

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





# E<sup>3</sup>: INDUSTRIELLE PRODUKTION NEU DENKEN

Die industrielle Produktion ist das Rückgrat des Wirtschaftsstandorts Deutschland. Um diesen innovativ und wettbewerbsfähig zu halten, bedarf es übergreifender Ansätze und Technologien: Ressourcen müssen nachhaltiger eingesetzt, Energie gespart, Material besser ausgenutzt und knappe Rohstoffe effizienter recycelt werden. In der E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion des Fraunhofer-Instituts für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU werden auf der Grundlage des E<sup>3</sup>-Konzepts Lösungsansätze zu diesen zentralen Herausforderungen entwickelt und synergetisch miteinander verbunden.

Die demographische Entwicklung, der zunehmende Wunsch nach Individualisierung, das sich verändernde Mobilitätsbedürfnis oder auch die Frage nach der Rolle des Menschen in einer zunehmend automatisierten Fertigung sind Herausforderungen, denen es sich auf dem Weg zur Produktion der Zukunft zu stellen gilt. Mit Industrie 4.0, einem der zentralen Zukunftsprojekte in der High-Tech-Strategie Deutschlands, sollen zudem reale und virtuelle Welt zunehmend vernetzt werden. Um vor diesem Hintergrund im Wettbewerb mit anderen Produktions- und Hochtechnologiestandorten konkurrenzfähig zu bleiben, gehen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am Fraunhofer IWU über die Entwicklung von Einzellösungen hinaus: Sie denken die industrielle Produktion neu.

Der Fokus auf »Ressourcen« wird die Produktion von morgen nachhaltig beeinflussen und zu veränderten Produkten, Technologien und Produktionssystemen sowie neuen Ansätzen im Betrieb produzierender Unternehmen führen. Hier setzt das Fraunhofer IWU an: Durch eine energie- und ressourceneffiziente, emissionsneutrale Fabrik- und Logistikgestaltung, mit dem Menschen als kreativem Problemlöser im Mittelpunkt, werden zukunftsweisende, integrative Ansätze in wettbewerbsfähige Lösungen umgesetzt. Ziel ist es, in einer ganzheitlichen Betrachtung zu erforschen, wie Stoff-, Energie- und Informationsflüsse in modernen Produktionsstätten besser geplant und in konkrete Lösungen für die Fabrik- und Produktionsebenen umgesetzt werden können. Mit integrativen Ansätzen und unter Ausnutzung von Synergien sollen sämtliche Produktionsabläufe bei gleichem oder höherem Output zukünftig wesentlich flexibler und mit einem weit geringeren Energie- und Ressourceneinsatz als bisher realisiert und darüber hinaus bewertbar und planbar gestaltet werden.

---

## Mit dem E<sup>3</sup>-Konzept zur Produktion der Zukunft

---

Das E<sup>3</sup>-Konzept wird am Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU entwickelt und setzt die Betrachtungsebenen von Technologien und Anlagen, von Logistik- und Fabrikprozessen sowie von der Einbindung des Menschen in die Produktion in einen neuen analytisch-methodischen Kontext. Auf der Grundlage der Leitmaxime »maximale Wertschöpfung bei minimalem Ressourceneinsatz« steht die Entwicklung von Technologien und Prozessen im Fokus, um energie- und ressourceneffiziente Produktionstechnik, neue Fabrikkonzepte sowie neue Ansätze zur Rolle des Menschen in der Fertigung zu einem Wettbewerbsvorteil für die deutsche Industrie auszubauen. Die drei »E« stehen dabei für drei Forschungslinien, in denen die Wissenschaftler in den nächsten Jahren ihre Vision von der Produktion der Zukunft gemeinsam mit Partnern aus der Industrie in die Praxis überführen wollen: Energie- und Ressourceneinsparung durch Entwicklung neuer Maschinen und Technologien, Lösungskonzepte für Emissionsneutrale Fabriken sowie eine Neubetrachtung der Einbindung des Menschen in die Produktion. Dieser veränderte Blickwinkel eröffnet durch die Anwendung, Ausnutzung und Umsetzung von Synergien neue Möglichkeiten für konkrete Lösungen zentraler produktionstechnischer Herausforderungen.

