



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

**DIE NEUE
HIGHTECH
STRATEGIE**
Innovationen für Deutschland

Industrie 4.0

Innovationen für die Produktion von morgen



Industrie 4.0

Innovationen für die Produktion von morgen

Vorwort

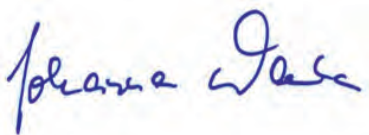
Deutschland produziert Zukunft

Intelligenz, Vernetzung und Produktion sind die Schlüsselfaktoren von Industrie 4.0. Es sind auch Schlüsselfaktoren für unsere Zukunft. Denn Industrie 4.0 wird Deutschlands weltweite Wettbewerbsfähigkeit und unser Wohlstandsniveau langfristig sichern. Die Voraussetzungen dafür sind gut: Uns stehen heute in ausreichendem Maße Rechnerleistungen, preiswerte und hinreichend große Datenspeicher sowie hohe Datenübertragungsgeschwindigkeiten zur Verfügung, um Produktion intelligent zu vernetzen.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert seit 2012 Projekte im Kontext von Industrie 4.0 mit mehr als 120 Millionen Euro. Auch zukünftig werden mit erheblichen Mitteln schwerpunktmäßig Verbundprojekte unterstützt, in denen Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft entlang der gesamten Wertschöpfungskette forschen und entwickeln. Die gemeinsame Forschung trägt dazu bei, dass zwischen den Partnern Vertrauen entsteht. Das ist die fruchtbare Grundlage für neue Projekt- und Geschäftsideen. Sie werden meist ohne öffentliche Förderung umgesetzt, sodass es zu einem weiteren Mehrwert für die eingesetzten Steuermittel kommt. So produziert Deutschland Zukunft.

Der deutsche Mittelstand ist dabei entscheidend. Er ist und bleibt das Rückgrat unserer Volkswirtschaft. Die Industrie 4.0-Strategie des Bundesministeriums für Bildung und Forschung wurde deshalb insbesondere auf die Bedürfnisse des innovativen Mittelstands zugeschnitten. Erkenntnisse aus Projekten, die sich mit den Schlüsselfaktoren von Industrie 4.0 befassen, sollen auf den Hallenböden kleiner und mittlerer Unternehmen ankommen. Um dieses Ziel zu erreichen, werden wir kurzfristig entsprechende Umsetzungsprojekte im Mittelstand fördern.

Die vorliegende Broschüre stellt ausgewählte Projekte vor, die sich mit den Schlüsselfaktoren von Industrie 4.0 befassen. Sie regt dazu an, sich intensiver mit Industrie 4.0 zu beschäftigen und die Weiterentwicklung zu begleiten. Allen Leserinnen und Lesern wünsche ich eine interessante Lektüre und den beteiligten Projektpartnern, dass sich die jeweiligen Ergebnisse schnell im Produktionsalltag bewähren.



Prof. Dr. Johanna Wanka

Bundesministerin für Bildung und Forschung



Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Nationale Produktionsforschung	2
Industrie 4.0 bewegt die Produktionsforschung	2
Mensch und Arbeit in der intelligenten und vernetzten Fabrik	4
Projektportraits Intelligente Vernetzung in der Produktion	6 – 41
Nationale IKT-Forschung	42
IT-Forschungsarbeiten zu Industrie 4.0	42
Projektportraits IKT-Forschung	44 – 67
Spitzencluster it's OWL	68
Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe	68
Projektportraits it's OWL	72 – 137
Europäische Produktionsforschung	138
Transnationale Produktionsforschung in Europa	138
Projektportraits ERANET-MANUNET	140 – 147
Industrie 4.0 – Internationaler Benchmark, Zukunftsoptionen und Handlungsempfehlungen für die Produktionsforschung	148
Projektportrait zur Voruntersuchung INBENZHAP	150
Projektportraits A – Z nach Kapiteln	

Industrie 4.0 bewegt die Produktionsforschung

Die produzierenden Unternehmen unseres Landes überzeugen weltweit seit jeher mit hoher Qualität und durchdachten Produkten. Im globalen Wettbewerb holen andere Anbieter auf und bieten zunehmend konkurrenzfähige Produkte an. Sowohl Konsumprodukte als auch Investitionsgüter werden deshalb immer stärker nach Kundenwünschen differenziert und unterliegen daher unvorhersehbaren Bedarfsschwankungen. Mittlerweile müssen auch Produktions- und Logistikprozesse umfassend dynamisch reagieren.

Mit dem heutigen Status quo – zentral gesteuerten Prozessen – ist dies kaum möglich. Umsetzbar werden die kommenden Anforderungen nur mit Produktionssystemen, die mittels Cyber-Physischer Systeme (CPS) gesteuert werden, die über intelligente Sensoren zur Wahrnehmung ihrer Umwelt und über Aktoren, mit denen sie diese beeinflussen können, verfügen. Produkte, Maschinen und Anlagen können sich mit ihrer Hilfe selbst optimieren und rekonfigurieren und so an sich ändernde Aufträge und Betriebsbedingungen anpassen.

Der Einsatz von CPS stellt ein Umdenken in der Produktion dar, das durch die Bekanntmachung „Intelligente Vernetzung in der Produktion – Ein Beitrag zum Zukunftsprojekt Industrie 4.0“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) forschungsseitig unterstützt wird. Ziel ist, Deutschland zum Leitanbieter und Leitmarkt für CPS zu entwickeln. Im Rahmen der Produktionsforschung wird dieser Weg durch eine Vielzahl von Verbundprojekten begleitet, die an unterschiedlichen Stellen in der Produktion ansetzen.

CPS von der Entwicklung bis zur Nutzung

Soll der Einsatz von CPS tatsächlich zu einem Paradigmenwechsel in der Produktion führen, dann ist es unumgänglich, parallel zum Entwicklungsprozess von Produkten deren Produktionsprozesse bereits mitzugestalten. Unterstützen können hier beispielsweise anwendungsspezifische Engineering Apps. Mit ihnen können Informationen und Wissen aus realen Zustands- und Prozessdaten der CPS in der Produktion gewonnen und der Status von Maschinen oder Produktionsprozessen visualisiert werden. Ebenso kann ein virtuelles Abbild der Anlagen über den gesamten Nutzungszeitraum erstellt werden, das jede Änderung

der Anlage und damit der technischen Dokumentation automatisch erfasst. Vor diesem Hintergrund können dann Maschinen und Geräte zum Beispiel nutzungsabhängig selbst erforderliche Wartungsmaßnahmen initiieren.

CPS in der Produktionshalle ...

Wenn CPS-gesteuerte Maschinen sich selbst so gut kennen, dann können sie dies auch anderen Maschinen oder Geräten mitteilen, etwa dann, wenn eine neue Komponente nur für eine einzelne Aufgabe angeschlossen wird. CPS können hier ein „plug & work“ ermöglichen. Dies ist zum Beispiel sinnvoll, wenn komplexe Maschinenwerkzeuge an einer Werkzeugmaschine gewechselt werden.

... und in der Cloud

Eine moderne Informationstechnik nutzt für Programme und Daten zunehmend Clouddienste. Mit skalierbaren Steuerungsplattformen können CPS-Anwendungen die heute vorherrschende monolithische Steuerungstechnik aufbrechen und rechenintensive Teile davon in die Cloud verlagern, damit vor Ort an der Maschine nur so viel Steuerungstechnik vorgehalten werden muss, wie für Echtzeitfähigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit erforderlich sind.

Planung und Disposition

Schwankende Nachfrage und stark individualisierte Produkte führen zu immer komplexeren Prozessen in der Produktion. Herkömmliche Feinplanungssysteme haben eine zu lange Reaktionszeit, um auf diese Komplexität zu reagieren. Cyber-Physische Produktionssysteme (CPPS) nutzen selbstoptimierende Unterstützungssysteme und intelligente Sensorik und ermöglichen auch ergonomisch verbesserte Mensch-Maschine-Interaktionen. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter werden dadurch von Routineaufgaben entlastet.

Und was machen die anderen?

Das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 soll Deutschland einen Vorsprung auf dem Weg zum Leitmarkt und Leitanbieter für Cyber-Physische Systeme verschaffen. Wichtig ist daher, Deutschlands Position im Hinblick

auf Industrie 4.0 im internationalen Wettbewerb mit Ländern wie USA oder China genau zu kennen. Dazu müssen Chancen und Risiken für den Produktionsstandort Deutschland identifiziert und Hebel zur Erschließung der erkannten Erfolgspotenziale dargestellt werden. So erkennen wir Zukunftsoptionen!



Logistik-Usecase
Quelle: WITTENSTEIN AG

Mensch und Arbeit in der intelligenten und vernetzten Fabrik

Industrie 4.0 wird sich nicht nur mit rein technischen oder informationstechnischen Fragestellungen befassen, sondern auch organisatorische Konsequenzen des technischen Wandels adressieren. Es werden darüber hinaus Chancen für neue Geschäftsmodelle, Unternehmenskonzeptionen und erweiterte Beteiligungsspielräume für Beschäftigte untersucht. Industrie 4.0 stellt einen Prozess dar, bei dem den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in der Fabrik der Zukunft besondere Aufmerksamkeit gilt, aber auch dem Erhalt des Wertbestandes bereits installierter Produktionssysteme.

Wesentliches Ziel wird sein, dass Menschen ihre Fähigkeiten mittels technischer Unterstützung erweitern und so in der intelligenten und vernetzten Fabrik zum flexibel agierenden Problemlöser werden. Sie entwickeln sich so weg vom reinen „Bediener“ hin zum „Regulierer“ und „Steuerer“. Mit der Entwicklung und Umsetzung von Industrie 4.0 Konzepten gilt es, Wege zu einem optimalen Zusammenwirken zwischen Mensch, Maschine und IT-Systemen in der Fabrik aufzuzeigen. Nur ein ganzheitlicher Forschungsansatz, der Technik-, Organisations- und Personalentwicklungsfragen beantwortet, kann dies übernehmen.

Im Fokus stehen dann auch die Forschungsfragen:

- Welche neuen Anforderungen stellen sich an den Menschen in der intelligenten und vernetzten Fabrik und wie kann diesen begegnet werden?
- Welche Veränderungsprozesse betreffen den Menschen unmittelbar und welche Akzeptanzprobleme können dabei entstehen?
- Welchen Einfluss haben beispielsweise Weiterbildung, Festlegung von Kompetenzen, Führung, Vernetzung der Organisation und Unternehmenskultur und wie sind diese Faktoren zu gestalten?

- Welche Anforderungen stellen sich an Maschinen, Anlagen und die IT-Infrastruktur, wenn diese in kollaborativen Formen der Arbeitsorganisation als Assistenzsysteme den Menschen optimal unterstützen sollen?

Nicht zuletzt ist herauszufinden, welche Methodik und Didaktik sich zur realen Implementierung der entwickelten Konzepte zu Wissenstransfer, Aus- und Weiterbildung und Entscheidungsbefähigung eignen.

Bei den drei Verbundprojekten IWEPRO, Metamo-FAB und SCPS stehen genau diese Fragestellungen im Fokus – eng gekoppelt mit der Erarbeitung konkreter Demonstratorlösungen für Gestaltung und Einsatz Cyber-Physischer Produktionssysteme (CPPS). In fachdisziplinenübergreifender Zusammenarbeit und mit der Beteiligung der „Betroffenen“ von Beginn an werden Pilotlösungen für CPPS in der Werkstattfertigung im Automobilbau und im Bereich Instandhaltung sowie für den Aufbau von intelligenten und vernetzten Fabriken in der Halbleiterindustrie, in der Automatisierungstechnik und in der Herstellung elektrotechnischer Bauelemente erarbeitet.

Gefördert werden diese Projekte mit Mitteln aus dem Programm „Arbeiten – Lernen – Kompetenzen entwickeln (ALK)“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung.



Virtuelle Realität – Anlage zur Fabrikplanung
Quelle: Technische Universität Chemnitz,
Professur Fabrikplanung und Fabrikbetrieb



Schnittstellen im Materialfluss
Quelle: Technische Universität Chemnitz,
Professur Fabrikplanung und Fabrikbetrieb



Simulation eines Montageprozesses
Quelle: Technische Universität Chemnitz,
Professur Arbeitswissenschaft und Innovationsmanagement

Vereinfachung der Maschinenkonfiguration durch Standardisierung

BaZMod

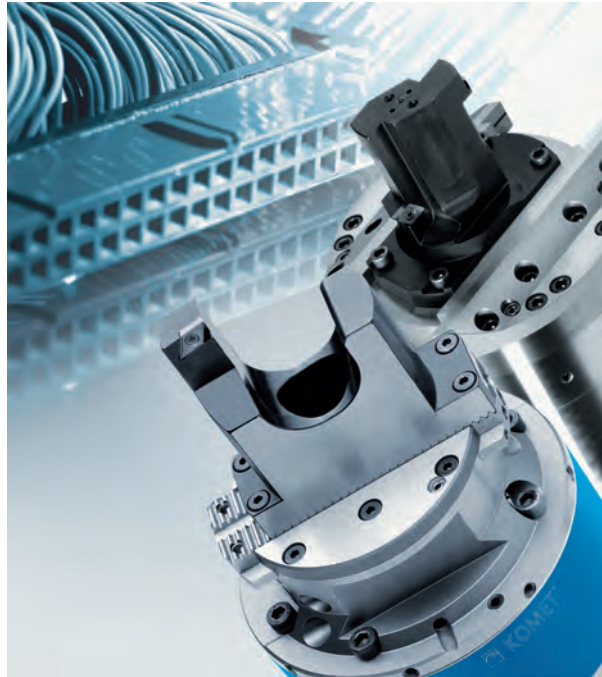
Bei modernen Werkzeugmaschinen für die spanende Bearbeitung können eine große Zahl von Zusatzoptionen zur Verbesserung der Qualität und zur Erweiterung der Bearbeitungsmöglichkeiten eingesetzt werden. Dazu gehören Messmittel, Beschriftungsapparate und Werkzeuge, die mit Sensoren zur Prozessüberwachung und -optimierung ausgerüstet sind. Diese benötigen Energie- und Kommunikationsschnittstellen zur Werkzeugmaschinensteuerung, die heute noch herstellerbezogen sind und jeweils individuell installiert und in die Maschinen-Software implementiert werden. Die Integration von Optionen ist dadurch eingeschränkt und zeit- und kostenintensiv. Es besteht ein enormes Entwicklungspotenzial in der Entwicklung von standardisierten Schnittstellen und automatisch konfigurierenden Systemen, um zukünftig unterschiedliche Zusatzmodule als Cyber-Physische Systeme leicht in Werkzeugmaschinen zu integrieren.

Aufgaben und Ziele

Das Forschungsprojekt BaZMod entwickelt einen integrierten Lösungsansatz für die Kommunikation zwischen Maschine, Steuerung und Produktionsumgebung. Durch die Entwicklung geeigneter Cyber-Physischer Zusatzmodule wird eine Selbstkonfiguration im Sinne von plug-and-produce ermöglicht. Hierfür wird ein internationaler Standard für die relevanten Schnittstellen im Bereich der spanenden Bearbeitung angestrebt.

