

## NEWSLETTER

## LEITPROJEKT E<sup>3</sup>-PRODUKTION

April 2016

Liebe Leserinnen und Leser,

der Endspurt in unserem Leitprojekt hat begonnen. Auf unserem fünften Meilensteintreffen am 13. April in Stuttgart konnten wir erneut feststellen, dass die Projektergebnisse bereits erste industrielle Folgeprojekte generieren.

Dank unserer intensiven Vernetzungsaktivitäten ist es gelungen, aus den Einzelergebnissen anwendungsorientierte Lösungen zu entwickeln. Zwei davon stellen wir in unserem aktuellen Newsletter vor: »Mensch-Maschine-Kommunikation« – als Planungstool und Entscheidungshilfe in der digitalisierten Produktion – sowie die »E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik« als Schaufenster für die ressourceneffiziente Produktion. Diese Lösungen wären ohne die intensive und interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen den Instituten nicht möglich gewesen. Aber auch die vielfältigen Interaktionen mit unseren Partnern aus der Industrie treiben uns dazu an, die Anwender und Nutzer stets im Blick zu behalten.

Eine praxisnahe Lektüre wünschen Ihnen

Prof. Dr.-Ing. Fritz Klocke  
Prof. Dr.-Ing. Matthias Putz

### Endspurt: E<sup>3</sup> zeigt Ergebnisse



Am 13. April 2016 haben sich die Fraunhofer-Partner bereits zum fünften Mal getroffen, um gemeinsam zum E<sup>3</sup>-Leitprojekt Bilanz zu ziehen. »Gerade Treffen wie dieses tragen dazu bei, über den eigenen Tellerrand zu schauen und neue Wege zu finden«, ist Projektleiter Prof. Dr.-Ing. Matthias Putz vom Fraunhofer IWU überzeugt. Die Vernetzung zwischen den 14 Einzel- und vier Demonstratorvorhaben spielt eine zentrale Rolle im Leitprojekt. »Nur auf diese Weise können innovative Lösungen für eine effiziente Produktion entstehen«, ergänzt Prof. Dr.-Ing. Putz.

### Der Mensch steht im Mittelpunkt

Der Demonstrator »Assistenzsysteme für die Produktion« beim Gastgeber des Meilensteintreffens – das Fraunhofer-Institut IPA in Stuttgart – ist ein Beispiel dafür. In enger Zusammenarbeit mit den Fraunhofer-Instituten ICT, IFF und IPK sind individualisierbare Hebehilfen, Assistenzkinematiken und Systeme zur optischen Qualitätsüberwachung entstanden. Sie bieten den Menschen wertvolle Unterstützung bei körperlich schwerer Arbeit und sorgen für ein besseres Arbeitsumfeld. Dass der Mensch die zentrale Rolle spielt, wird auch bei den Technologielösungen und Fabrikkonzepten deutlich. Ob ultrakurze Prozessketten, generative Fertigung oder die nachhaltige Energie- und Ressourcenversorgung der Produktionsstätte – am Ende muss der Mensch Technologieoptionen bewerten und entscheiden. Dafür liefert E<sup>3</sup> die Technik, Tools und Konzepte.

### »Wir gehen der Ressourceneffizienz interdisziplinär auf den Grund«

Generative Fertigungsverfahren ermöglichen eine flexible Produktion. Inwieweit diese Verfahren auch ressourceneffizient sind, wurde bislang noch nicht systematisch untersucht. Das E<sup>3</sup>-Team hat hierzu, in Zusammenarbeit mit allen beteiligten Fraunhofer-Instituten und Industriepartnern, Pionierarbeit geleistet und darüber hinaus eine allgemeine Entscheidungshilfe zur Auswahl eines ressourceneffizienten Produktionsverfahrens erarbeitet. Dr.-Ing. Andres Gasser vom Fraunhofer-Institut für Lastertechnik ILT, »Generativer Automobilbau« und Nathanael Ko vom Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, »Ressourcenoptimiertes Produktdesign« berichten darüber im E<sup>3</sup>-Gespräch.

#### Woran arbeiten Sie in Ihren E<sup>3</sup>-Projekten?

**Gasser:** Wir haben zwei Referenzbauteile aus dem Automobilbereich – einen Achsschenkel und ein Formwerkzeug für die Kunststoffverarbeitung – generativ hergestellt. Auf Basis einer umfassenden Analyse werten wir zusammen mit dem Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT die einzelnen Prozessketten hinsichtlich ihrer Ressourcen- und Energieeffizienz aus. Dem Ziel, Stellschrauben für die Ressourceneffizienz zu ermitteln und ein Bewertungsmodell zu entwickeln, sind wir dabei schon sehr nahe gekommen.