**BILD** Der Campus E<sup>3</sup>-Produktion des Fraunhofer IWU in Chemnitz

ENERGIE- UND  
RESSOURCENEFFIZIENTE  
PRODUKTION

EMISSIONSNEUTRALE  
FABRIK

EINBINDUNG  
DES MENSCHEN  
IN DIE PRODUKTION



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

Das E<sup>3</sup>-Konzept wurde im November 2013 in das Fraunhofer-Leitprojekt »E<sup>3</sup>-Produktion« überführt. Leitprojekte sind zentrale institutsübergreifende Großprojekte, in denen mehrere Fraunhofer-Institute ihre Kompetenzen vereinen, um an Lösungen für gesamtgesellschaftliche Herausforderungen zu arbeiten. Am Leitprojekt »E<sup>3</sup>-Produktion« sind insgesamt zwölf Fraunhofer-Institute aus den Verbunden Produktion, Werkstoffe und Bauteile, Light & Surfaces, Informations- und Kommunikationstechnologie sowie Life Sciences beteiligt.

Um Lösungsvorschläge schneller in die Praxis überführen zu können sowie Schlüsselbranchen für die Themenstellungen und Ergebnisse zu sensibilisieren, entstehen bis 2016 an vier Standorten in Deutschland Demonstratoren und Pilotanwendungen. Neben dem Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU werden am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA in Stuttgart, am Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML in Dortmund und am Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK in Berlin zukünftig ganzheitliche Lösungen aus dem Fraunhofer-Leitprojekt »E<sup>3</sup>-Produktion« präsentiert.

### Von der Vision zum Wettbewerbsvorteil

Am Fraunhofer IWU wurde die »E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion« im Frühjahr 2014 als einer dieser Demonstratoren eröffnet. Hier werden auf einer Fläche von über 1600 Quadratmetern in den drei Kompetenzbereichen »Antriebsstrang«, »Karosseriebau« und »Energie- und Datenmanagement 2.0« schwerpunktmäßig neue Technologien und Produktionstechniken sowie fabrikplanerische Konzepte für die energie- und ressourceneffiziente Produktion erarbeitet und gemeinsam mit Industriepartnern praxisnah erprobt. Die E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik dient als Plattform für Forschung und Entwicklung, in der Pilotanwendungen und

Lösungskonzepte demonstriert und erprobt werden. Dabei rückt insbesondere die Betrachtung von Prozessketten in den Fokus: Nur im Rahmen einer ganzheitlichen Betrachtung von Einzelprozessen, vor- und nachgelagerten Prozessschritten sowie Qualitäts- und Logistikprozessen ist es möglich, die komplexen Wechselwirkungen innerhalb einer Gesamtprozesskette nicht nur theoretisch, sondern praxisnah in einer Art und Weise zu erfassen, die den realen Produktionsbedingungen sehr nahe kommt. Dadurch bietet sich eine neue Qualität der Interaktion von Industrie und Forschung, denn Lösungen lassen sich so wesentlich schneller in die Praxis übertragen.

### Daten und Fakten

- Bauzeitraum: Juni 2011 (Grundsteinlegung) bis November 2013 (Gebäudeübergabe)
- Grundhallenfläche: 1640 qm
- Leistungsangaben: Blockheizkraftwerk (200 kW elektrisch, 300 kW thermisch), Photovoltaikanlage (60 kW), Kälteleistung (360 kW Prozesskälte, 360 kW Klimakälte)
- 160 Messstellen zur Erfassung von ca. 1500 Messwerten
- alle Ressourcenströme (z. B. Elektroenergie oder Druckluft) sind erzeuger- und verbraucherseitig erfassbar, auswertbar und visualisierbar
- zusätzlich speisen die Hauptkomponenten der Gebäudeleittechnik (Blockheizkraftwerk, Photovoltaikanlage, Elektrohauptspeisung) Daten in ein zentrales Informationssystem
- die Datenerfassung erfolgt durch die IWU-Software »Linked Factory« in hoher zeitlicher Auflösung
- mobile oder stationäre Empfängergeräte sind über ein verbautes WLAN-GPS-System lokalisierbar, Daten können entsprechend standortbezogen bereitgestellt werden