Technologie und Methodik

Kern der Entwicklung ist eine Werkzeugmaschinen-spindel mit standardisierten physischen Schnittstellen. Für diese werden Cyber-Physische Systeme in Form von Messmitteln und Werkzeugen sowie Softwaremodule zu ihrer automatischen Identifikation und zum Betrieb mit der Maschinensteuerung entwickelt. Die Energie- und Datenübertragung von der rotierenden Spindel auf die feststehende Maschine erfolgt berührungslos. Neue Softwarebausteine für die jeweilige



Selbstkonfigurierende Zusatzmodule für Werkzeugmaschinen
Quelle: KOMET GROUP GmbH, MAPAL Fabrik für Präzisionswerkzeuge Dr. Kress KG

Maschinensteuerung identifizieren gemeinsam mit Cyber-Physischen Zusatzmodulen Spindel und Werkzeuge. Damit wird eine Selbstkonfiguration der Maschine ermöglicht.

Anwendungen und Ergebnisse

Durch herstellerunabhängige Standardmodule können Werkzeugmaschinen zusätzliche Prozessschritte aufnehmen, die die Einsatzmöglichkeiten erweitern, die Fertigungsqualität verbessern und die Wirtschaftlichkeit erhöhen. Dadurch ist es möglich, Durchlaufzeiten und damit auch die Kosten zu senken. Die internationale Wettbewerbsfähigkeit von Anwendern und Herstellern von Werkzeugmaschinen wird durch innovative und leistungsfähigere Maschinen deutlich gesteigert.

Projektpartner und -aufgaben

- **KOMET GROUP GmbH, Besigheim**
Koordination, Entwicklung und Fertigung von aktorischen und sensorischen Werkzeugen für die BaZMod-Schnittstelle
- **Blum-Novotest GmbH, Grünkraut**
Erarbeiten einer Spindelschnittstelle und Entwicklung der dazugehörigen Messgeräte
- **Franz Kessler GmbH, Bad Buchau**
Entwicklung der Motorspindel als Datenschnittstelle zwischen Werkzeug und Steuerung
- **MAPAL Fabrik für Präzisionswerkzeuge Dr. Kress KG, Aalen**
Entwicklung universeller und standardisierter Schnittstellen für Cyber-Physische-Zusatzmodule
- **Renishaw GmbH, Pliezhausen**
Konzeption und prototypische Umsetzung eines Cyber-Physischen Zusatzmoduls mit Messtasterfunktion
- **Röhm GmbH Sontheim, Sontheim**
Entwicklung von Spannzeugen für Cyber-Physische-Zusatzmodule
- **Schwäbische Werkzeugmaschinen GmbH, Schramberg**
Einbau und Test der neuen standardisierten Schnittstelle für Cyber-Physische Zusatzmodule in eine Versuchsmaschine
- **Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik (IWU) – Projektgruppe Ressourceneffiziente mechatronische Verarbeitungsmaschinen (RMV), Augsburg**
Entwurf eines modularen Reglerbaukastens und einer Methodik zur automatischen Konfiguration eines mechatronischen Werkzeuges
- **TU München, Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb), Garching**
Entwicklung und Aufbau eines modularen Baukastens eines Adapterflansches zur Nachrüstung bei bestehenden Werkzeugaufnahmen an Spindeln zur Nutzung Cyber-Physischer-Systeme
- **Universität Stuttgart, Institut für Werkzeugmaschinen (IfW), Stuttgart**
Informationstechnische Befähigung Cyber-Physischer Systeme zur autonomen Interaktion mit der Umgebung

- **Universität Stuttgart, Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW), Stuttgart**
Konstruktive Gestaltung der mechanischen Schnittstellen zur Anbindung Cyber-Physischer Systeme

Projekt

Bauteilgerechte Maschinenkonfiguration in der Fertigung durch Cyber-Physische Zusatzmodule (BaZMod)

Koordination

KOMET GROUP GmbH
Herr Ewald Hasselkuss
Zeppelinstraße 3
74354 Besigheim
Tel.: 07143 373-565
E-Mail: ewald.hasselkuss@kometgroup.com

Projektvolumen

4.040 Tsd. Euro
(davon 2.125 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.11.2013 bis 31.10.2016

Projektlink

www.produktionsforschung.de/projekt/bazmod

Programm

Forschung für die Produktion von morgen

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Frau Dipl.-Ing. Ulrike Kirsten
Tel.: 0351 463-31411
E-Mail: ulrike.kirsten@kit.edu

Maschinendokumentation intelligent erstellen und nutzen

CSC

Die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ist Grundlage für nationale Gesetze, die bei Übergabe und Inbetriebnahme von Anlagen die Hersteller verpflichten, eine normgerechte Dokumentation beizufügen. Die Anforderungen an diese technische Dokumentation nehmen mit der steigenden Komplexität von Maschinen und Anlagen, insbesondere durch die zunehmende Integration von elektronischen Steuerelementen und dezentralen Rechneinheiten, stetig zu. Dem daraus folgenden hohen Zeit- und Kostenwand der technischen Dokumentation ist es geschuldet, dass der Stand der Unterlagen nach der Auslieferung und dem Anlauf der Anlagen kaum aktuell gehalten wird. Bei technischen Um- oder Aufrüstungen, beispielsweise durch Produktwechsel, Optimierungsmaßnahmen oder eine Produktionsvolumenanpassung, werden die Änderungen meist nur der Dokumentation hinzugefügt oder gar nicht eingepflegt. Gerade für zukünftige Fabriken mit einer dezentralen Selbstorganisation der Produktion sind angepasste Dokumentations- und Instandhaltungsprozesse dringend erforderlich. Insbesondere zur Beherrschung der zunehmenden Komplexität und Vernetzung von Produktionsanlagen müssen neue Strategien für diese Aufgaben entwickelt und umgesetzt werden.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Forschungsprojekts CSC ist es, eine aktuelle technische Dokumentation durch ein virtuelles Abbild der Anlagen über den gesamten Produktentstehungsprozess zu gewährleisten. Der sogenannte Cyber System Connector (CSC) bildet dabei die Schnittstelle für jede eingebundene Systemkomponente einer Maschine und Anlage. Jede Änderung der Anlage und damit der technischen Dokumentation, wird in ein virtuelles Abbild der Anlage zurückgespielt. Somit existiert stets zur realen Anlage ein äquivalentes virtuelles Abbild der Anlage.

Technologie und Methodik

Ausgehend von einer Analyse bestehender Instandhaltungs- und Dokumentationsstrategien werden Anforderungen an entsprechende Prozesse in Cyber-Physischen Systemen spezifiziert. Es wird ein Prozess zur dynamischen, dezentralen Verarbeitung von Dokumentations- und Maschinendaten erarbeitet. Durch die Kommunikation aller Anlagenkomponenten und die Änderungsnachverfolgung kann mit Hilfe des zu entwickelnden CSC ein digitales Abbild der Anlage selbstorganisiert erfasst und aktuell gehalten werden. Selbstständig wird geprüft, ob die bestehenden Sicherheitskonzepte der Maschinen und Anlagen nach den Veränderungen weiterhin eingehalten werden können oder ggf. Handlungsbedarf entsteht.

Anwendungen und Ergebnisse

Durch den Einsatz von CSC kann der enorme Aufwand der technischen Dokumentation für heutige Anlagen reduziert werden. Instandhaltungsprozesse können durch das virtuelle Abbild effizient geplant und durchgeführt werden. Durch eine prototypische Umsetzung bei Anwenderunternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus wird das Projektergebnis validiert. Die Anwender aus den unterschiedlichen Branchen stellen dabei eine Entwicklung sicher, die keine branchenspezifische oder Nischenlösung ist, sondern eine große Breitenwirksamkeit im deutschen Maschinen- und Anlagenbau aufweist.



Technische Dokumentation moderner Anlagen durch CSC
Quelle: KHS GmbH

Projektpartner und -aufgaben

- **KHS GmbH, Dortmund**
Entwicklung der Steuerungsarchitektur, Kommunikationsnetzwerktechnik, Verkettung und Integration, Anwender CSC
- **TU Dortmund, Institut für Produktionssysteme (IPS), Dortmund**
Mensch-Maschine-Interaktion, Modellierung und Aufbau eines Dokumentationsprozesses für Cyber-Physische-Systeme
- **cognitas Gesellschaft für Technik-Dokumentation mbH, Ottobrunn**
Erstellung normkonformer Dokumentation, Content Management, Vernetzung von Maschinendaten und Maschinendokumentation
- **PD Tec AG, Karlsruhe**
Intelligente Verbindung von Dokumentation in Produktstrukturen, Entwicklung Datenbankkonzepte und Datensicherheit, Softwarelösung
- **Carl Cloos Schweißtechnik GmbH, Haiger**
Änderungsmanagement, Anwender CSC
- **IBG Automation GmbH, Neuenrade**
Modularisierung, Anwender CSC
- **Ruhr Universität Bochum, Lehrstuhl für Produktionssysteme (LPS), Bochum**
Entwicklung virtuelles Abbild der realen Anlage, Benutzerschnittstellen

Projekt

Cyber System Connector –
Maschinendokumentation intelligent erstellen und nutzen (CSC)

Koordination

KHS GmbH
Herr Dipl.-Inf. Stefan Magerstedt
Juchostraße 20
44143 Dortmund
Tel.: 0231 569-1442
E-Mail: stefan.magerstedt@khs.com

Projektvolumen

3.704 Tsd. Euro
(davon 2.097 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.11.2013 bis 31.10.2016

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/csc](http://www.produktionsforschung.de/projekt/csc)

Programm

Forschung für die Produktion von morgen

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Claudius Noll
Tel.: 0721 608-24953
E-Mail: noll@kit.edu

Intelligente Vernetzung in der Produktion

CyProS

Die steigenden Kundenanforderungen, wie individualisierte Produkte sowie kurze Lieferzeiten, führen zu einem rasant steigenden Kosten- und Effizienzdruck. Gerade die Reaktionsfähigkeit von produzierenden Unternehmen auf immer wieder veränderte Marktbedingungen ist künftig Basis für den unternehmerischen Erfolg. Die mangelnde Transparenz in und über alle Unternehmensebenen steht dem jedoch entgegen, ebenso wie fehlende Methoden und Werkzeuge, um Rekonfigurationen an Produktionsressourcen aufwandsarm und schnell durchzuführen. Sollen weiterhin hochqualitative Produkte in einem Hochlohnland wie Deutschland hergestellt werden können, müssen Produktions- und Logistiksysteme wie auch deren Planungs- und Steuerungssysteme leicht an neue Bedingungen angepasst werden können, um den Menschen bei der Erfüllung seiner Arbeit bestmöglich zu unterstützen.

Aufgaben und Ziele

Im Forschungsprojekt CyProS werden zu diesem Zweck Methoden und Werkzeuge zur Entwicklung und zum Betrieb von Cyber-Physischen Produktionssystemen (CPS) erarbeitet, welche zu einer besseren Beherrschung der Komplexität in Produktion und Logistik führen.

Technologie und Methodik

Dazu bilden Analysen bei Industrieunternehmen und die Ableitung von Anforderungen an die CPS-basierte Produktion die Basis für eine einheitliche zu entwickelnde Referenzarchitektur. Sicherheitskonzepte in der Datenübertragung zwischen CPS und konkrete Anwendungen werden erarbeitet. Dies umfasst u. a. die Entwicklung von neuartigen Assistenzsystemen, die dem Mitarbeiter auf einem Tablet-PC im Kontext zu seinen Aufgaben Informationen zu Produkten, Prozessen und Systemen in Echtzeit bereitstellen. Zudem werden Produktionssysteme zum aufwandsarmen Umrüsten erforscht, z. B. industrielle anwender- und kundenfreundliche Plug & Play-Anwendungen. Überdies werden Planungs- und Steuerungssysteme



Kontextsensitive Informationsbereitstellung für den Werker in der Fabrik durch den Einsatz eines neuartigen Assistenzsystems
Quelle: Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz DFKI

für Produktion und Logistik dahingehend weiterentwickelt, dass sich diese an den aktuellen Zustand in der Produktionsebene, z. B. durch eine selbstaktualisierende Stammdatenbasis, anpassen.

Anwendungen und Ergebnisse

Die in CyProS erarbeiteten Ergebnisse werden in der Industrieanwendung in einer realen Schaufensterfabrik und darüber hinaus in drei Kompetenz- und Transferzentren implementiert und validiert. In Zukunft können die erzielten Forschungsergebnisse auch in weiteren Anwendungen, wie z. B. im Dienstleistungsgewerbe, Einsatz finden oder völlig neue Geschäftsfelder schaffen.

Projektpartner und -aufgaben

- **Wittenstein AG, Igersheim**
Entwicklung cyber-physischer Systemmodule in Form intelligenter Antriebe
- **Technische Universität München (TUM), Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb), Garching**
Entwicklung eines industriellen Plug & Play für Handhabungseinrichtungen durch die Nutzung von CPS-Eigenschaften
- **All in One GmbH, Bremen**
Entwicklung CPS-basierter Produktionslogistik eines mobilen Assistenzsystems
- **BIBA GmbH, Bremen**
Konzeption und Evaluation der CPS-basierten Produktionslogistik-Steuerung
- **BMW Group, München**
Realisierung einer automatisierten Aktualisierung von Simulationsmodellen
- **Cognidata GmbH, Bad Vilbel**
Entwicklung und Integration einer Monitoring-Software für logistische Prozesse
- **Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI), Saarbrücken**
Entwicklung einer Referenzarchitektur sowie technologische Grundlagen
- **Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI), Kaiserslautern**
Entwicklung einer Referenzarchitektur sowie technologische Grundlagen
- **Fraunhofer Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik (IWU) – Projektgruppe für Ressourceneffiziente mechatronische Verarbeitungsmaschinen (RMV), Augsburg**
Entwicklung einer selbst aktualisierenden Planungsdatenbasis, Produktionssteuerungsmethoden und eines Management-Cockpits für die CPS-Produktion

Projekt

Cyberphysische Produktionssysteme – Produktions- und Flexibilitätssteigerung durch die Vernetzung intelligenter Systeme in der Fabrik (CyProS)

Koordination

Wittenstein AG
Herr Dipl.-Ing. Heiko Frank
Walter-Wittenstein-Straße 1
97999 Igersheim
Tel.: 07931 493-10224
E-Mail: heiko.frank@wittenstein.de

Projektvolumen

11.100 Tsd. Euro
(davon 5.530 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

15.09.2012 bis 14.09.2015

Projektlink

www.produktionsforschung.de/projekt/cypros

Programm

Forschung für die Produktion von morgen

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Thomas Rosenbusch
Tel.: 0721 608-25273
E-Mail: thomas.rosenbusch@kit.edu

- **Giesecke & Devrient GmbH, München**
Entwicklung eines Konzeptes zur Sicherheit in der Datenübertragung
- **ifp consulting GmbH & Co. KG, Garching**
Realisierung einer Mitarbeiterinteraktion zur Produktionsplanung und -steuerung
- **IS Predict GmbH, Saarbrücken**
Erstellung von Prognosemodellen für eine Restlebensdauerabschätzung
- **ITQ GmbH, Garching**
Gestaltung von Entwicklungsmethoden für CPS-Maschinen und CPS-Anlagen
- **Röhm GmbH Sontheim, Sontheim**
Entwicklung Cyber-Physischer Systemmodule in Form von CPS-Spannsystemen
- **Salt Solutions GmbH, Oberpfaffenhofen**
Implementierung der entwickelten Planungs- und Steuerungsmethoden
- **SemVox GmbH, Saarbrücken**
Entwicklung eines interaktiven Systems zur Schulung von Mitarbeitern
- **Scheer Management Group, Saarbrücken**
Entwicklung einer Plattform zur Optimierung von Geschäftsprozessen
- **Siemens AG, Nürnberg**
Entwicklung von Modellgrundlagen und Verfahren zur Simulation und Steuerung
- **software4production GmbH, Garching**
Entwicklung einer Simulationsumgebung in der Cloud
- **Trumpf GmbH, Ditzingen**
Integration von Maschinen in die Referenzarchitektur
- **DHL Freight GmbH, Bonn**
Teilprojekt Cyber-Physische Systeme in der Transportlogistik

Produktionswissen intelligent nutzen

eApps4Production

Obwohl Fertigungsmaschinen heute hohe technische Leistungsfähigkeit besitzen, wird diese bislang bei weitem nicht ausgenutzt. Dies liegt an der mangelnden Verfügbarkeit von Informationen bezüglich der relevanten Zustände und Prozessparameter. Der informationstechnische Alltag der Unternehmen ist geprägt von großer zeitlicher Diskrepanz zwischen Planung und Betrieb sowie dem Zusammenwirken vieler sich dynamisch verändernder Einflussfaktoren, wie beispielsweise Verschleiß oder kurzfristig verfügbare Vorrichtungen. Aus diesem Defizit heraus werden bisher individuell erstellte, einfachste Softwarewerkzeuge, wie z. B. Diagnosesysteme (etwa Erfahrungsdaten der Arbeitsvorbereitung), als oftmals personenspezifische Insellösungen dezentral ohne Systemintegration genutzt.