**Ko:** Wir entwickeln eine allgemeine Methode, die Ressourceneffizienz zu einem Auslegungskriterium macht. Bereits in einem frühen Stadium der Wertschöpfungskette ist der Konstrukteur damit in der Lage, die Auswirkungen einer bestimmten Materialwahl, einer bestimmten Geometrie oder eines spezifischen Fertigungsverfahrens auf Energie- und Ressourcenverbräuche über den Lebenszyklus hinweg abzuschätzen. Die Basis dafür liefert die Verknüpfung von Konstruktionsparametern, Produktdatenmanagement und Ökobilanz.

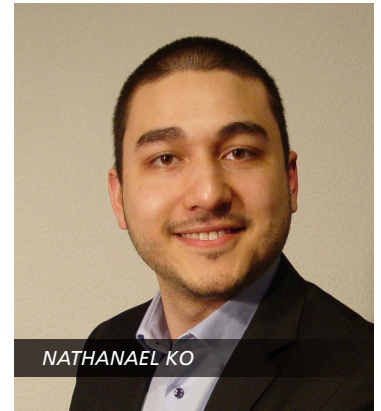
#### Welche inhaltlichen Akzente setzen Sie in der verbleibenden Projektlaufzeit?

**Gasser:** Ein Ergebnis der Prozessdatenauswertung ist, dass bei generativen Verfahren die Maschinenkosten einen sehr erheblichen Anteil an den Gesamtkosten ausmachen. Das zeigt, wie wichtig es ist, innovative und effizientere Anlagenkonzepte zu entwickeln.

Funktionsintegration ist ein weiterer Schwerpunkt, denn hier können die generativen Verfahren ihre Vorteile ausspielen. So können wir beispielsweise die im Formwerk-



DR.-ING. ANDRES GASSER



NATHANAEL KO

zeug erforderlichen Kühlkanäle im Originalbauteil einbinden und sparen einen Fertigungsschritt. Wir untersuchen dabei systematisch, welche bewertbaren Effizienzvorteile sich durch funktionalere Bauteile ergeben.

**Ko:** Wir sind dabei, unsere Methodik mit realen Produktionsdaten zu verifizieren. Bisher haben wir uns besonders auf zwei E<sup>3</sup>-Technologieprojekte gestützt – das Projekt »Prozesskette Gießen« und das Projekt von Herrn Dr.-Ing. Gasser. Zusätzlich haben wir damit begonnen, uns mit den Kollegen, die sich im Rahmen von E<sup>3</sup> mit der Entwicklung eines Bewertungsmodells für Prozessketten beschäftigen, auszutauschen. Uns geht es darum, einige der bestehenden Prozessketten in unsere Methodik zu integrieren, aber auch mit neuen Prozessketteninformationen deren Datenbasis zu erweitern.

#### Welche persönliche Bilanz zum E<sup>3</sup>-Leitprojekt können Sie bis heute ziehen?

**Gasser:** Das Leitprojekt gibt uns die Möglichkeit, über den eigenen Tellerrand zu schauen. Wir können der Ressourceneffizienz gemeinsam mit unseren Kollegen vom Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT auf den Grund gehen und sie interdisziplinär mit den beteiligten Fraunhofer-Instituten von unterschiedlichen Perspektiven aus grundlegend untersuchen. Damit festigen wir Fraunhofer-weit unsere Kompetenzen im Bereich ressourceneffiziente Produktion. Wir werden an unserem Thema auf jeden Fall weiterarbeiten. Das Interesse unserer Industriepartner, die unsere Arbeiten von Anfang an begleitet haben, ist sehr groß.

**Ko:** Ich finde den Vernetzungsansatz im Leitprojekt sehr positiv. Man wird quasi gezwungen, sich fachübergreifend auszutauschen. Das ist zunächst vielleicht ungewohnt, eröffnet aber den Weg für neue und übergreifende Konzepte. Zudem haben wir in unserem Projekt unmittelbar von dem Austausch profitiert, da wir Daten und Erfahrungen direkt in unsere Methodik einfließen lassen konnten. Diese Möglichkeit bekommt man in einem normalen Forschungsprojekt eher selten. Auch an unserem Institut werden die Forschungsarbeiten nach dem Abschluss von E<sup>3</sup> fortgeführt.