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

### Prof. Dirk Landgrebe, Geschäftsführender Institutsleiter des Fraunhofer IWU:

»Das Fraunhofer IWU arbeitet seit über 20 Jahren eng mit der regionalen Wirtschaft und Wissenschaftseinrichtungen wie der Technischen Universität Chemnitz an Lösungen für die deutsche Produktionstechnik. Mit der neuen E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik tragen wir gemeinsam mit allen beteiligten Akteuren aktiv dazu bei, dass an die historische Tradition und Identität des Forschungsstandorts Chemnitz als Leistungszentrum für innovative Produktionstechnologien angeknüpft wird. Anhand der 'Ideenwelt Zukunftsfabrik' mit Versuchs- und Demonstrationscharakter zeigen wir bereits heute, wie zukünftig geforscht, gelernt und produziert werden kann.«

### 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 Millionen 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.«

### Prof. Hubert Waltl, 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.«

*1 Die feierliche Eröffnung der E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik fand am 15. Mai 2014 statt.*

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



# NEUE TECHNOLOGIEN, BESSERE PRODUKTE



Im Kompetenzbereich »Antriebsstrang« steht die Auslegung und Realisierung von ultrakurzen, umformbasierten Prozessketten im Fokus. Indem Herstellungs- und Bearbeitungsverfahren durch ressourceneffizientere Technologien ersetzt oder Prozessschritte eingespart werden, können die Wissenschaftler den Energieeinsatz, Materialverbrauch und die Prozessdauer senken.

---

## Innovationen für den Antriebsstrang: Getriebewellenherstellung neu gedacht

---

Das Fraunhofer IWU hat sich eine führende Rolle in der umformtechnischen Herstellung rotationssymmetrischer Bauteile erarbeitet. Mit dem gezielten Einsatz von inkrementellen Umformverfahren, insbesondere Bohrungsdrücken, Rundkneten, Axialformen und Verzahnungswalzen, kann Bauteilgewicht reduziert und insgesamt Material eingespart werden.