Aufgaben und Ziele

Das Forschungsprojekt eApps4Production hat zum Ziel, Informationen und Wissen aus realen Zustands- und Prozessdaten der Cyber-Physischen Systeme in der Produktion auf einer Plattform nutzbar zu machen. Diese wird föderativ gestaltet. So können Dienste und Anwendungen von verschiedenen Teilnehmern gemeinsam für kooperative Aktivitäten genutzt werden.

Technologie und Methodik

Die Nutzung der Daten und Informationen erfolgt über zu erarbeitende anwendungsspezifische Engineering Apps (eApps), beispielsweise zum Anzeigen eines Maschinenstatus. Mit den zu entwickelnden Softwarewerkzeugen können solche Apps von produktionsnahen Fachleuten auf einfache Weise ohne Programmierkenntnisse selbst erstellt werden. Grundlage hierfür ist eine innovative Plattform zur intuitiven und schnellen Erstellung und Nutzung von eApps. Diese Förderationsplattform wird für den Datentransfer zwischen Maschinen und Apps erarbeitet und an Fallbeispielen einzelner Apps für das Werkzeugmanagement und die Führung von hochwertigen Produktionsanlagen erprobt. Die entstehenden eApps werden exemplarisch



Monitoring einer automatisierten Fertigungsanlage
Quelle: Festo AG & Co. KG

für Werkzeugmaschinen und Betriebsmittel (Werkzeuge) vorangetrieben und unter praktischen Bedingungen erprobt. Der Fokus der Demonstratoren liegt auf der Betriebs- und Servicephase von Maschinen und Werkzeugen. Darüber hinaus wird der Datensicherheit in einer arbeitsteilig vernetzten Produktion durch die Einbindung der bereits vorhandenen Sicherheitskonzepte Rechnung getragen.

Anwendungen und Ergebnisse

Die entstehende Plattform und beispielhafte eApps aus den Anwendungsbereichen eröffnen auch KMU neue Möglichkeiten zur Entwicklung von eApps sowie zur Partizipation an maschinenbegleitenden Dienstleistungen. Nicht nur produzierende Unternehmen profitieren so von der anwendungsspezifischen Transparenz, dem durchgängigen Informationszugriff und den gewonnenen Möglichkeiten der selektiven Kommunikation mit Herstellern und Betreibern. Dies trägt zur weiteren Steigerung der Maschineneffektivität und Wirtschaftlichkeit in allen produzierenden Bereichen bei. Das aus dem Projekt hervorgehende eApp Development Kit und die ersten eApps werden nach Projektende im Anwender- und Beratergremium MANU-FUTURE©-BW e.V. weiterentwickelt und sukzessive in den Produktivbetrieb überführt.

Projektpartner und -aufgaben

- **pol Solutions GmbH, München**
Ist- und Echtdatenerfassung über Sensor-Netzwerke
- **MAG IAS GmbH, Göppingen**
Anwendungsszenario „Maschinenhersteller“, Prototypische Anwendung
- **Leitz GmbH & Co. KG, Oberkochen**
Anwendungsszenario „Werkzeughersteller“, Prototypische Anwendung
- **CheckMobile GmbH, Hamburg**
Entwicklung eApp Development Kit, stationäre/mobile Systeme
- **GPS Gesellschaft für Produktionssysteme GmbH, Stuttgart**
Entwicklung eApp Development Kit, technische Umsetzung von eApps, Kameraerfassungssystem
- **Fraunhofer Institut für Prozesstechnik und Automatisierung (IPA), Stuttgart**
Entwicklung Informationsmodell für die Produktion, Migrationsansatz zur Manufuture BW eApp Plattform

Projekt

Flexible Vernetzung intelligenter Engineering Apps (eApps) zur Maximierung der Maschinen- und Anlagenperformance (eApps4Production)

Koordination

pol Solutions GmbH
Herr Peter Lindlau
Baierbrunner Straße 3
81379 München
Tel.: 089 5526 57-20
E-Mail: peter.lindlau@pol-it.de

Projektvolumen

3.656 Tsd. Euro
(davon 2.044 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.11.2013 bis 31.10.2016

Projektlink

www.produktionsforschung.de/projekt/eapps4production

Programm

Forschung für die Produktion von morgen

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Claudius Noll
Tel.: 0721 608-24953
E-Mail: noll@kit.edu

Intelligente Kooperation und Vernetzung für die Werkstattfertigung

IWEPRO

In der Großserienfertigung, wie z.B. im Automobilbau, werden derzeit überwiegend Fertigungslinien eingesetzt, die auf spezifische Bauteile ausgelegt sind. Zunehmende Varianten der Produkte verschlechtern die Reaktionsfähigkeit, Auslastung und Liefertreue derartiger starrer Produktionssysteme. Daher suchen auch Großserienfertiger nach innovativen Produktionskonzepten, um zumindest teilweise von der Linienfertigung abrücken zu können.

Aufgaben und Ziele

Das Forschungsprojekt IWEPRO setzt mit seiner Zielsetzung auf der Ebene der Werkstattfertigung an, da hier durch flexible Produktionsstrukturen mit autonom agierenden Komponenten erhebliche Vorteile gegenüber zentral gesteuerten starren Strukturen geschaffen werden können. Eine solche „smarte“ Werkstattfertigung besteht aus dezentralen Strukturen mit kleinen Regelkreisen und basiert auf einer effizienten, ergebnisorientierten Kommunikation und vernetzten Kooperation aller am Produktionsprozess beteiligten Mitarbeiter und benötigten Ressourcen. Die Werker sind zukünftig in der Lage, auf Basis intelligent vernetzter Produkte, Produktionsmaschinen, Fertigungsressourcen etc., die untereinander Auftrags- und Fertigungsinformationen austauschen, situationsorientiert Entscheidungen zu treffen.

Technologie und Methodik

Ausgehend von der Aufnahme der Randbedingungen in einem abgegrenzten Fertigungsbereich wird im Projekt das Anwendungsszenario für die zukünftige selbstorganisierende smarte Werkstattfertigung mit intelligenten kommunizierenden Komponenten konzipiert und modelliert. Das Zusammenspiel einer verteilten Produktionssteuerung mit den Anlagenkomponenten und das Verhalten des Gesamtsystems werden anhand von Simulationen untersucht. Zunächst wird ein Migrationskonzept mit abgestufter dezentraler Intelligenz und Vernetzung der Teilsysteme erarbeitet.



Intelligent vernetzte Werkstattfertigung
Quelle: Adam Opel AG

Dieses umfasst ganzheitlich Technik, Qualifizierung und Geschäftsprozesse und berücksichtigt Produkte, Maschinen, Werkzeuge, Vorrichtungen und Transportsysteme. Von Anfang an soll diese neue Produktionsumgebung menschengerecht gestaltet werden. Daher werden die Entwicklungsarbeiten von soziologischer Arbeitsforschung begleitet, um Management wie Produktionsmitarbeiter aktiv zu beteiligen. Die prototypische Umsetzung und Demonstration erfolgt in einem Anwendungsszenario zur Teilefertigung mit hohem Variantenreichtum aus dem Automobilbau.

Anwendungen und Ergebnisse

Die zu erwartenden Ergebnisse ermöglichen durch den Modellcharakter eine Nutzung für weitere Systemanbieter und Branchen bei der Herstellung von variantenreichen, hochwertigen Produkten in der metallverarbeitenden Industrie mit ihren Zulieferfirmen, im Maschinenbau oder in der Medizintechnik. Die Lösungen für die selbstorganisierende Werkstattfertigung bieten das Potenzial für einen breiten Transfer in kleine und mittelständische Fertigungsbetriebe.

Projektpartner und -aufgaben

- **Adam Opel AG, Rüsselsheim**
Konzeption und Modellierung einer zukünftigen Werkstattfertigung
- **Soziologisches Forschungsinstitut Göttingen (SOFI) e.V., Göttingen**
Methodische Begleitung und Mitarbeiterbeteiligung
- **Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (IPK), Berlin**
Modelle für die wissensbasierte Werkstattsteuerung
- **DMG Electronics GmbH, Pfronten**
Interoperabilität von Werkzeugmaschinen
- **flexis AG, Stuttgart**
Adaptives CPS-basiertes Fertigungsmanagementsystem
- **SAFELOG GmbH, Kirchheim**
CPS-basierte Kommissionierlösungen
- **SimPlan Integrations GmbH, Witten**
Simulation dezentral organisierter Fertigungssysteme

Projekt

Intelligente selbstorganisierende Werkstattproduktion (IWEPRO)

Koordination

Adam Opel AG
Herr Dr.-Ing. Benjamin Kuhrke
Manufacturing Engineering –
Strategy & Planning
IPC 42-05
65423 Rüsselsheim
Tel.: 06142 772953
E-Mail: benjamin.kuhrke@de.opel.com

Projektvolumen

4.234 Tsd. Euro
(davon 2.135 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.11.2013 bis 31.10.2016

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/iwepro](http://www.produktionsforschung.de/projekt/iwepro)

Programm

Forschung für die Produktion von morgen

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projekträger

Projekträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Frau Martina Kühnapfel, M.A.
Tel.: 0721 608-24979
E-Mail: martina.kuehnapfel@kit.edu

Kapazitätsplanung 2.0 durch Industrie 4.0

KapaflexCy

Die Produktion kundenindividueller Produkte verlangt nach ständiger Erhöhung der Dynamik, Wandlungsfähigkeit und Kundenorientierung. Dies erfordert höchste Flexibilität – sowohl der technischen Einrichtungen als auch des eingesetzten Personals. Eine schlanke Produktion am Puls des Kunden erfordert eine möglichst echtzeitnahe Steuerung des flexiblen Personaleinsatzes. In der Praxis erfolgt dies heute meist noch manuell. Teamleiter und Schichtführer koordinieren die An- und Abwesenheitszeiten der Mitarbeiter. Hierfür kommunizieren sie täglich mit ihren Arbeitskräften, den Personalbetreuern, weiteren Teamleitern und Zeitarbeitsfirmen – in der Regel mündlich, selten und bei genügender Vorlaufzeit per E-Mail. So wird die kurzfristige Kapazitätseinsatzsteuerung derzeit nur ungenügend informationstechnisch unterstützt.



Selbstgesteuerter Kapazitätseinsatz in der Produktion
Quelle: Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO)

Aufgaben und Ziele

Im Forschungsprojekt KapaflexCy wird eine selbstorganisierte Kapazitätssteuerung entwickelt, die es Unternehmen erlaubt, ihre Produktionskapazitäten gemeinsam mit den ausführenden Mitarbeitern hochflexibel, kurzfristig, und unternehmensübergreifend zu steuern. Die heute üblichen vertikalen Anweisungskaskaden „von oben nach unten“ werden ersetzt durch horizontale Entscheidungen in und zwischen Arbeitsgruppen.

Technologie und Methodik

Möglich wird dies durch den konsequenten Einsatz von Mobilgeräten sowie die Durchdringung der Produktion mit Cyber-Physischen Systemen (CPS). Sie liefern in Echtzeit Informationen über das Produktionsumfeld, lernen typische Kapazitätsprofile und kombinieren diese mit Kommunikationsfunktionen für die Mitarbeiter. Im Forschungsprojekt werden dazu die Flexibilitätsbedarfe, das Kommunikationsverhalten und Kapazitätssteuerungsprozesse für die Produktion analysiert. Darauf aufbauend wird ein CPS-Werkzeug entwickelt, das Mitarbeitern eine Plattform zur Kapazitätsabstimmung bietet. Mit diesem Werkzeug werden die Mitarbeiter ihren Kapazitätseinsatz selbstverant-

wortlich dem benötigten Bedarf anpassen können. Hierfür werden Methoden zur Kapazitätsbewertung, Einsatzgenerierung und mobilen Einsatzabstimmung konzipiert und prototypisch realisiert. Das neuartige Verfahren wird in drei Piloteinsätzen in unterschiedlichen Anwendungskontexten evaluiert.

Anwendungen und Ergebnisse

Die neue, selbstorganisierte Kapazitätssteuerung verkürzt für Unternehmen die Reaktionszeit bei schwankender Auftragslage und volatilen Märkten, vermeidet unproduktive Zeiten und reduziert den Aufwand für die Kapazitätssteuerung. Die Mitarbeiter erleben eine transparente Personaleinsatzplanung und stimmen ihre Einsatzzeiten untereinander ab. Der Ausgleich zwischen Arbeit, Familie und Freizeit gelingt ihnen besser und steigert so ihre Motivation. Das Projekt wird neue Formen der Kapazitätsflexibilität durch den Einsatz von Echtzeit-CPS-Daten, Mobilgeräten und Web 2.0-Technologien anwendungsnah aufzeigen. Dadurch wird die Grundlage geschaffen für neue Produkte und Dienstleistungen im Wachstumsmarkt kurzfristig flexibler Personaleinsatzplanung.

