei der Schleifbearbeitung eingespart werden kann oder wie die Metallbearbeitung mithilfe intelligenter Bauteile schneller, präziser und sicherer wird.

### Spatenstich für Fraunhofer-Kunststoffzentrum in Zittau

In unmittelbarer Nachbarschaft der Hochschule Zittau/Görlitz erfolgte der symbolische Spatenstich zum Bau eines neuen IWU-Technikums. Vertreter aus Wirtschaft, Politik und Forschung informierten die etwa 80 Gäste im Rahmen einer Podiumsdiskussion zur inhaltlichen Ausrichtung und Vision des »Fraunhofer-Kunststoffzentrum Oberlausitz«, das im Dreiländereck entstehen wird. Mehr dazu erfahren Sie auf Seite 24.

### Oktober 2013

#### MERGE-Tagung: Leichtbau im Fokus

Anlässlich der »IMTC 2013 – International MERGE Technologies Conference for Lightweight Structures« stand das Fraunhofer IWU in Chemnitz ganz im Zeichen des Leichtbaus. Den mehr als 170 Gästen wurden im Rahmen von vier Fachsessions aktuelle Entwicklungen und Forschungsergebnisse präsentiert. Zudem konnten sich die Teilnehmer bei geführten Touren durch die Versuchsfelder der Fraunhofer-Institute IWU und ENAS sowie an Stationen auf dem Campus der Technischen Universität Chemnitz praxisbezogen über den aktuellen Stand der Forschung im Bundesexzellenzcluster MERGE informieren.

1 (v.l.): Dr. Hubert Waltl, in 2013 Mitglied des Vorstands der Marke Volkswagen für den Bereich Produktion und Logistik, Prof. Dr. Johanna Wanka, Bundesministerin für Bildung und Forschung, und Dr. Albrecht Stalmann, Leiter Innovationsmanagement Volkswagen, informieren sich an einem Projektstand der Innovationsallianz InnoCaT®.



### Nachhaltigkeitskongress macht Station am IWU

Das Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft und die Sächsische Hans-Carl-von-Carlowitz-Gesellschaft e.V. veranstalteten in Chemnitz einen Kongress zum Thema »Menschen gestalten Nachhaltigkeit«. Im Anschluss an die Fachvorträge besuchten die Gäste das Fraunhofer IWU und die Technische Universität Chemnitz, wo sie sich unter anderem zu Projekten aus dem Bundesexzellenzcluster MERGE sowie dem Sächsischen Spitzentechnologiecluster eniPROD® informieren konnten, die sich mit der Entwicklung ressourceneffizienter Technologien und Werkstoffe auseinandersetzen.

### Jubiläum: 15 erfolgreiche Jahre KMC

Mit einem bunten Programm feierten Mitglieder, Partner und Gäste das 15-jährige Bestehen des Kompetenzzentrums Maschinenbau Chemnitz/Sachsen e.V. Was als Notgemeinschaft zur Akquise von Projekten und Fördermitteln kurz nach der Wiedervereinigung begann, hat sich inzwischen zu einem in der Region integrierten Netzwerk aus Industrie, Forschung und Gewerbeförderung entwickelt. Mit Beiträgen zur Zukunft des Maschinenbaus in Sachsen und zu möglichen Unternehmensausrichtungen nach China erhielten die Gäste interessante Ein- und Ausblicke.

**1** *Das Leichtbau-Nutzfahrzeug »KULAN« beim Praxistest.*

**2** *Im Rahmen von »Manufacturing live« – einem Programmhöhepunkt der 3. ICMC 2014 und des 3. eniPROD-Kolloquiums – wurden ausgewählte Forschungsergebnisse präsentiert.*

### November 2013

#### INSECT: Trends im elektrochemischen Abtragen

Zum »9. International Symposium on ElectroChemical Machining Technology INSECT« konnten mehr als 90 Teilnehmer, darunter ca. ein Drittel aus dem Ausland, am Fraunhofer IWU in Chemnitz begrüßt werden. Im Mittelpunkt der Tagung stand der Austausch mit Fachexperten über Herausforderungen und verfügbare Lösungsansätze beim elektrochemischen Abtragen.