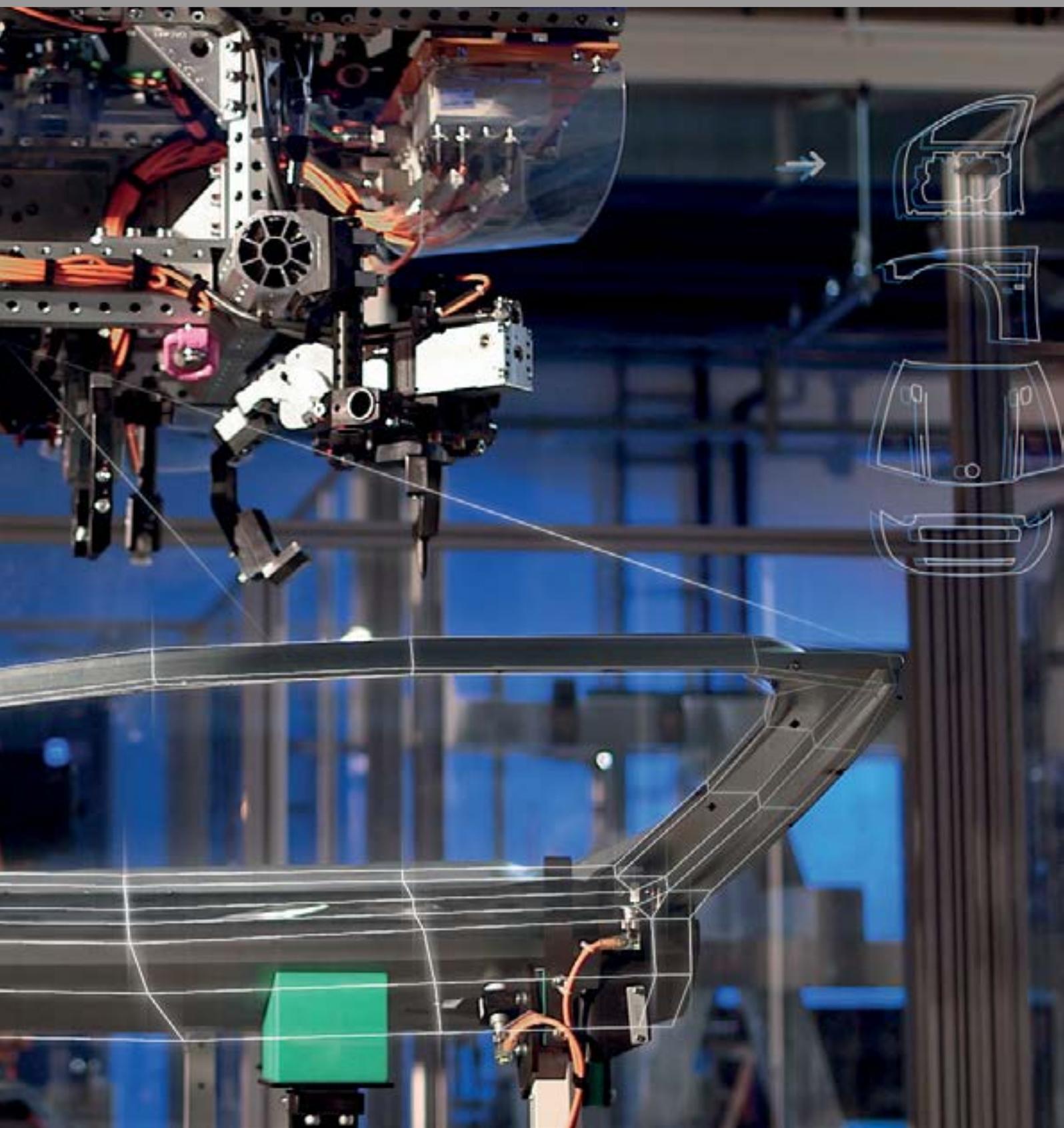
Die Entwicklung von ganzheitlichen umformbasierten Prozessketten, vom technologieangepassten Bauteildesign über die vergleichende Bauteilanalyse mit konventionellen Verfahren bis hin zur Einführung der Serienfertigung beim Endkunden, steht im Fokus. Die technischen Voraussetzungen für die Erprobung solcher neuen, ultrakurzen Prozessketten unter Fabrikbedingungen wurden im Kompetenzbereich Antriebsstrang geschaffen. Im Rahmen des Fraunhofer-Leitprojekts E<sup>3</sup>-Produktion wird beispielsweise eine komplette umformbasierte Prozesskette für die Herstellung von verzahnten Hohlwellen als Demonstrator abgebildet und erforscht. Diese Komponenten sind im Getriebe eines Fahrzeugs für die Drehmomentenübertragung im Antriebsstrang zuständig. Konventionell erfolgt die Fertigung in den Prozessschritten Schmieden, Drehen und Bohren, Abwälzfräsen, Wärmebehandlung, Schleifen sowie Festigkeitsstrahlen. In der neuen Prozesskette werden material-, zeit- und kostenintensive Zerspanprozesse wie Tieflochbohren und Abwälzfräsen durch ressourceneffiziente Umformprozesse wie Bohrungsdrücken und Verzahnungswalzen ersetzt. Zusätzlich zur Optimierung der Einzeltechnologien und Fertigungsplanung werden auf Fabrikebene neue Instrumente des Informationsmanagements und der Fabrikplanung in die Prozesskette integriert und weiterentwickelt. Das Ziel ist eine mit der Fabrikumgebung vernetzte, vollständig überwachte und energetisch optimierte Prozesskette.

Durch die Gestaltung funktional mikrostrukturierter Oberflächen können zudem gezielt Aspekte wie Tribologie, Dicht- und Füge-technik sowie Haptik und Akustik beeinflusst werden. Auch die Energieeffizienz von Werkzeugmaschinen wird komplex betrachtet. Eine globale Aussage dazu ist ohne eine gleichzeitige Betrachtung von Prozess und Bauteil 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.