Projektpartner und -aufgaben

- **Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO), Stuttgart**
Begleitforschung
- **Universität Stuttgart, Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT), Stuttgart**
Begleitforschung
- **Kaba GmbH, Villingen-Schwenningen**
Vermarkter und Anwender, IT-Systeme
- **Trebing & Himstedt Prozeßautomation GmbH & Co. KG, Schwerin**
Vermarkter, IT-Dienstleistungen in der Produktion
- **SAP SE, Walldorf**
Vermarkter, IT-Systemhersteller, ERP-Software
- **BorgWarner Ludwigsburg GmbH, Ludwigsburg**
Anwender, Pilotbetrieb „Automatische Montage“
- **Seca GmbH & Co. KG, Hamburg**
Anwender, Pilotbetrieb „Manuelle Montage“
- **Bruker Optik GmbH, Ettlingen**
Anwender, Pilotbetrieb „Supply Chain, Kunde“
- **Introbest GmbH & Co. KG, Fellbach**
Anwender, Pilotbetrieb „Supply Chain, Lieferant“
- **Flughafen Stuttgart GmbH, Stuttgart**
Branchenfremder Benchmark

Projekt

Selbstorganisierte Kapazitätsflexibilität in Cyber-Physical-Systems (KapaFlexCy)

Koordination

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO)
Herr Dr.-Ing. Stefan Gerlach
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart
Tel.: 0711 970-2076
E-Mail: Stefan.Gerlach@iao.fraunhofer.de

Projektvolumen

5.560 Tsd. Euro
(davon 3.020 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

15.09.2012 bis 14.09.2015

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/kapaflexcy](http://www.produktionsforschung.de/projekt/kapaflexcy)

Programm

Forschung für die Produktion von morgen

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Thomas Rosenbusch
Tel.: 0721 608-25273
E-Mail: thomas.rosenbusch@kit.edu

Logistik nach dem Baukastenprinzip

KARIS PRO

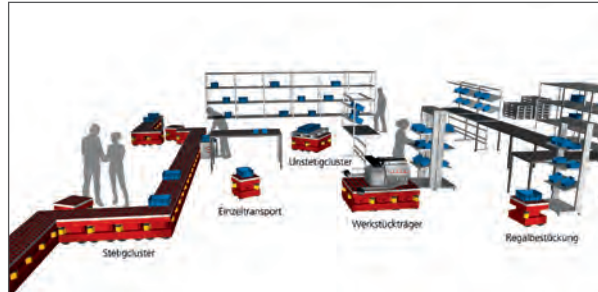
Die Endmontage ist im Herstellungsprozess aller Güter der letzte Wertschöpfungsschritt. Bei komplexen Gütern nach kundenindividuellen Wünschen ist sie besonderen Wandlungsanforderungen ausgesetzt. Dies erfordert häufige und schnelle Änderungen an Produktionsanlagen und deren innerbetrieblichen Logistiksystemen. Das Logistiksystem muss in der Produktion die Materialversorgung, den Materialtransport, d.h. die Verkettung von Bearbeitungsstationen, bewältigen sowie in den produktionsnahen Bereichen, z. B. dem Wareneingang, einsetzbar sein. Heutige Logistik- und Materialflusssysteme sind überwiegend starr in Layout, Durchsatz und den zu fördernden Ladungsträgern. Ihr Umbau ist sehr zeit- und kostenintensiv und wird bisher überwiegend manuell durchgeführt. Besonders aufwendig sind auch notwendige Eingriffe in die Steuerungssoftware der Anlagen. Nur durch einen Paradigmenwechsel im Konzept und Aufbau der Logistiksysteme können diese Anforderungen zukünftig erfüllt werden.

Aufgaben und Ziele

Mit dem Forschungsprojekt KARIS PRO wird ein derartiger Paradigmenwechsel verfolgt, der die Vorteile von Wandlungsfähigkeit bei gleichzeitiger Kosteneffizienz vereint. Grundprinzip hierbei ist der Einsatz redundanter, baugleicher Einzelelemente, welche selbstständig navigieren und Ladungsträger transportieren. Darüber hinaus soll das System die Notwendigkeit der Anpassung aufgrund von Änderungen im Produktionssystem erkennen, Alternativen simulieren und sich selbst umbauen.

Technologie und Methodik

Um das Verhalten von KARIS PRO als Gesamtsystem sowohl vorhersehbar, als auch nachvollziehbar zu gestalten, muss eine Simulationsumgebung entwickelt werden. Dabei müssen an KARIS PRO angebundene Systeme, wie z. B. Produktionssteuerungssysteme, ebenfalls eingebunden werden. Eine große Herausforderung stellt die funktionale Sicherheit des Systems dar. Einerseits muss KARIS PRO die Sicherheitssysteme



Einsatzszenario KARIS PRO

Quelle: Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Fertigungstechnik und Logistiksysteme (IFL)

ortsfester Sicherheitseinrichtungen, wie z. B. Lichtgitter, Not-AUS-Vorrichtungen etc., ersetzen, wofür neuartige Hard- und Softwarekonzepte zu erarbeiten sind. Andererseits müssen eine Vielzahl neuer Gefährdungen erkannt und angemessene Schutzmaßnahmen ergriffen werden. Hierzu gehören insbesondere Gefährdungen, die entstehen, wenn sich Elemente autonom in der Nähe von Menschen bewegen.

Anwendungen und Ergebnisse

Obwohl sich in KARIS PRO hochkomplexe Entscheidungsalgorithmen eingebettet in CPS verbergen, lässt sich das Systemverhalten für den Betrachter von außen mit einem Baukasten vergleichen, der selbstständig die gerade benötigte Gestalt annimmt. KARIS PRO wird im Rahmen des Projekts zu Demonstrations- und Testzwecken erprobt werden. Diese beiden Erprobungen bieten bei erfolgreichem Verlauf die Basis, die Ergebnisse auch in anderen Bereichen der Kleinserienfertigung, wie z.B. für Hausgeräte, medizinische und elektrotechnische Geräte, einsetzen zu können.

Projektpartner und -aufgaben

- **Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme (IFL), Karlsruhe**
Systemarchitektur
- **Universität Freiburg, Institut für Informatik (IIF), Freiburg**
Pfadplanung, Schwarmverhalten und Navigation
- **Pepperl+Fuchs GmbH, Mannheim**
Sensoren und RFID-Technik zur Identifizierung
- **HIMA Paul Hildebrandt GmbH + Co. KG, Brühl**
Steuerungstechnik, Sicherheitskonzepte und Personenschutz
- **Robert Bosch GmbH, Gerlingen**
Betrieb Pilotanlage
- **Imetron Gesellschaft für industrielle Mechatronik mbH, Umkirch**
Systemintegration und Inbetriebnahme
- **quattro GmbH, Neckarsulm**
Betrieb Pilotanlage
- **PPI-Informatik, Dr. Prautsch & Partner Ingenieure, Sindelfingen**
Simulation
- **SICK AG, Waldkirch**
Sensorik und Schnittstellen
- **ebm-papst St. Georgen GmbH & Co. KG, St. Georgen**
Modularisierung der Antriebseinheiten
- **SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG, Bruchsal**
Berührungslose Energieübertragung
- **Hirschmann Automation and Control GmbH, Neckartenzlingen**
Navigation, Antennendesign

Projekt

Kleinskaliges Autonomes Redundantes Intralogistik-System in der Produktion (KARIS PRO)

Koordination

Karlsruher Institut für Technologie (KIT), IFL
Herr Dipl.-Inf. Andreas Trenkle
Gotthard-Franz-Straße 8
76131 Karlsruhe
Tel.: 0721 608-48625
E-Mail: andreas.trenkle@kit.edu

Projektvolumen

5.057 Tsd. Euro
(davon 2.738 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.10.2013 bis 31.12.2016

Projektlink

www.produktionsforschung.de/projekt/karispro

Programm

Forschung für die Produktion von morgen

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Frau Dipl.-Wi.-Ing. Christel Schwab
Tel.: 0721 608-25288
E-Mail: christel.schwab@kit.edu

Cyber-Physische Systeme entwickeln – aber wie?

mecPro2

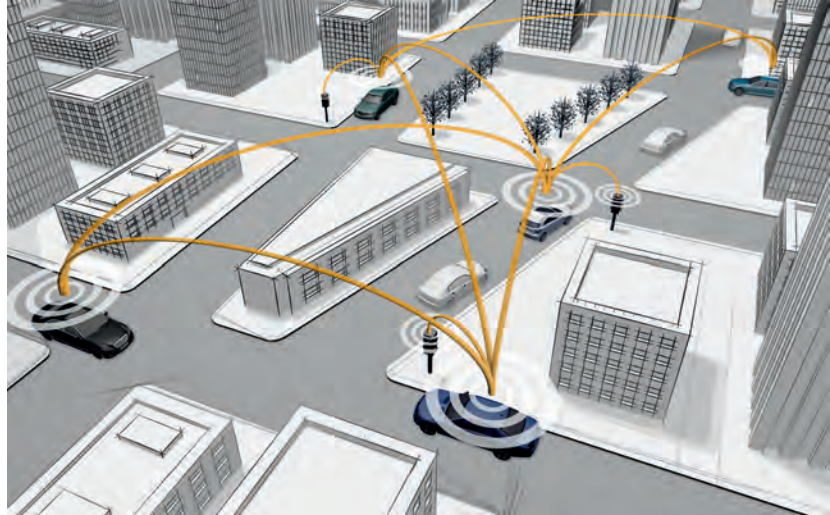
Eine innovative, interdisziplinäre Entwicklung Cyber-Physischer Systeme erfordert ein Überdenken der heutigen Konstruktionsmethoden, Entwicklungsprozesse, IT-Lösungen und Organisationsformen in Unternehmen. Elektronik und Software stellen einen immer stärkeren Anteil im Entwicklungsprozess dar. Konstruktions- und Entwurfsmethoden aller fachlichen Disziplinen (Mechanik, Elektronik, Informatik, etc.) sollten auf den Prüfstand gestellt und in einen interdisziplinären Methoden-, Prozess- und IT-Lösungsansatz überführt werden.

Aufgaben und Ziele

Im Forschungsprojekt mecPro2 werden, branchenunabhängig, ein Entwicklungsprozess für hochkomplexe Cyber-Physische Systeme und die damit verbundenen Softwarewerkzeuge erarbeitet. Hierbei werden diese Systeme nicht nur in Form von Produkten, sondern ebenfalls in Form von Produktionssystemen betrachtet.

Technologie und Methodik

Analysierte Entwicklungsprozesse und dabei identifizierte Herausforderungen in Industrieunternehmen stellen die Grundlage zur Erarbeitung eines digitalen Prozessmodells, das den Entwicklungsprozess Cyber-Physischer Systeme beschreiben soll. Zusätzlich integriert ein zentrales Produktmodell Informationen für alle an der Entwicklung beteiligten Disziplinen. Hierfür wird eine Beschreibungssystematik für Cyber-Physische Systeme entwickelt, die es erlaubt, anfallende Informationen während der Entwicklungsphase in dem Produktmodell abzubilden. Produkt- und Prozessmodell werden in bestehende IT-Lösungen innerhalb des Aufbauprozesses integriert. Dies schließt Autorenwerkzeuge sowie interdisziplinäre Verwaltungswerkzeuge in Form von Product Lifecycle Management (PLM)-Lösungen ein. Innerhalb des Projekts werden Anwendungsfälle aus der Industrie (z.B. ein Fahrzeug soll ohne den Fahrer einen zugewiesenen Parkplatz in einem Parkhaus einnehmen) zur Verifikation des Produkt- und Prozessmodells herangezogen. Das Ergebnis des Projekts ist ein Demonstrator in Form einer



Car-to-X Kommunikation als Beispiel eines Cyber-Physischen Systems
Quelle: Daimler AG

beispielhaften Entwicklungsumgebung. In dieser wird gezeigt, wie Autorenwerkzeuge und PLM-Lösungen effizient in einem modellbasierten Entwicklungsprozess für Cyber-Physische Systeme eingesetzt werden können.

Anwendungen und Ergebnisse

Der neue Entwicklungsprozess und die darin verwendeten Werkzeuge verkürzen die Entwicklung von Cyber-Physischen Systemen, ermöglichen die Beherrschung komplexer Änderungen und erhöhen die Transparenz sowie die Qualität der entwickelten Ergebnisse. Entwicklungsingenieuren bieten die zugeschnittenen IT-Lösungen für das Lebenszyklus-Management Cyber-Physischer Systeme einen transparenten Zugriff auf alle benötigten Daten. Die Projektergebnisse sind auch für andere Branchen, z. B. für die Medizintechnik, anwendbar. Für Softwarehersteller und Dienstleister in Deutschland wird eine Grundlage zur Erstellung neuer Dienstleistungen und Produkte zur Verfügung gestellt.

Projektpartner und -aufgaben

- **Technische Universität Kaiserslautern, Lehrstuhl für Virtuelle Produktentwicklung (VPE), Kaiserslautern**
Modellbasiertes Systems Engineering, Interdisziplinäre Produktentwicklung, Product Lifecycle Management
- **Technische Universität Kaiserslautern, Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation (FBK), Kaiserslautern**
Produktionsprozessplanung, Produktionssystementwicklung, Produktionsplanung und -steuerung
- **Technische Universität Kaiserslautern, Lehrstuhl für Konstruktion im Maschinen- und Apparatebau (KIMA), Kaiserslautern**
Konstruktionsmethodik, Vorgehensmodell für die Entwicklung, Prozessintegration
- **Schaeffler Technologies AG & Co. KG, Herzogenaurach**
Interdisziplinäre Produktentwicklung, Product Lifecycle Management
- **Technische Universität Berlin, Institut für Land- und Seeverkehr, Berlin**
Modellbildung und Simulation, Aktorik, Sensorik und Regelung, Mechatronik und Fahrzeugtechnik
- **Continental AG, Frankfurt am Main**
Umgebungen zur interdisziplinären Produktentwicklung, Product Lifecycle Management
- **Siemens Industry Software GmbH & Co. KG, Köln**
Konzept- und Kompetenzentwicklung für Geschäftsstrategien
- **Siemens AG, Siemens Corporate Technology, München**
Methoden und Techniken für digitales CPS Design von Anlagen und Prozessen
- **Unity AG, Büren**
Prozessberatung, Prozessintegration
- **:em engineering methods AG, Darmstadt**
Systemintegration, Prozessberatung, Datenmodellierung
- **Contact Software GmbH, Bremen**
Product Lifecycle Management, Prozessintegration, Systemintegration, Implementierung

Projekt

Modellbasierter Entwicklungsprozess cybertronischer Produkte und Produktionssysteme (mecPro2)

Koordination

Technische Universität Kaiserslautern,
Lehrstuhl für Virtuelle Produktentwicklung (VPE)
Herr Dipl.-Wirtsch.-Ing. Christian Muggeo
Erwin-Schrödinger-Straße 44
67663 Kaiserslautern
Tel.: 0631 205-3990
E-Mail: muggeo@mv.uni-kl.de

Projektvolumen

4.364 Tsd. Euro
(davon 2.503 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.11.2013 bis 31.10.2016

Projektlink

www.produktionsforschung.de/projekt/mecpro2

Programm

Forschung für die Produktion von morgen

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Frau Dipl.-Wi.-Ing. Christel Schwab
Tel.: 0721 608-25288
E-Mail: christel.schwab@kit.edu

Metamorphose zur intelligent und vernetzten Fabrik

MetamoFAB

Erfolgreiche Produktionsunternehmen von morgen setzen auf eine effiziente, ergebnisorientierte Kommunikation und Kooperation entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Die Einführung von CPS in Unternehmen kann dabei die Wandlungsfähigkeit der Produktionsbedingungen steigern und zu einer Erhöhung der Flexibilität in Produktion und Logistik beitragen. Maschinen, Werkstücke und Informationstechnik und noch viel mehr alle prozessbeteiligten Mitarbeiter müssen dabei mit einbezogen werden. Hierfür ist es notwendig, die Unternehmen durch einen Einführungsprozess auf den Umbau zur intelligenten und vernetzten Fabrik vorzubereiten. Nur mit einer klaren CPS-Umsetzungsstrategie kann sich ein Unternehmen von heute ohne empfindliche Störung des operativen, wirtschaftlichen Betriebs zu einem smarten Produktionsunternehmen von morgen entwickeln.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Forschungsprojekts MetamoFAB ist, in bestehenden Betrieben die Metamorphose zu intelligenten und vernetzten Fabriken zu ermöglichen. Gemäß der Vision von CPS können dadurch signifikante Produktivitäts- und Flexibilitätssteigerungen erreicht werden.