Das Gespräch führte Dr. Claudia Weise von rubicondo – Agentur für Kommunikation und Projektmanagement

## Social Networked Industry



Das Team um Prof. Dr.-Ing. Michael ten Hompel vom Fraunhofer-Institut IML in Dortmund untersucht im Rahmen von E<sup>3</sup>, was die digitalisierte Produktion von den Mechanismen der Social Media lernen kann. Dabei steht die Dynamik, die durch intensive Vernetzung und schnelle Interaktion entsteht, im Fokus. Sie ist auch für eine moderne Fertigung, die die Nachfrage nach immer neuen individualisierten Produkten decken soll, unerlässlich. Eine »Social Networked Industry« erfordert ein neuartiges sozioökonomisches System, in dem Mensch und Maschine als Team zusammenarbeiten. Ohne neue Denkmuster in Bezug auf die Datensouveränität und das Agieren in unternehmensübergreifenden Netzwerken mit neuen Geschäftsmodellen ist deren Umsetzung unmöglich.

Den Aspekt der Geschäftsmodelle nimmt das Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie (MOEZ) ins Visier. Das MOEZ-Team ist erst seit März dieses Jahres beim Leitprojekt dabei. Im nächsten Newsletter berichten wir mehr darüber.

D2

## SCHAUFENSTER FÜR DIE RESSOURCENEFFIZIENTE PRODUKTION

Der Demonstrator »E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik« in Chemnitz beinhaltet alle Aspekte des E<sup>3</sup>-Konzeptes: Ultrakurze Prozessketten, eine intelligente Datenerfassung und -auswertung sowie Konzepte für eine ressourceneffiziente und emissionsarme Fabrik bilden auf 1.600 Quadratmetern ein Modell für die Fabrik der Zukunft ab. »Wir haben die einmalige Möglichkeit, allen Facetten der Ressourceneffizienz von Produktionstechnologien und -prozessen über das Fabrikgebäude bis zur Rolle des Menschen auf den Grund zu gehen«, fasst Koordinator Enrico Franz vom Fraunhofer IWU zusammen. Am Demonstratorvorhaben sind sechs Fraunhofer-Institute direkt beteiligt. Nicht nur zwischen den Partnern sondern auch in der Fabrik steht Vernetzung an vorderster Stelle.

Am innovativen Prozess des Verzahnungswalzens wird die Fertigung eines Zahnrads datentechnisch überwacht und mittels Referenzmessung an einem Dreh-Fräsprozess bewertet. Übergreifende Datenerfassung und zugehöriger Datenaustausch funktionieren auch standortübergreifend ohne einen Eingriff in die bestehende IT-Infrastruktur vornehmen zu müssen.



IN DER »E<sup>3</sup>-FORSCHUNGSFABRIK« WIRD RESSOURCENEFFIZIENZ ZUR STEUERGRÖSSE.

Transparenz über den Energiestatus besteht nicht nur für Produktionsmaschinen, sondern auch für Hilfs- und Versorgungseinrichtungen, wie die Druckluft- oder die PV-Anlage. Die intelligente Verarbeitung dieser Informationen ermöglicht eine Verbindung zwischen Produktionssteuerung und Gebäudeleittechnik und stellt so einen großen Hebel zur Steigerung der Ressourceneffizienz dar. In der verbleibenden E<sup>3</sup>-Projektlaufzeit soll so bspw. ein Energiespeicher als flexibilisierendes Bindeglied zwischen Energieangebot und Energiebedarf integriert werden. Die hierfür erforderliche volle Vernetzung unter dem Namen »Linked Factory« stellt auch die Grundlage für die Fortführung der Forschungsaktivitäten im Kontext von Industrie 4.0 dar.