### Ihr Ansprechpartner

Dr.-Ing. Udo Hellfritzsich | Telefon +49 371 5397-1334 | udo.hellfritzsich@iwu.fraunhofer.de

**BILD** Prozessketten durch die Verbindung von effizienten Fertigungstechnologien und intelligentem Energie- und Ressourcenmanagement wirtschaftlicher gestalten



# FLEXIBLE PRODUKTIONSSYSTEME



Im Kompetenzbereich »Karosseriebau« steht der Automobilbau der Zukunft im Mittelpunkt. Die Forderung nach einer energie- und ressourceneffizienteren Mobilität sowie die steigende Modellvielfalt machen im Karosseriebau zukunftsweisende Neu- und Weiterentwicklungen notwendig.

---

## Karosseriebau 4.0 – flexibel, modular, vernetzt

---

Der zunehmende Wunsch nach Individualisierung bedingt eine steigende Variantenvielfalt sowie kürzere Produktlebenszyklen in der Automobilindustrie. Hochkomplexe Produktionskapazitäten müssen möglichst schnell auf neue bzw. veränderte Fahrzeugmodelle ausgelegt werden, um den Marktanforderungen zu entsprechen. Die Industrie zielt zudem auf eine möglichst konstante Auslastung ihrer Fabriken an weltweiten Standorten ab. Schwankende Märkte sind dabei eine besonders große Herausforderung. Vor diesem Hintergrund entstehen im Kompetenzbereich Karosseriebau kundenspezifische Lösungen für Vorrichtungen sowie Handhabe-, Füge- und Qualitätssysteme.

Anhand einer exakten Zweitanlage mit identischen Referenzprozessen für den Zusammenbau einer Autotür erfolgt in Kooperation mit einem deutschen OE-Partner die seriennahe Erforschung und Erprobung neuer Technologien unter realistischen Produktionsbedingungen. 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 diverse kundenspezifisch individualisierte Modelle gefertigt werden. Im Try-Out-Bereich stehen zudem innovative Qualitätsregelkreise als Basis für flexible und wandlungsfähige Karosseriebauanlagen im Fokus.

Modernste Mess- und Prüftechnik ermöglicht die Analyse und Erprobung von neu entwickelten Betriebsmitteln bzw. Bauteilen, die im Karosseriebau und der Endmontage zum Einsatz kommen, wie zum Beispiel von Spannvorrichtungen, Greifern, Werkzeugen sowie Baugruppen. Ein weiterer wichtiger Forschungsschwerpunkt betrifft die Rolle des Menschen in der industriellen Produktion der Zukunft. Herausforderungen ergeben sich beispielsweise aus der demographischen Entwicklung, der zunehmenden Automatisierung sowie den neuen Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnik. Altersgerechte Produktionsumgebungen und neue Konzepte für die Mensch-Maschine-Kooperation sind hier zentrale Leitfragen.

Der Trend, neue Werkstoffe in innovativen Karosseriekonzepten einzusetzen, um Gewicht und damit Kraftstoffverbrauch einzusparen, ist ungebrochen. Hierzu werden prozesssichere und serientaugliche Fertigungsstrategien, beispielsweise für das Presshärten, entwickelt, die aktuellen und zukünftig steigenden Anforderungen hinsichtlich Energie- und Ressourceneffizienz genügen.

### Ihr Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Marko Pfeifer | Telefon +49 371 5397-1411 | marko.pfeifer@iwu.fraunhofer.de

**BILD** Auf einer Produktionslinie diverse kundenspezifisch individualisierte Modelle fertigen



# DATEN, RESSOURCEN, WERTSCHÖPFUNG



In der Vision des Kompetenzbereichs »Daten- und Energiemanagement 2.0« ist die Fabrik der Zukunft eine emissionsoptimierte Produktionsstätte, die eine aktive Rolle auf einem zunehmend volatilen Energiemarkt einnimmt. Um vorhandene Einsparpotentiale offenlegen und ausschöpfen zu können, müssen Herstellungsschritte in einzelne Effizienzsteigerungen zerlegt und zugleich ganzheitlich betrachtet werden: vom Einzelprozess über die Prozesskette bis hin zur Fabrikebene.