Technologie und Methodik

Die Interpretation der Vision der CPS-Fabrik für drei Anwendungsfälle „Herstellung von Automatisierungstechnik“, „Halbleiterfertigung“ und „Fertigung Elektrotechnischer Bauelemente“ sowie die Definition entsprechender Anforderungen und Realisierungspfade bilden die Basis für die geplante Metamorphose. Als ein wesentlicher Lösungsansatz ist die Definition geeigneter Regeln für Entscheidungsprozesse in vernetzten Systemen mit dezentraler Intelligenz geplant. Hierzu wird ein Entscheidungsmodell unter Berücksichtigung aller prozessbeteiligten Akteure in einer vernetzten Fabrikstruktur entwickelt. Daraus werden Regeln für Abstimmungsprozesse mit unterschiedlichen Planungshorizonten und Optimierungszielen,



Das Paradigma der intelligenten und vernetzten Fabrik
Quelle: © Kapley, Fotolia.com

z.B. für den Produktionsplanungsprozess, abgeleitet. Die Qualifizierung der Menschen sowie die Erzeugung der Entscheidungsfähigkeit auf technischer Seite werden unterstützt durch die Entwicklung neuer vernetzter und flexibler Organisationsstrukturen für die CPS-Fabriken der Zukunft. Durch parallele Echtzeitabbildung und Berechnung möglicher Entscheidungsoptionen wird das Verhalten aller entscheidungsfähigen Elemente entsprechend den entwickelten Regeln virtuell abgesichert. Methoden und Werkzeuge zur Planung des Transformationsprozesses werden unter expliziter Berücksichtigung einer schrittweisen Realisierung in realen Anwendungsumgebungen entwickelt.

Anwendungen und Ergebnisse

Die Anwendbarkeit der in MetamoFAB entwickelten Vorgehensweisen und Werkzeuge wird in virtuellen und realen Labordemonstratoren erprobt und nach erfolgreicher Absicherung in den realen Anwendungsumgebungen der Industriepartner demonstriert. Um den Transfer in die Industrie zu gewährleisten, werden Vorgehensweisen und notwendige Qualifizierungsprozesse für die Planung, Begleitung und Durchführung der Transformation zur zukünftigen CPS-Fabrik anwendungs- und branchenübergreifend entwickelt. Somit entstehen für deutsche Produktionsunternehmen die notwendigen Modelle, Werkzeuge und Methoden um die Leistungsfähigkeit ihrer bestehenden Fabriken durch den Einsatz von CPS-Systemen zu steigern.

Projektpartner und -aufgaben

- **Siemens AG, München**
Anwender, Pilotfabrik „Fertigung Elektrotechnischer Bauelemente“
- **Festo AG & Co. KG, Esslingen**
Anwender, Pilotfabrik „Herstellung von Automatisierungstechnik“
- **Infineon AG, München**
Anwender, Pilotfabrik „Halbleiterfertigung“
- **Pickert & Partner GmbH, Pfinztal**
Softwarehersteller, Orchestrierung von Mensch, Maschine und Werkstück
- **budatec GmbH, Berlin**
Ausrüster, Maschinen und Anlagen zu CPS- Systemen
- **Universität Potsdam, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Electronic Government, Potsdam**
Konzepte und Modelle zu den Entitäten und sozio-technische Umsetzung
- **Universität Stuttgart – Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT), Stuttgart**
Vernetzte Organisation, Methoden für die Transformation
- **Fraunhofer Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (IPK), Berlin**
Real-time Simulationsumgebung, Anlauf- und Transformationscockpit

Projekt

Metamorphose zur intelligenten und vernetzten Fabrik (MetamoFAB)

Koordination

Siemens AG
Herr Dr. Nils Weinert
Wittelsbacherplatz 2
80333 München
Tel.: 0173 7359653
E-Mail: nils.weinert@siemens.com

Projektvolumen

4.500 Tsd. Euro
(davon 2.453 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.11.2013 bis 31.10.2016

Projektlink

www.produktionsforschung.de/projekt/metamofab

Programm

Forschung für die Produktion von morgen

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Frau Dipl.-Ing. Barbara Mesow
Tel.: 0351 463-31428
E-Mail: barbara.mesow@kit.edu

Intelligente Wege durch die Produktion

netkoPs

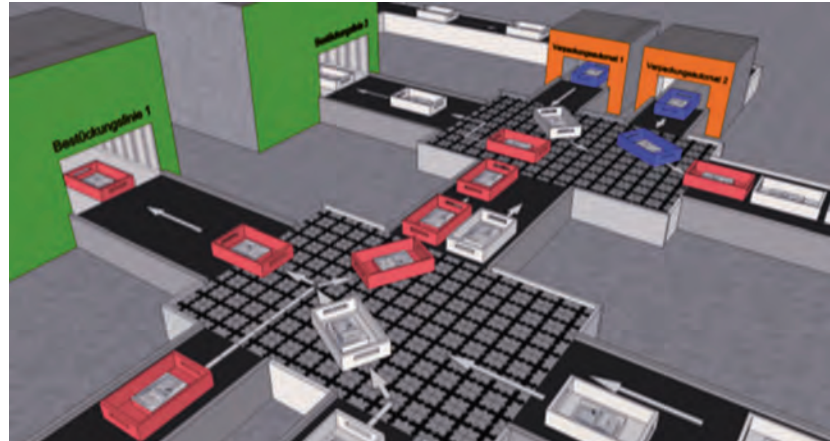
Verkettete Produktionssysteme sind in der Industrie weit verbreitet. Durch Materialflusssysteme, die einen permanenten Nachschub von benötigten Bauteilen an der richtigen Stelle und zum richtigen Zeitpunkt gewährleisten, versprechen diese Systeme eine hohe Effizienz und Produktivität. Fällt jedoch eine Komponente der miteinander verketteten Anlage aus, steht das Produktionssystem komplett still. Schnell entstehen so hohe Kosten. Darüber hinaus sind Erweiterungen und Änderungen des Materialflusslayouts nur mit viel Aufwand realisierbar. Um in Zukunft wettbewerbsfähig produzieren zu können, müssen Materialflusssysteme von morgen flexibel, anpassungsfähig und durchgängig vernetzt sein.

Aufgaben und Ziele

Im Forschungsprojekt netkoPs wird ein neuartiges, dezentral gesteuertes Materialflusssystem für die Produktion entwickelt. Dadurch soll es zukünftig möglich sein, dass Maschinen, Handhabungs- und Transportsysteme intelligent agieren und sich an den kognitiven Fähigkeiten des Menschen orientieren.

Technologie und Methodik

Im Projekt werden zunächst die Anforderungen an Materialflusssysteme, wie die Fördergeschwindigkeit, der Energiebedarf sowie relevante Schnittstellen analysiert und in einem Lastenheft festgehalten. Hierauf aufbauend wird erforscht, wie mit Hilfe einer durchgängigen Vernetzung und einer dezentralen Routenberechnung leichter erweiterbare und selbstoptimierende Materialflusssysteme in der Produktion realisiert werden können. Entstehen sollen so ein dezentrales Vernetzungsmodul und ein dezentrales Produktrouting. Diese Ergebnisse bilden im Zusammenspiel mit intelligenter, kleinskaliger Antriebstechnik die Voraussetzung für die Entwicklung einer entscheidungsfähigen Fördermatrix. Diese ermöglicht neben dem Verteilen von Produkten an unterschiedliche Maschinen zudem das Vereinzeln, Puffern und Orientieren von Produkten. Während des Transports können Produkte daher schon für eine nachfolgende Bearbeitung vor-



Flexible Routenberechnung durch kognitive Fähigkeiten
Quelle: Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Institut für Transport- und Automatisierungstechnik (ITA)

bereitet werden. Die Hardware wird anschließend bei Projektpartnern in den Bereichen Elektronikfertigung, Lebensmittelherstellung und Distributionslogistik getestet und validiert.

Anwendungen und Ergebnisse

Die Ergebnisse lassen sich sowohl für die Nachrüstung bestehender Produktions- und Materialflusssysteme als auch für Neuentwicklungen nutzen. Dank einer durchgehenden Vernetzung sowie kognitiver Fähigkeiten von Produktionssystemen steigt die Transparenz und Flexibilität des Materialflusses. Je nach Situation treffen die Maschinen und Anlagen Entscheidungen, welchen Weg Produkte durch die Produktion nehmen. Von den Projektergebnissen sollen zukünftig produzierende Unternehmen unterschiedlicher Branchen, wie z. B. Automobilzulieferer, profitieren.

Projektpartner und -aufgaben

- **Lenze SE, Aerzen**
Entwicklung intelligenter, dezentraler Antriebs-
technik
- **Continental Automotive GmbH, Karben**
Anforderungsanalyse und Validierung der Projekt-
ergebnisse
- **Dream Chip Technologies GmbH, Garbsen**
Hardware-Implementierung des dezentralen Pro-
duktroutings
- **GIGATRONIK Technologies GmbH, Stuttgart**
Konzeption und Demonstratorfertigung des dezen-
tralen Vernetzungsmoduls
- **Transnorm System GmbH, Harsum**
Systementwicklung und Demonstratorfertigung
der entscheidungsfähigen Fördermatrix
- **IPH – Institut für Integrierte Produktion Hannover
gGmbH, Hannover**
Entwicklung und Untersuchung des dezentralen
Vernetzungsmoduls sowie der ProductionML
- **Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover,
Institut für Transport- und Automatisierungstechnik
(ITA), Garbsen**
Entwicklung und Untersuchung des dezentralen
Produkt routings und der entscheidungsfähigen
Fördermatrix

Projekt

Vernetzte, kognitive Produktionssysteme
(netkoPs)

Koordination

Lenze SE
Herr Dr.-Ing. Heiko Stichweh
Hans-Lenze-Straße 1
31855 Aerzen
Tel.: 05154 82-1908
E-Mail: stichweh@lenze.de

Projektvolumen

3.072 Tsd. Euro
(davon 1.643 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.11.2013 bis 31.10.2016

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/netkops](http://www.produktionsforschung.de/projekt/netkops)

Programm

Forschung für die Produktion von morgen

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und
Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Frau Dipl.-Ing. (FH) Dorothee Weisser
Tel.: 0721 608-26150
E-Mail: dorothee.weisser@kit.edu

Skalierbare Steuerungstechnik für eine vernetzte Produktion

pICASSO

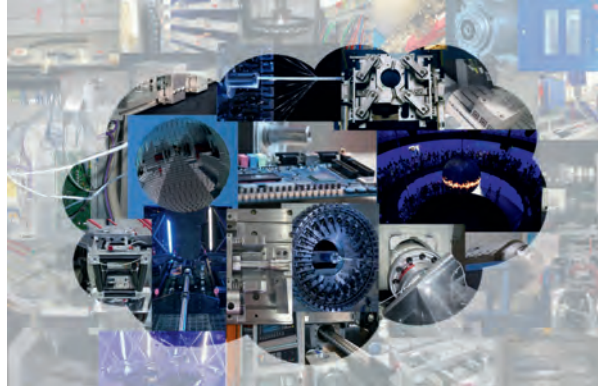
Im Bereich der Robotik und komplexer Automatisierungssysteme verfügt jede einzelne Maschine über eine eigene abgeschlossene, sogenannte monolithische Steuerung. Die darin vorhandene Rechenleistung wird im Normalbetrieb meist nie genutzt. Sollen allerdings bspw. aufwendige Algorithmen zur Prozessoptimierung berechnet werden, reicht die Leistungsfähigkeit bisheriger Steuerungen nicht aus. Eine Skalierung, d.h. Anpassung der Rechenleistung an die zu berechnenden Algorithmen, ist heute nicht möglich. Dadurch ist eine Integration von Funktionen für Produktionssysteme mit Cyber-Physischen Systemen nicht realisierbar. Bei Smartphones existieren dazu bereits Lösungen, um bspw. rechenaufwändige Spracherkennungsalgorithmen nicht auf dem Smartphone zu rechnen, sondern in der Cloud.

Aufgaben und Ziele

Das Ziel des Forschungsprojekts pICASSO ist daher die Bereitstellung einer skalierbaren Steuerungsplattform für Cyber-Physische Systeme in industriellen Produktionen. Diese bietet skalierbare Rechenleistung, die abhängig von der Komplexität der Algorithmen automatisch zur Verfügung gestellt wird. Die monolithische Steuerungstechnik wird aufgebrochen und in die Cloud verlagert. Dabei müssen die strengen Anforderungen der Produktionstechnik, wie Echtzeitfähigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit, weiterhin erfüllt werden können. Zusätzlich verbessern sich Skalierbarkeit und Wandlungsfähigkeit bei gleichzeitiger Kostenreduzierung, etwa durch Einsparung von Teilen der Steuerungshardware.

Technologie und Methodik

Für eine cloudbasierte industrielle Steuerungsplattform für Cyber-Physische Systeme wird dazu eine servertaugliche Steuerungsplattform erarbeitet, die hardwareunabhängig Steuerungsfunktionen berechnet. Dazu werden bisherige Steuerungsfunktionen modularisiert und mit Mechanismen des Cloud-Computing,



Cloudbasierte Steuerungsplattform für die Produktion
Quelle: Universität Stuttgart, Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW)

wie z. B. zentraler Datenverarbeitung, erweitert. Für die Anbindung der lokal verbleibenden Aktoren und Sensoren an die Steuerungsplattform werden geeignete Kommunikationsmechanismen analysiert und erweitert. Aufbauend darauf werden Mehrwertdienste zur Effizienzsteigerung der Produktion, wie Simulation und Visualisierung komplexer Produktionsprozesse zur Interaktion mit dem Menschen, untersucht. Die Aspekte der Sicherheit hinsichtlich sensibler Daten und Schutz des Bedienpersonals werden über das gesamte Projekt hin berücksichtigt.

Anwendungen und Ergebnisse

Die Projektergebnisse werden an Robotern und Fertigungsanlagen demonstriert, die über die Cloud gesteuert werden. Die Ergebnisverbreitung erfolgt als Open Source-Projekt. In weiteren Branchen, wie z. B. der Pharmaindustrie, die eine lückenlose Dokumentation der Prozessschritte fordert, kann die Steuerungsplattform ebenfalls genutzt werden. Diese bietet die Grundlage für selbstorganisierte Produktionen mit der Möglichkeit zu neuartigen Geschäftsmodellen (z. B. App-Konzept).