#### SMWA vergibt Staatspreis beim Innovationsgipfel

Im Rahmen des 3. Sächsischen Innovationsgipfels, der am Fraunhofer IWU in Chemnitz ausgerichtet wurde, tauschten sich rund 200 Teilnehmer zu der Frage aus, wie Wirtschaft und Wissenschaft im Innovationsprozess stärker miteinander kooperieren können. Zu dieser Fragestellung nutzten die Teilnehmer auch die Diskussionen mit Wissenschaftlern des Fraunhofer IWU im Rahmen der Werkstattgespräche. Gewinner des mit 50 000 Euro dotierten Sächsischen Staatspreises ist mit der SURAGUS GmbH aus Dresden eine Fraunhofer-Ausgründung.

### Dezember 2013

#### Rollout des Leichtbau-Nutzfahrzeugs »KULAN«

Für die Lausitzer Technologie- und Entwicklungskooperation POLY-LAB.NET war es der Lohn für fast zwei Jahre intensive Forschung, Entwicklung und Konstruktion: Der innovative Technologiedemonstrator »KULAN« rollte aus dem Technikum der POLYSAX Bildungszentrum Kunststoffe GmbH in Bautzen und bestand diesen ersten Praxistest mit Bravour.

Der »KULAN« (asiatische Bezeichnung für Lastesel), ist etwa 300 kg schwer und wiegt damit deutlich weniger als handels-



übliche Kleinwagen. Eingesetzt werden kann er überall dort, wo ohne Abgase und Geräusche gearbeitet werden muss, wie in der Parkpflege, auf Golfplätzen oder auch im Messebau. Die maximale Beladung beträgt 1000 kg. Im Durchschnitt reicht die Batterie des eingesetzten Elektromotors für 6 Stunden bzw. bis zu 300 km – je nach Traglast, Streckenprofil und Temperatur. Koordinator sowie Forschungs- und Entwicklungspartner des Netzwerks POLY-LAB.NET ist das Fraunhofer IWU.

## Februar 2014

### Joint Indo-German Workshop (IGSTC)

Die medizinische Fakultät der Technischen Universität Dresden war Gastgeber eines Workshops zum Thema »Strategies for improved bone replacement materials and orthopaedic implants design – manufacturing – technologies«, der in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IWU ausgerichtet wurde. Mehr als 80 internationale Gäste interessierten sich für das wissenschaftlich vielfältige Programm. Neben zahlreichen Vorträgen, Postersessions und Laborführungen war auch der indische Botschafter, seine Exzellenz Mr. Shri Vijay Keshav Gokhale, zu Gast in Dresden. In gemeinsamen Diskussionen wurden die Weichen für zukünftige Projekte gestellt und Wünsche und Vorstellungen hinsichtlich alternativer Formen der Förderung erörtert.

## März 2014

### Blechwarmumformung weltweit auf dem Vormarsch

Anwender aus Industrie und Wissenschaft erhielten im Rahmen eines internationalen Workshops Einblicke in aktuelle Entwicklungstrends in der Blechwarmumformung. In Vorträgen und praktischen Vorführungen im Versuchsfeld des Fraunhofer IWU Chemnitz teilten Forschungseinrichtungen, Automobilhersteller und -zulieferer, Werkstoffexperten sowie Anlagenhersteller

aus Tschechien, Schweden, Spanien und Deutschland ihre Erfahrungen im Umgang mit dieser Technologie. Darüber hinaus wurde das vom Fraunhofer IWU koordinierte »Netzwerk Presshärten« erstmals der Öffentlichkeit vorgestellt.