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

D4

## SCHAUFENSTER FÜR DIE RESSOURCENEFFIZIENTE PRODUKTION

25.04. 2016 – 29.04.2016  
Messeauftritt des E<sup>3</sup>-Leitprojektes auf der HM (Halle 2 und Halle 17) in Hannover

03.05. 2016 – 06.05.2016  
Vorstellung der Ergebnisse »Assistenzsysteme für die Produktion« auf der OTWORLD in Leipzig

25.05.2016 – 27.05.2016  
Fachvortrag zum Thema »Ressourcenoptimiertes Produktdesign« bei der 49th CIRP Conference on Manufacturing Systems (CIRP-CMS) in Stuttgart

15.06.2016 – 17.06.2016  
Fachvortrag zum Thema »Ressourcenoptimiertes Produktdesign« bei der 26th CIRP Design Conference in Stockholm

21.06.2016 – 24.06.2016  
Messeauftritt mit dem Thema »Assistenzsysteme für die Produktion« auf der AUTOMATICA in München

### Impressum:

Fraunhofer Leitprojekt E<sup>3</sup>-Produktion  
c/o Fraunhofer-Institut IWU  
annegret.esche@iwu.fraunhofer.de

Redaktion, Satz und Layout  
Annegret Esche  
Dr. Claudia Weise, rubicondo

### Bildquellen:

Seite 1 oben: alexbrylovhk, Steffen Eichner, Stefan Demetz  
Seite 1 Mitte: Fraunhofer IPA, Fotograf: Rainer Bez  
Seite 3 oben links: freshidea

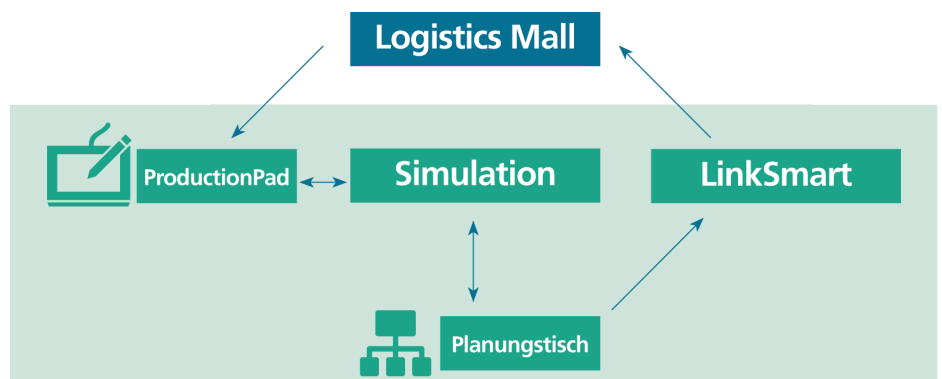
Alle anderen Abbildungen:  
©Fraunhofer-Gesellschaft

E<sup>3</sup> kommt an – dieses Fazit kann das Fraunhofer Projekt-Team nach der LogiMAT, der Internationalen Fachmesse für Distribution, Material- und Informationsfluss, ziehen. Der E<sup>3</sup>-Demonstrator »Mensch-Maschine-Kommunikation« stieß auf großes Interesse bei den Besuchern der Messe, die vom 8. bis zum 10. März 2016 in Stuttgart stattfand.

»Wir haben viele und vor allem vielversprechende Gespräche mit Industriepartnern geführt, bei denen es um neue Forschungsprojekte auf Basis der E<sup>3</sup>-Ergebnisse ging«, resümiert Koordinator Arnd Ciprina vom Fraunhofer IML in Dortmund zufrieden. Mit der Möglichkeit einer selbstoptimierenden Produktionsplanung und -steuerung trifft der Dortmunder Demonstrator genau den Nerv von Industrie 4.0.

Ein Logistisches Assistenzsystem (LAS) filtert alle notwendigen Daten aus dem Produktionsprozess heraus und simuliert daraus die optimale Fertigungsreihenfolge. Reale logistische Ereignisse, wie z.B. die Verzögerung einer Lieferung, werden laufend an das LAS weitergegeben. Auf diese Weise ist es möglich, die reale und die simulierte Situation miteinander zu vergleichen und neue Produktionsabfolgen zu ermitteln.

Die ressourceneffiziente Produktion von Getriebebauteilen – ein E<sup>3</sup>-Technologieprojekt – diente als Showcase-Szenario bei der Entwicklung des Demonstrators.



An einem Planungstisch wird die Produktionsumgebung dieses Szenarios nachgebildet. Die Middleware-Software »LinkSmart« überträgt Ereignisse direkt von den Produktionsmaschinen an das LAS. Über die Software-Plattform »Logistics Mall« erfolgt die cloudbasierte Datenbereitstellung.



Über ein mobiles Endgerät wird der Nutzer vor Ort bei Entscheidungen unterstützt. Durch die Verknüpfung des Assistenzsystems mit einer Wissensplattform kann es auch zum mobilen Training-on-the-Job genutzt werden.