Projektpartner und -aufgaben

- **Universität Stuttgart, Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW), Stuttgart**
Steuerungsarchitekturen
- **SOTEC Software Entwicklungs GmbH + Co Mikrocomputertechnik KG, Ostelsheim**
SOA-Architektur und Cloud Computing
- **Robert Bosch GmbH, Schwieberdingen**
Datensicherheit (Security) und Validierung
- **Robomotion GmbH, Leinfelden**
Robotik, Bildverarbeitungs-, Steuerungs- und Kommunikationstechnik
- **Reis GmbH & Co KG Maschinenfabrik, Obernburg**
Robotersteuerung und Simulation
- **Technische Universität Berlin, Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb (IWF), Berlin**
Bedienerschnittstelle, Benutzerintegration
- **HOMAG Holzbearbeitungssysteme GmbH, Schopfloch**
Anlagensteuerung
- **Fraunhofer Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (IPK), Berlin**
Steuerungsalgorithmen und Maschinensicherheit (Safety)
- **Linutronix GmbH, Uhldingen**
Steuerungsplattform

Projekt

Industrielle CloudbASierte Steuerungsplattform für eine Produktion mit Cyber-Physischen Systemen (pICASSO)

Koordination

Universität Stuttgart, Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW)
Herr Felix Kretschmer
Seidenstraße 36
70174 Stuttgart
Tel.: 0711 6858-2534
E-Mail: felix.kretschmer@isw.uni-stuttgart.de

Projektvolumen

4.100 Tsd. Euro
(davon 2.299 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.10.2013 bis 30.09.2016

Projektlink

www.produktionsforschung.de/projekt/picasso

Programm

Forschung für die Produktion von morgen

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projekträger

Projekträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Frau Dipl.-Wi.-Ing. Christel Schwab
Tel.: 0721 608-25288
E-Mail: christel.schwab@kit.edu

Termintreue intelligent planen

ProSense

67 v. H. der deutschen produzierenden Unternehmen bezeichnen Liefertermintreue als ihre wichtigste logistische Zielgröße. Die Herausforderung ist es, diese trotz schwankender Kundennachfragen und individuellen Produkten zu erfüllen. Diese Randbedingungen führen zu immer komplexeren Prozessen in der Produktion. Die Produktion zu begreifen sowie richtig zu planen und zu steuern sind daher die wesentlichen Erfolgsfaktoren. Zur Unterstützung bei der Planung von Ressourcen (z. B. Personal, Maschine) und Produktionsterminen werden zwar bislang bewährte IT-Systeme, wie z. B. sogenannte Feinplanungssysteme, eingesetzt. Diese IT-Systeme sind den dynamischen Anforderungen aber nicht gewachsen, da sie eine zu hohe Reaktionszeit auf sich ändernde Rahmenbedingungen aufweisen. Erschwerend kommt hinzu, dass die Planung dieser Systeme intransparent und ihre Ergebnisse für den Nutzer nur eingeschränkt nachvollziehbar sind. Es bedarf daher einer direkten Verbindung zwischen realer Produktion und digitaler Welt.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Forschungsprojekts ProSense ist eine Produktionssteuerung auf Basis selbststeuernder Unterstützungssysteme und intelligenter Sensorik. Die Steuerungssysteme sollen auf Basis von detaillierten, online erfassten Daten aus der Produktion, kombiniert mit einer intelligenten Visualisierung, den Menschen als Entscheider optimal bei der Planung und Steuerung der Produktion unterstützen, um damit die Ziele der Unternehmen, wie z. B. die Liefertermintreue, deutlich zu verbessern.

Technologie und Methodik

Zunächst wird dazu ein Modell eines Cyber-Physischen Produktionssystems erarbeitet, das die Grundlage des neuartigen Feinplanungssystems bildet. Mit Hilfe von intelligenten Sensoriksystemen, z. B. zur eindeutigen optischen Erfassung von Objekten, wie Bauteil- oder Auftragsidentifizierung, werden hochauflösende Rückmeldedaten aus der Produktion generiert und anschließend verarbeitet. Es folgt die Gestaltung eines



Steuerung der Produktion

Quelle: RWTH Aachen, Werkzeugmaschinenlabor (WZL)

modularen, selbstoptimierenden Feinplanungssystems, welches die Daten nach auftretenden Mustern analysiert und Steuerungsalternativen vorschlägt. Die Schnittstelle zum Anwender ist so auszulegen, dass dieser optimal in seiner Entscheidungsfindung unterstützt wird. Dem Anwender werden dabei die Datenanalysen und Steuerungsvorschläge transparent visualisiert. Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens werden schließlich in einer Demonstrationsfabrik und bei den Anwenderunternehmen validiert.

Anwendungen und Ergebnisse

Die erarbeiteten Lösungen tragen zu Einsparpotenzialen hinsichtlich Prozess-, Steuerungs- und Betriebsaufwendungen sowie zu einer höheren Transparenz der Produktionsabläufe bei. Das entwickelte Feinplanungssystem kann bei produzierenden Unternehmen aus unterschiedlichsten Branchen, wie z. B. in der Einzel- und Kleinserienproduktion im Maschinen- und Anlagenbau sowie in der Automobilhersteller- und -zuliefererindustrie, eingesetzt werden.

Projektpartner und -aufgaben

- **RWTH Aachen, Werkzeugmaschinenlabor (WZL), Aachen**
Selbstoptimierendes Feinplanungssystem, Interaktive Visualisierung
- **Forschungsinstitut für Rationalisierung e. V. an der RWTH Aachen, Aachen**
Entwicklung eines kybernetischen Produktionssystems
- **Fachhochschule Aachen, Fachbereich Gestaltung, Aachen**
Visualisierungsformen zur idealen Entscheidungsunterstützung
- **Ortlinghaus-Werke GmbH, Wermelskirchen**
Anforderungen für selbstlernendes Feinsteuerungssystem
- **PSIPENTA AG, Berlin**
Verarbeitung von hochauflösenden Daten
- **SICK AG, Waldkirch**
Intelligente Sensorik zur Aufnahme hochauflösender Daten
- **Ergoneers GmbH, Manching**
Blickbewegungserfassung zur Entscheidungsunterstützung
- **etagis GmbH, Kerpen**
Datenbankaufbau und Logik zur Massendatenverarbeitung
- **MSR Technologies GmbH, Laupheim**
selbstlernendes Feinsteuerungssystem in der spanenden Fertigung

Projekt

Hochauflösende Produktionssteuerung auf Basis kybernetischer Unterstützungssysteme und intelligenter Sensorik (ProSense)

Koordination

RWTH Aachen, Werkzeugmaschinenlabor (WZL)
Lehrstuhl für Produktionssystematik
Herr Dipl.-Wirt. Ing. Felix Brambring
Herwart-Opitz-Haus 53B 511
52074 Aachen
Tel.: 0241 80-28241
E-Mail: F.Brambring@wzl.rwth-aachen.de

Projektvolumen

5.750 Tsd. Euro
(davon 3.370 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

15.09.2012 bis 14.09.2015

Projektlink

www.produktionsforschung.de/projekt/prosense

Programm

Forschung für die Produktion von morgen

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Thomas Rosenbusch
Tel.: 0721 608-25273
E-Mail: thomas.rosenbusch@kit.edu

Premiumqualität durch robuste Prozessketten

RobIN 4.0

Umformprozesse zählen zu den produktivsten industriellen Fertigungsprozessen. In kurzer Zeit werden große Mengen hochwertiger Bauteile für die Fahrzeug-, Bau-, Haushaltsgeräteindustrie oder die Medizin- und Elektrotechnik hergestellt. Um einen kontinuierlichen Herstellungsprozess zu garantieren, müssen die Umformmaschinen in betriebliche Material- und Informationsflüsse eingebettet werden. Derzeit bestehen Lücken in der Durchgängigkeit der Vernetzung mit anderen Planungs- und Wertschöpfungsprozessen. Eine autonome Prozessanpassung in vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsschritten ist kaum möglich. Ebenso fehlt eine geeignete Vernetzungstechnologie, mit der die benötigten Prozessinformationen gewonnen werden können. Neue Systeme der Sensorik bieten hierfür enormes Lösungspotenzial.

Aufgaben und Ziele

Das Ziel des Forschungsprojekts RobIN 4.0 ist es, Informationsflüsse parallel zu den produktiven Materialflüssen in der Umformtechnik zu ermöglichen. Dadurch kann eine bessere Prozessrobustheit bzw. Produktionssicherheit erreicht und die Produktivität prozessübergreifend gesteigert werden.

Technologie und Methodik

Erarbeitet werden die prototypische Umsetzung einer geeigneten Sensorik sowie das Potenzial der Erweiterung von Informationsflüssen anhand von Anwenderprozessen. Weil derzeit keine robuste, kostengünstige und universell im Produktionsumfeld der Umformaggregate einsetzbare Sensorik zur Verfügung steht, werden integrierte Sensorsysteme entwickelt. Diese bilden in Form von sensorischen Verbindungselementen das Koppelglied zwischen virtueller Planungs- und Steuerungswelt sowie physischer Fertigungsumgebung. Weiterhin werden neue Wege der Signalinterpretation beschritten, um in Verbindung mit den zu entwickelnden prozessindividuellen Steuerungen das Potenzial einer dezentralen Intelligenz in der Produktion zu erschließen. Hiermit werden Voraussetzungen für eine



Koppelglied zwischen virtueller und physischer Welt:
Sensorische Verbindungselemente

Quelle: Technische Universität Darmstadt, Institut für Produktionstechnik und Umformmaschinen (PtU)

optimierte Prozessrobustheit gegenüber Störgrößen durch die Interpretation und Auswertung der ermittelten Informationen und durch eine intelligente Prozessregelung geschaffen.

Anwendungen und Ergebnisse

Als Endergebnis entsteht eine Demonstrationsprozesskette, in der sowohl die Möglichkeit einer Prozessregelung als auch die Möglichkeit einer Anpassung der vor- und nachgelagerten Prozesse und zusätzlich die Möglichkeit zur Kommunikation mit externen Dienstleistern gegeben ist. Diese wird bei der Gesellschaft für Stanz- und Umformtechnik in Dortmund aufgebaut und dort für die berufliche Ausbildung von Umformtechnikern eingesetzt. Dadurch kann der umformtechnischen Branche ein Instrument an die Hand gegeben werden, in Zukunft weiterhin konkurrenzfähig am Standort Deutschland zu produzieren.

Projektpartner und -aufgaben

- **Technische Universität Darmstadt, Institut für Produktionstechnik und Umformmaschinen (PtU), Darmstadt**
Prozessidentifikation und Sensorintegration
- **Phoenix Feinbau GmbH & Co. KG, Lüdenscheid**
Anwendung und Versuchsdurchführung
- **GSU Schulungsgesellschaft für Stanz- und Umformtechnik mbH, Dortmund**
Schulungsmaßnahmen
- **Universität Stuttgart, Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW), Stuttgart**
Steuerungstechnik und Interaktionsmaßnahmen
- **LS-Mechanik GmbH, Alsfeld**
Werkzeugbau zu Versuchszwecken
- **Schwer & Kopka Systems GmbH, Weingarten**
Anwender, Pilotbetrieb „Automatische Montage“
- **Kamax GmbH, Homberg (Ohm)**
Anwendung und Verbindungstechnik
- **ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH, Stuttgart**
Steuerungstechnik und Simulation
- **Kistler Instrumente AG, Stuttgart**
Sensorentwicklung, -integration und -auswertung
- **H & T Produktions Technologie GmbH, Crimmitschau**
Steuerungstechnik und Interaktionsmaßnahmen

Projekt

Robustheit durch Integration, Interaktion, Interpretation und Intelligenz (RobIN 4.0)

Koordination

Technische Universität Darmstadt,
Institut für Produktionstechnik und
Umformmaschinen (PtU)
Frau M. Sc. Johanna Schreiner
Petersenstraße 30
64287 Darmstadt
Tel.: 06151 16-7342
E-Mail: schreiner@ptu.tu-darmstadt.de

Projektvolumen

3.799 Tsd. Euro
(davon 2.191 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.10.2013 bis 30.09.2016

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/robin4.0](http://www.produktionsforschung.de/projekt/robin4.0)

Programm

Forschung für die Produktion von morgen

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Frau Dipl.-Wi.-Ing. Christel Schwab
Tel.: 0721 608-25288
E-Mail: christel.schwab@kit.edu

Instandhaltung 4.0 – mobil, vernetzt und flexibel

SCPS

Die Planung und Steuerung von Unternehmen wird bereits heute umfangreich durch Informationstechnik unterstützt. Die Datenströme aus so verschiedenen Bereichen wie der Produktionsplanung, Personaleinsatzplanung, Materialwirtschaft und Maschinenüberwachung verlaufen jedoch oft noch parallel und am operativ arbeitenden Menschen vorbei. Insbesondere die Instandhaltung ist häufig nur rudimentär in die Systeme der digitalen Ressourcenplanung und -steuerung eingebunden. Wichtige Informationen für die mobilen Mitarbeiter der Instandhaltung müssen daher aus verschiedenen IT-Systemen, aus Dokumenten-Archiven sowie durch persönliche Gespräche und Telefonate beschafft werden. Dies verursacht Doppelarbeit, Wege- und Wartezeiten und führt zu Fehlern.

Aufgaben und Ziele

Das Projekt SCPS entwickelt ein sogenanntes Ressourcen-Cockpit, das für die Instandhaltung und Fernwartung relevante Datenströme der Produkte und Produktionsressourcen zusammenführt und dem mobilen Mitarbeiter – zum Beispiel auf einem Tablet – zur Verfügung stellt. Das Ressourcen-Cockpit erstellt automatisiert und dynamisch eine Übersicht der anstehenden Aufgaben, notwendigen und freien Ressourcen, Maschinenzustände und Termine und ist an verschiedene Nutzerrollen anpassbar (z. B. Instandhalter, Disponent, Entscheider).

Technologie und Methodik

Möglich wird diese Interaktion von CPS und mobilen Mitarbeitern durch die Zusammenführung eines technischen mit einem menschenzentrierten Lösungsansatz. Auf technischer Ebene werden Schnittstellen für die relevanten Datenströme definiert und eine Referenzarchitektur entwickelt. Für die Mitarbeiter werden Anforderungen analysiert und in ergonomische Darstellungen sowie Mensch-Maschine-Schnittstellen übersetzt. Darauf aufbauend wird das Ressourcen-Cockpit entwickelt, in Demonstratoren umgesetzt und



Ressourcen-Cockpit SCPS

Quelle: TU Chemnitz, Institut für Betriebswissenschaften und Fabrikssysteme (iBF)

evaluiert. Parallel wird ein auf Institutionalisierung angelegtes Qualifizierungskonzept entwickelt. Die Entwicklung und Evaluation des Ressourcen-Cockpits wird durch eine ökonomische Betrachtung der Effekte begleitet.

Anwendungen und Ergebnisse

Das Ressourcen-Cockpit wird die Produktions-, Wartungs- und Instandhaltungseffizienz für Unternehmen erhöhen. Es ermöglicht eine effiziente Ausnutzung bestehender Kapazitäten und steigert durch die Referenzarchitektur die Kooperationsattraktivität und -fähigkeit über die Unternehmens- und Branchengrenzen hinaus. Für die Mitarbeiter steigern bessere Planbarkeit, ergonomische Schnittstellen und ein strukturiertes Vorgehen die Arbeitszufriedenheit und verringern Belastungen. Das Feld Instandhaltung 4.0 soll sich als Grundlage für neue Produkte und Ausgründungen erweisen.