---

## Die intelligente Fabrik

---

Die Voraussetzung für eine ganzheitliche Analyse und Optimierung im Kompetenzbereich Daten- und Energiemanagement 2.0 ist die Verfügbarkeit und Nutzbarmachung von Informationen über alle benötigten Ressourcen sowie Stoff- und Energieströme in der Fabrik. Die zunehmende Vernetzung von Maschinen, Anlagentechnik und Logistikprozessen führt gleichzeitig zu einem steigenden Datenaufkommen und Datenangebot in produzierenden Unternehmen. Die eingesetzten IT-Systeme werden immer komplexer. Zur schnelleren Fehlerbehebung und Optimierung von Stoff- und Energieströmen müssen die Informationen zu einzelnen Maschinen und Anlagen bis auf die Ebene der Fabrik- und Logistikprozesse informationsseitig zentral zusammengeführt und miteinander vernetzt werden. Die zweckbezogene Verfügbarmachung der richtigen Information zur richtigen Zeit, am richtigen Ort wird zu einem wesentlichen Kriterium für den Wert dieser Daten. Vor diesem Hintergrund wird die Rolle des Menschen in modernen Produktionskonzepten im Kompetenzbereich Energie- und Datenmanagement 2.0 insbesondere durch Forschungsprojekte zum Thema »Mobile-IT« adressiert. Um relevante Daten aus Fertigung und Logistik zielgruppengerecht und kontextbasiert aufzubereiten und nutzbar zu machen, wird an Lösungen für mobile Endgeräte, wie Datenbrillen, Smart-Phones und Tablets, gearbeitet.

Mit der Entwicklung von Energie- und Ressourcenmanagementlösungen, der Anbindung von modernen Energieverbrauchsprognose- und Energiespeichersystemen sowie neuen Konzepten in Bezug auf die Gebäudetechnik (Einsatz von Blockheizkraftwerk, Photovoltaikanlage, Wärmetauscher, Energiespeicher) sollen zudem 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, sondern auch mit neuen Geschäftsmodellen einen proaktiven Beitrag zur Flexibilisierung des Energiemarktes leisten.

### Ihr Ansprechpartner

Dr.-Ing. Andreas Schlegel | Telefon +49 371 5397-1177 | andreas.schlegel@iwu.fraunhofer.de

**BILD** Die richtige Information, zur richtigen Zeit, am richtigen Ort: Am Fraunhofer IWU entstehen Lösungen für die kontextbasierte Informationsbereitstellung in der Produktions- und Fabrikumgebung.



# NACHHALTIGKEIT ALS INNOVATIONSTREIBER

Ein Interview mit Prof. Dr.-Ing. Matthias Putz,  
Projektleiter 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 2014 haben wir die E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente 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 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>-Fabrik 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.

**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 hohen Anwenderbezug und Zeitnähe 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 Forschungsinhalte 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. ■

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

#### Die Vision

Die drei einzelnen »E« stehen für die drei Forschungslinien 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

Das E<sup>3</sup>-Konzept setzt die Betrachtungsebenen von Technologien und Anlagen, von Logistik- und Fabrikprozessen sowie von der Einbindung des Menschen in die Produktion in einen neuen analytisch-methodischen Kontext.

#### Die Besonderheit

Mehrwerte werden durch die Anwendung, Ausnutzung und Umsetzung von Synergien der drei »E« generiert.

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

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

## Herausgeber

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

Telefon +49 371 5397-0  
Fax +49 371 5397-1404  
info@iwu.fraunhofer.de  
www.iwu.fraunhofer.de  
www.e3-fabrik.de

## Bildquellen

Titel, Seite 12: Ines Escherich  
Seite 2: Dirk Hanus  
Seiten 4, 8, 10: ART-KON-TOR  
Seite 14: Photothek.net  
Alle übrigen Abbildungen: © Fraunhofer IWU

© Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen  
und Umformtechnik IWU 2016

## Förderhinweise

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



Gefördert aus Mitteln  
der Europäischen Union

Europa fördert Sachsen.  
**EFRE**  
Europäischer Fonds für  
regionale Entwicklung



**Freistaat Sachsen**  
Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst

## Auszeichnung

**Deutschland**  
**Land der Ideen**  
  
Ausgezeichneter Ort 2013/14