## April 2014

### 3. ICMC 2014 und 3. eniPROD-Kolloquium

2

Das Fraunhofer IWU und das Spitzentechnologiecluster eniPROD® der Technischen Universität Chemnitz waren Veranstalter einer von der Internationalen Akademie für Produktionstechnik (CIRP) unterstützten internationalen Doppelkonferenz in Chemnitz. Mehr als 300 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus 17 Ländern wurden zur Veranstaltung begrüßt.

Das »3rd International Chemnitz Manufacturing Colloquium« ICMC 2014 fokussierte Wechselwirkungen zwischen Maschine, Steuerung, Verfahren, Werkzeug und Werkstück bei der spannenden Bearbeitung. Das Konferenzprogramm bot entlang der gesamten Prozesskette Lösungsansätze für eine nachhaltige Produktion und umweltfreundliche Mobilität. Parallel dazu fand das »3rd eniPROD-Colloquium 2014« statt. Unter der Themenstellung »Energieeffizienztechnologien in der Produktion« standen neben Best-Practice-Beispielen aus der Industrie vor allem die seit 2009 in den interdisziplinären Teams des Clusters erarbeiteten Forschungsergebnisse im Vordergrund.

## VERANSTALTUNG VERPASST? UNSERE TERMINE FÜR 2014/2015

Einen Überblick über unsere Veranstaltungs- und Messetermine für 2014 und 2015 finden Sie hier:  
[www.iwu.fraunhofer.de/veranstaltungen](http://www.iwu.fraunhofer.de/veranstaltungen)

---

---

# SERVICE

---

---

---

## 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.  
[www publica.fraunhofer.de](http://www publica.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](mailto:info@iwu.fraunhofer.de) | [www.iwu.fraunhofer.de](http://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](mailto:info@iwu.fraunhofer.de)

### Standort Augsburg

Projektgruppe Ressourceneffiziente mechatronische  
Verarbeitungsmaschinen RMV  
Beim Glaspalast 5  
86153 Augsburg  
Telefon +49 821 56883-65 | Fax +49 821 56883-50  
[info.rmv@iwu.fraunhofer.de](mailto:info.rmv@iwu.fraunhofer.de)

### Standort Zittau

Projektgruppe Fraunhofer-Kunststoffzentrum Oberlausitz  
Portsmouther Weg 1  
02763 Zittau  
Telefon +49 3583 54086-0 | Fax +49 3583 54086-4005  
[info.zittau@iwu.fraunhofer.de](mailto:info.zittau@iwu.fraunhofer.de)

---

## Impressum

---

### Redaktion

Anja Schmieder, Hendrik Schneider

### Gestaltung und Produktion

Anja Schmieder

### Kontakt

Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen  
und Umformtechnik IWU  
Jan Müller, Leiter Öffentlichkeitsarbeit  
Reichenhainer Straße 88  
09126 Chemnitz  
Telefon +49 371 5397-1462  
[jan.mueller@iwu.fraunhofer.de](mailto:jan.mueller@iwu.fraunhofer.de)

Bei Abdruck ist die Einwilligung der Redaktion erforderlich.

### Bildquellen

Titel, Seiten 6, 9, 37, 60: ART-KON-TOR  
Seiten 3, 11, 13, 25, 27, 55: Ines Escherich  
Seite 17: Dirk Hanus  
Seite 32: Felix R. Krull  
Seiten 33, 59: Fraunhofer IOF  
Seite 34: TU Chemnitz/Jürgen Lösel  
Seite 35: TU Chemnitz/IWP  
Seite 45: Wolfgang Jargstorff – Fotolia  
Seite 61: iStockphoto  
Seite 65: Deutschland – Land der Ideen/Willem gr. Darrelmann  
Seite 67: UPMC, USA  
Seite 69: Volkswagen AG  
Seiten 40, 44, 70: Jürgen Jeibmann  
Seite 71: TU Chemnitz/eniPROD

Alle anderen Abbildungen: © Fraunhofer IWU

© Fraunhofer IWU, 2014

---

## 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. Rund 23 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2 Mrd Euro. Davon fallen rund 1,7 Mrd Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Über 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.

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](http://www.fraunhofer.de)