Projektpartner und -aufgaben

- **CBS Information Technologie AG, Chemnitz**
Technische Entwicklung und Umsetzung, IT-Systeme für die Ressourcensteuerung
- **TU Chemnitz, Institut für Betriebswissenschaften und Fabrikssysteme (iBF), Chemnitz**
Arbeitsgestaltung, digitale Fabrik, Qualifikation
- **AUDI AG, Ingolstadt**
Anwender, Pilotierung „Intelligente Instandhaltung“
- **BLUe Services GmbH, Lonsee-Luizhausen**
Anwender, Pilotierung „Effiziente Fernwartung“
- **Continental Automotive GmbH, Limbach-Oberfrohna**
Anwender, Pilotierung „Intelligente Instandhaltung“
- **XENON Automatisierungstechnik GmbH, Dresden**
Technische Entwicklung und Umsetzung, Produktions- und Automatisierungstechnik
- **HHL Leipzig, Center for Leading Innovation and Cooperation, Leipzig**
Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, Führungskräftequalifizierung
- **Hiersemann Prozessautomation GmbH, Chemnitz**
Technische Entwicklung und Umsetzung, Automatisierung der Ressourcensteuerung
- **fortiss GmbH an der Technischen Universität München, München**
Technische Entwicklung, Schwerpunkt Referenzarchitektur
- **Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik (FAPS), Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik I (WI I), Nürnberg**
Technische Entwicklung, Schwerpunkt Schnittstellen (FAPS), Geschäftsmodelle, Koordinationsmechanismen (WI I)

Projekt

Ressourcen-Cockpit für Sozio-Cyber-Physische Systeme in der Produktion, Wartung und Instandhaltung (SCPS)

Koordination

CBS Information Technologie AG
Herr Ullrich Trommler
Curiestraße 3a
09117 Chemnitz
Tel.: 0371 8100340
E-Mail: ullrich.trommler@cbs.ag

Projektvolumen

5.090 Tsd. Euro
(davon 2.983 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.01.2014 bis 31.12.2016

Projektlink

www.produktionsforschung.de/projekt/scps

Programm

Forschung für die Produktion von morgen

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Frau Dipl.-Ing. Barbara Mesow
Tel.: 0351 463-31428
E-Mail: barbara.mesow@kit.edu

Einfach und sicher komplexe Maschinen verbinden

SecurePLUGandWORK

Eine der Grundideen Cyber-Physischer Systeme in der Produktion ist es, dass sich einzelne Komponenten, wie z.B. Spindeln, Kugelgewindetriebe oder Feldgeräte, sowie Maschinen und Anlagen, selbständig unter Nutzung von Mechanismen der Selbstkonfiguration in die Produktion integrieren, ohne dass ein Ingenieur oder Softwareentwickler eingreift. Dieses Prinzip wird als 'plug-and-work' bezeichnet. Flexibilität bezogen auf die „mechanischen“ Bestandteile einer Fabrik, z. B. durch standardisierte Steckverbindungen, existiert bereits. Die informationstechnischen Schnittstellen jedoch, wie z. B. Konfigurationsroutinen und Kommunikationsprotokolle, erfüllen bislang nicht die Anforderungen an Sicherheit, Verfügbarkeit und Echtzeitfähigkeit in der Produktion. Die Sicherheit in Form von Security muss dabei integriert betrachtet werden, um Know-how zu schützen und das Eindringen Unbefugter in das Firmennetz zu verhindern.

Aufgaben und Ziele

Daher werden im Forschungsprojekt SecurePLUGandWORK durchgängige und sichere 'plug-and-work'-Lösungen für die Produktion, übergreifend über die Ebenen der klassischen Automatisierungstechnik, entwickelt. Komponenten, Maschinen und verkettete Anlagen sollen sich selbst mit ihren Fähigkeiten, z.B. steuerungsrelevanten Datenpunkten bis hin zu Parametern für den Fertigungsprozess, beschreiben. Diese Beschreibung muss so allgemeingültig sein, d.h. basierend auf neuen Standards, dass jeder befugte Kommunikationspartner im Produktionssystem die Bedeutung dieser bereitgestellten Selbstbeschreibung korrekt interpretieren und sich daran anpassen kann.

Technologie und Methodik

Dafür werden in einem ersten Schritt die Spezifikationen für die zu entwickelnden plug-and-work-Mechanismen, z. B. Standards und IT-Werkzeuge, auf der Ebene von Komponenten und Einzelmaschinen sowie der Gesamtanlagen und überlagerter produktionsnaher IT-Systeme definiert. Dazu ist es notwendig,



Selbstkonfigurationsmechanismen für die Fabrik der Zukunft – schnell, sicher, einfach

Quelle: Fraunhofer Anwendungszentrum Industrial Automation (IOSB-INA)

eine gemeinsame Sprache zu definieren und eine angepasste Sicherheitsstrategie zu entwickeln. Die Einzellösungen werden dabei iterativ erarbeitet und in das Produktionsumfeld integriert. Die Ergebnisse werden prototypisch implementiert und auf ihre Wirkungen validiert.

Anwendungen und Ergebnisse

Ergebnisse des Projekts sind Protokolle, Verfahren und Methoden zur sicheren Selbstkonfiguration basierend auf industriellen Standards. Bei erfolgreicher Umsetzung können die Inbetriebnahmezeiten und manuelle Konfigurationsarbeiten bei Einzelmaschinen um bis zu 20 v. H. und bei verketteten Anlagen und deren Anbindung an überlagerte IT bis zu 70 v. H. reduziert werden. Die Partner bringen die Ergebnisse branchenübergreifend in die nationale und internationale Standardisierung ein.

Projektpartner und -aufgaben

- **Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB), Geschäftsfeld Automatisierung, Karlsruhe**
Interoperabilität, Konfigurationsmechanismen, Standardisierung
- **Karlsruher Institut für Technologie (KIT), wbk Institut für Produktionstechnik, Karlsruhe**
Selbstbeschreibung von Maschinenkomponenten
- **Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe**
Sozioökonomische und rechtliche Aspekte der Selbstkonfiguration
- **MAG IAS GmbH, Göppingen**
Einbindung intelligenter Komponenten in Werkzeugmaschinen
- **MOC Danner GmbH, Ammerbuch**
Beschreibung von Anlagenmodulen, Softwaremodularisierung
- **Küma Werkzeugmaschinen GmbH, Ketsch**
Selbstbeschreibung intelligenter Maschinenkomponenten
- **WIBU-SYSTEMS AG, Karlsruhe**
Sicherheit (Security) bei der Autokonfiguration
- **cbb software GmbH, Lübeck**
Softwaremodule zur Entkopplung von Automatisierungskomponenten
- **August Steinmeyer GmbH & Co. KG, Albstadt**
Selbstkonfiguration für Kugelgewindetriebe
- **Franz Kessler GmbH, Bad Buchau**
Selbstkonfiguration für Spindeln
- **SCHUNK GmbH & Co KG, Lauffen**
Mechatronik zur Verkettung von Einzelmaschinen

Projekt

Intelligente Inbetriebnahme von Maschinen und verketteten Anlagen (SecurePLUGandWORK)

Koordination

Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB), Geschäftsfeld Automatisierung
Herr Dr.-Ing. Olaf Sauer
Fraunhofer Straße 1
76131 Karlsruhe
Tel.: 0721 6091-477
E-Mail: olaf.sauer@iosb.fraunhofer.de

Projektvolumen

5.223 Tsd. Euro
(davon 2.885 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.11.2013 bis 31.10.2016

Projektlink

www.produktionsforschung.de/projekt/secureplugandwork

Programm

Forschung für die Produktion von morgen

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dr.-Ing. Alexander Lucumi
Tel.: 0721 608-28308
E-Mail: alexander.lucumi@kit.edu

Werkzeugkreislauf 4.0: Mit Transparenz zur Effizienz

SmartTool

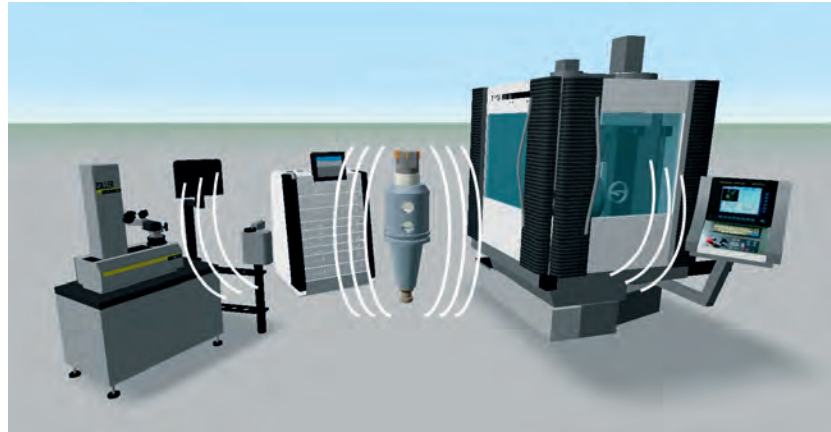
Die zunehmende Anzahl an Produktvarianten und die immer häufigeren Produktwechsel führen dazu, dass in zerspanenden Fertigungen für die Herstellung von Komponenten, z.B. des Maschinen- und Anlagenbaus, immer mehr unterschiedliche Werkzeuge und immer öfter Werkzeugwechsel an den Bearbeitungsmaschinen erforderlich sind. Aufgrund der vielfältigen Stationen im Werkzeugkreislauf, wie der Werkzeugbeschaffung oder -montage und deren Informationsbedarf, die für die Bereitstellung der Werkzeuge notwendig sind, ist der erforderliche Aufwand so stark gestiegen, dass die verursachten Kosten nahezu ein Viertel der Fertigungskosten ausmachen. Ein zentrales Hemmnis zur Realisierung bestehender Optimierungspotenziale ist die mangelnde Informationstransparenz im Werkzeugkreislauf aufgrund autarker, heterogener IT-Systeme, in denen werkzeugbezogene Daten gespeichert sind, wie z. B. Warenwirtschaftssysteme oder Maschinensteuerungen, oder schlicht der häufige Mangel an erforderlichen Daten, wie der aktuelle Einsatzort der Werkzeuge.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Projekts SmartTool ist es, ein CPS zu entwickeln, das aus einem intelligenten Werkzeugsystem und dessen Interaktionspartnern im Werkzeugkreislauf, wie der Bearbeitungsmaschine oder dem Werkzeugmessgerät besteht. Das intelligente Werkzeugsystem ist dabei die Kerninnovation des Projekts.

Technologie und Methodik

Zentral für das Gelingen des Projekts ist die wirtschaftliche Gestaltung des intelligenten Werkzeugsystems, bestehend aus Werkzeughalter mit integrierter Sensorik, Logik- und Übertragungseinheiten sowie dem eigentlichen Werkzeug mit integriertem Speichermedium. Softwareseitig sind eine ereignisbasierte Informationsarchitektur sowie eine Schnittstelle in Form eines elektronischen Rechners zu entwickeln, um die Vernetzung des Werkzeugkreislaufs zu erzeugen. Hierbei wird gleichzeitig ein sogenanntes Track & Trace-System realisiert, das eine Selbstoptimierung auf Basis der erzeugten Tracing-Daten im Bereich Werkzeuglo-



Vision des Cyber-Physischen Systems SmartTool

Quelle: Technische Universität Darmstadt, Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW)

gistik, z.B. zur Lagerortbestimmung für kurze Transportwege und Werkzeugbeschaffung (Bestellstrategie), erlaubt. Zur Validierung des entwickelten Systems werden Demonstratoren hergestellt und in Pilotbereichen der Anwenderunternehmen getestet.

Anwendungen und Ergebnisse

Das intelligente Werkzeugsystem fungiert im Werkzeugkreislauf als Kommunikations- und Informationspartner für die Interaktionspartner, so dass Planer aufwandsarm und zuverlässig wissen, wo und in welchem Zustand sich die Werkzeugsysteme in der Fertigung befinden. Die geschlossenen Informationslücken im vernetzten Werkzeugkreislauf werden genutzt, um eine automatisierte Entscheidungsunterstützung zu realisieren, wie z. B. Auswahl einer optimalen Bestellstrategie. Eine Übertragung des Systems auf andere verschleißende Werkzeuge, wie Spritzgusswerkzeuge, oder für die Bereitstellung anderer Betriebsmittel in Unternehmen, ist grundsätzlich möglich.

Projektpartner und -aufgaben

- **Heidelberger Druckmaschinen AG, Wiesloch**
Anforderungsdefinition und Anwendung
- **Siemens AG, Energy Sector, Fossil Power Generation Division, Mülheim**
Anforderungsdefinition und Anwendung
- **Gühring oHG, Sigmaringen-Laiz**
Werkzeugentwicklung
- **E. Zoller GmbH & Co. KG, Pleidelsheim**
Datentransfer Werkzeugmessgerät
- **Haimer GmbH, Hollenbach-Igenhausen**
Spannsystementwicklung
- **EINS GmbH, Karlsruhe**
Track&Trace-System
- **Technische Universität Darmstadt, Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW), Fachgebiet Integrierte Elektronische Systeme (IES), Darmstadt**
Integration Mikroelektronik und Werkzeugtechnologie, Werkzeugversorgung, Vernetzung der Interaktionspartner

Projekt

SmartTool – Intelligente Werkzeuge für die vernetzte Fertigung von morgen (SmartTool)

Koordination

Heidelberger Druckmaschinen AG
Herr Matthias Wiescholke
Gutenbergring
69168 Wiesloch
Tel.: 06222 82-4126
E-Mail: Matthias.Wiescholke@heidelberg.com

Projektvolumen

3.443 Tsd. Euro
(davon 1.939 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.10.2013 bis 30.09.2016

Projektlink

www.produktionsforschung.de/projekt/smarttool

Programm

Forschung für die Produktion von morgen

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Rüdiger Sehorz
Tel.: 0721 608-25287
E-Mail: ruediger.sehorz@kit.edu

Lebenszyklusmanagement für Werkzeuge in der Cloud

ToolCloud

Um Werkzeuge, z. B. zur Zerspaltung von Kunststoff, Holz und Metallen, in der automatisierten Fertigung passend einsetzen zu können, muss der Werkzeughersteller dem Werker oder Maschineneinrichter die realen Maße und geeignete Betriebsparameter, wie z. B. die optimale Drehzahl, mitteilen. Diese sind auf der sogenannten Werkzeugbegleitkarte, die immer beim Werkzeug verbleibt, vermerkt. Durch Nachschärfen der Werkzeuge verändern sich die realen Maße und werden über den Lebenszyklus des Werkzeugs permanent fortgeschrieben. Bei jeder Verwendung des Werkzeugs auf einer Werkzeugmaschine müssen die aktuellen Korrektur- und Betriebsparameter am Bedienterminal der Werkzeugmaschine eingegeben werden. Dies ist fehleranfällig und kostenintensiv. Zwar existieren einzelne Insellösungen, um werksintern Werkzeugdaten automatisiert auf einzelne Maschinen zu übertragen, unternehmensübergreifende Systeme oder standardisierte Branchenlösungen existieren jedoch nicht. Der mediale Bruch zwischen Werkzeugherstellung, -einsatz, -schärfdienst und -vermessung ist bis heute nicht überwunden.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Forschungsprojekts ToolCloud ist es daher, die werkzeugindividuellen Betriebs- und Korrekturdaten für alle Beteiligten in digitaler Form permanent zur Verfügung zu halten. Damit kann eine Reduktion oder gar Eliminierung der manuellen Eingaben und händischen Dokumentationen in der gesamten Werkzeug-Supply-Chain erreicht werden.

Technologie und Methodik

Hierfür wird eine neuartige digitale Werkzeugbegleitkarte entwickelt, die die relevanten Parameter jederzeit verfügbar in der Cloud vorhält. Dazu werden die Werkzeuge mit passenden und zu erarbeitenden, maschinenlesbaren Kennzeichen, wie z. B. 2D-Barcodes oder RFID-Transpondern, versehen. Diese stellen den Bezug zum zugehörigen Datensatz in der Cloud her. Damit werden Werkzeugdaten, insbesondere auch



Einrichtung einer Holzbearbeitungsmaschine (oben) und Kantenbearbeitung (unten)
Quelle: Leuco.com

Werkzeugbewegungs- und Einsatzdaten, in einem einzigen System zusammengeführt. Dadurch lässt sich der eingesetzte Werkzeugbestand optimal überwachen und steuern und dessen Verschleiß kann in Echtzeit aufgezeigt werden. Das Gesamtsystem wird prototypisch implementiert, ausgewählte Pilotmaschinen bei den beteiligten Projektpartnern mit der passenden Technik ausgestattet und erstmalig in Betrieb genommen.

Anwendungen und Ergebnisse

Durch ToolCloud kann eine enorme Zeitersparnis bei Rüstvorgängen und beim Einrichten der Maschinen erzielt werden. Gleichzeitig wird durch Vermeidung von Fehlern aufgrund durchgängiger Automatisierung die Sicherheit signifikant erhöht sowie die Häufigkeit von Ausschuss und Werkzeug- bzw. Maschinencrashes deutlich reduziert. Das Gesamtsystem wird nach Projektabschluss bis zur Produktreife ausgebaut, um auch in weiteren Sparten und Branchen, wie z. B. bei Metallbearbeitungsmaschinen oder der Automobilproduktion, seine Anwendung zu finden.

Projektpartner und -aufgaben

- **Homag Holzbearbeitungssysteme GmbH, Schopfloch**
Pilotinstallation „Automatische Identifikation in Bearbeitungsmaschinen“
- **Egger Holzwerkstoffe Wismar GmbH & Co. KG, Brilon**
Pilotinstallation „Automatische Identifikation eingesetzter Werkzeuge als integraler Bestandteil in der Produktion“
- **Technische Universität München, fml – Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik, Garching**
Analyse, Konzeptentwicklung, Überprüfung der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit, Versuchsdemonstratoren
- **FORMWARE GmbH, Nußdorf am Inn**
Cloud-Architektur und Datenmodell, Pilotinstallationen, Zertifizierung & IT-Compliance
- **GS1 Germany GmbH, Köln**
Konzeption des Datenmodells, Standardisierung
- **Ledermann GmbH & Co. KG, Horb am Neckar**
Pilotinstallation „Initiale Kennzeichnung von Werkzeugen“
- **WALTER MASCHINENBAU GmbH, Tübingen**
Pilotinstallation „Automatische Identifikation in Schärf- und Messmaschinen“

Projekt

Unternehmensübergreifendes Lebenszyklusmanagement für Werkzeuge in der Cloud mittels eindeutiger Kennzeichnung und Identifikation (ToolCloud)

Koordination

Homag Holzbearbeitungssysteme GmbH
Herr Dipl.-Ing. Ulrich Doll
Homagstraße 3-5
72296 Schopfloch
Tel.: 07443 13-2649
E-Mail: ulrich.doll@homag.de

Projektvolumen

2.567 Tsd. Euro
(davon 1.467 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.10.2013 bis 30.09.2016

Projektlink

www.produktionsforschung.de/projekt/toolcloud

Programm

Forschung für die Produktion von morgen

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Rüdiger Sehorz
Tel.: 0721 608-25287
E-Mail: ruediger.sehorz@kit.edu

IT-Forschungsarbeiten zu Industrie 4.0

Industrie 4.0 beruht auf der Möglichkeit, die reale Welt der Produktion und die dort bearbeiteten Erzeugnisse mit der virtuellen Welt der Daten und Netzwerke verknüpfen zu können. Die Verbindung von beidem wird durch Computersysteme dargestellt, die in Maschinen, Anlagen und Produkte integriert sind, so genannte eingebettete Systeme. Sie messen und liefern Sensordaten an ihre Umgebung, sie speichern Produktdaten und sie steuern dezentral komplexe Anlagen. Eingebettete Systeme sind die Grundlage für das Internet der Dinge; durch ihre Vernetzung werden daraus Cyber-Physische Systeme.

Um Industrie 4.0 zu realisieren, ist es daher erforderlich, Cyber-Physische Systeme als Grundlagentechnologie so zu programmieren und in die Produktion zu integrieren, dass sie den neuen Anforderungen gerecht werden. Als technologische Vorläuferentwicklung wurden daher mit den Projekten SPES und ARAMiS für Cyber-Physische Systeme die methodischen und softwaretechnischen Grundlagen auf der Ebene der IT-Systeme gelegt, um Industrie 4.0 überhaupt angehen zu können und die enorme Komplexität der Systeme und deren Integration sicher und zuverlässig bewältigen zu können.

Mit RES-COM und SmartF-IT werden softwareseitige Aspekte einer flexiblen und intelligenten Produktion untersucht. Bei RES-COM steht dabei die Ressourcenoptimierung der Produktion im Mittelpunkt, die durch umfassende Nutzung von Cyber-Physischen Systemen in der Produktion und komplexen IT-Systemen bei der Prozesssteuerung von Produktionsabläufen erreicht wird. SmartF-IT fokussiert sich auf die Flexibilisierung von Produktionsumgebungen. Die „Losgröße eins“ in der Produktion ist mit der Flexibilisierung und mit häufigen Veränderungen von Produktionsanlagen verknüpft. Nur durch intelligente Steuerungsprozesse ist diese Flexibilität ökonomisch tragfähig zu leisten. Unterstützungssysteme sollen diese Flexibilität handhabbar und ohne Fehler und Probleme umsetzbar machen. Mit dem Projekt EffektiV wird es möglich, Fehlerquellen in Prozessen vorab zu simulieren, um sie zu vermeiden.

Hilfreich ist bei diesen Unterstützungssystemen auch der Einsatz von Virtuellen Techniken in der Produktion – der „Virtuellen Realität“ (Virtual Reality) bei der Planung und der „Erweiterten Realität“ (Augmented Reality) bei der Umsetzung. Die Projekte ARVIDA, Sophie und SmARPro adressieren verschiedene industrielle Einsatzfelder virtueller Techniken, um Werker zu unterstützen und die anspruchsvoller werdenden Prozesse möglichst realitätsnah, aber einfach planen und steuern zu können. Sie basieren auf der Förderbekanntmachung zu Forschungsvorhaben auf dem Gebiet „Virtuelle Techniken für die Fabrik der Zukunft - Ein Beitrag zum Zukunftsprojekt Industrie 4.0“.



Neue Bedienkonzepte in der Maschinensteuerung
Quelle: DFKI

Neue Werkzeuge für die Software-Entwicklung Eingebetteter Systeme

SPES 2020_XTCore

Eingebettete Systeme erfüllen als Kleinstcomputer vielfältige Funktionen in unzähligen technischen Systemen, wie z.B. Produktionsanlagen, medizintechnischen Geräten, Flugzeugen und Autos, aber auch in Haushaltsgeräten, wie z.B. Waschmaschinen. Sie steuern, regeln und überwachen die Systeme, in die sie „eingebettet“ sind. Eingebettete Systeme sind die Grundlage für Produktion und Betrieb hochtechnologischer Produkte. Fehler oder Schwächen im Entwicklungsprozess führen in Endprodukten zu erheblichen finanziellen Schäden oder gar Gefahren für die körperliche Unversehrtheit von Menschen.

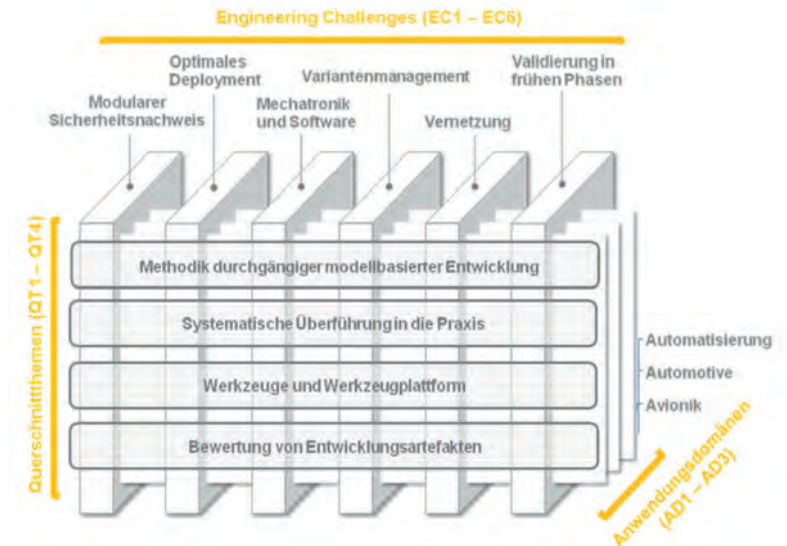
Leistung, Variantenvielfalt und Komplexität dieser Systeme und Systemverbünde steigen rasant an. Industrieunternehmen stehen bei der Entwicklung eingebetteter Systeme vor erheblichen Herausforderungen vor allem bei der Softwareentwicklung. Diese Entwicklung zu beherrschen, ist inzwischen wettbewerbsentscheidend bezüglich Innovation, Time to Market und marktgerechten Kostenstrukturen. Die als „Industrie 4.0“ beschriebene Weiterentwicklung der Produktionsbasis in Deutschland setzt effiziente Werkzeuge zur Softwareentwicklung für eingebettete Systeme voraus.

Aufgaben und Ziele

Im Projekt SPES 2020_XTCore beschäftigen sich 18 Partner aus Wirtschaft und Wissenschaft mit der nahtlosen, methodischen und werkzeugtechnischen Integration von Modellierungs- und Analysetechniken für softwarebasierte eingebettete Systeme. Das Projekt nimmt konkrete Anforderungen der Industrie als Forschungsfragestellungen auf und bereitet Ergebnisse so auf, dass sie als Werkzeuge in der industriellen Praxis angewendet werden können.

Technologie und Methodik

Im Zentrum der Aktivitäten stehen sechs zentrale Herausforderungen in der Entwicklung eingebetteter Systeme – sogenannte „Engineering Challenges“. Diese wurden von den Industriepartnern als besonders rele-



Herausforderungen an eingebettete Systeme

Quelle: Projekt SPES 2020_XTCore

vant für alle Anwendungsdomänen identifiziert. Ergänzend dazu zielen Arbeiten an Querschnittsthemen (QT) darauf ab, dass die erarbeiteten Lösungen integrierbar, durchgängig und praktisch anwendbar sind. Schließlich werden auch die Spezifika der verschiedenen Anwendungsdomänen, hier am Beispiel Automation, Automotive und Avionik, berücksichtigt.

Anwendungen und Ergebnisse

Wesentliches Ergebnis ist die praktische Umsetzung der methodischen Ansätze. Um dafür bei den Entwicklern von Embedded Systems Akzeptanz zu erreichen, werden die heute gebräuchlichen domänenspezifischen Prozesse und Techniken aufgegriffen und die entwickelten Methoden durch die Integration in vorhandene Entwicklungswerkzeuge für unterschiedliche Anwendungsdomänen unterstützt.

Projektpartner und -aufgaben

- **Technische Universität München, Garching**
Gesamtkoordination; Teilprojektleitung Methodik und durchgängige modellbasierte Entwicklung; Forschungspartner: Parallelitätsanalysen, Modellierungstheorie, Funktionsmodellierung, Validierung, Ganzheitlichkeit
- **Technische Universität Kaiserslautern, Kaiserslautern**
Teilprojektleitung Bewertung von Entwicklungsartefakten; Forschungspartner: Methoden zur qualitätsgerechten Software-Entwicklung, empirische Bewertung
- **Universität Duisburg-Essen, Essen**
Teilprojektleitung Systematische Überführung in die Praxis; Forschungspartner: Metamodellierung, Synthese und Analyse von Entwicklungsartefakten, Werkzeugprototypen, Leitfäden
- **ForTISS GmbH, München**
Forschungspartner: Software- und Systemarchitekturen, Synthese optimierter Deployments
- **Fraunhofer-Institut für Rechnerarchitektur und Softwaretechnik (FIRST), Berlin**
Forschungspartner: optimale Verteilung von Prozessen auf Prozessoren, Integration von Varianzmodellen, Funktionale Sicherheit
- **Audi Electronics Venture GmbH, Gaimersheim**
Industriepartner: Algorithmik von Fahrerassistenzsystemen, Modularisierung von Sicherheitsanalysen, Wiederverwendbarkeit von Entwicklungsartefakten
- **pure-systems GmbH, Magdeburg**
Industriepartner: Werkzeuge für Variantenmanagement, Skalierbarkeit, werkzeugübergreifende Integration

Projekt

Neue Werkzeuge für die Software-Entwicklung Eingebetteter Systeme (SPES 2020_XTCore)

Koordination

Technische Universität München
Herr Prof. Dr. Manfred Broy
Boltzmannstr. 3
85748 Garching b. München
Tel.: 089 289-17309
E-Mail: broy@in.tum.de

Projektvolumen

25.068 Tsd. Euro
(davon 14.924 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.05.2014 bis 30.04.2017

Projektlink

http://spes2020.informatik.tu-muenchen.de/spes_xt-home.html

Programm

IKT 2020

BMBF-Referat

IT-Systeme (514)

Projektträger

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.
Projektträger Softwaresysteme und
Wissenstechnologien (DLR PT-SW)

Ansprechpartner

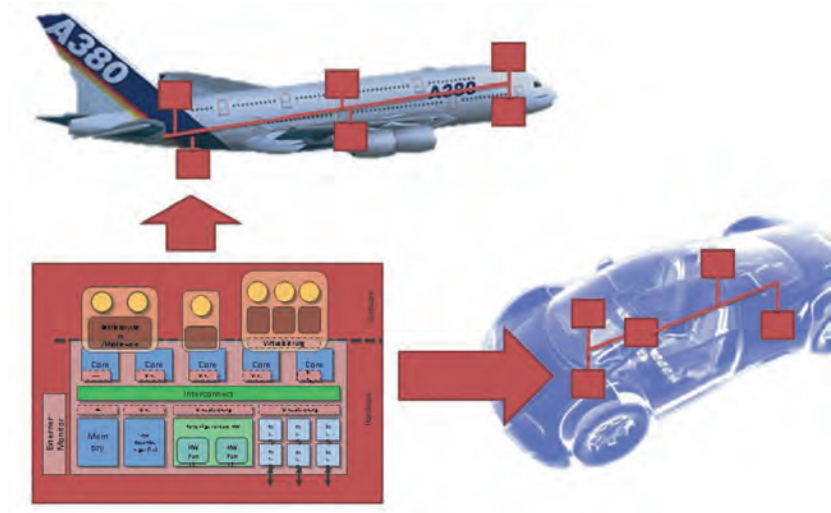
Herr Dr. Michael Weber
Tel.: 030 67055-750
E-Mail: michael.weber@dlr.de

- **itemis AG, Lünen**
Industriepartner: modulare Werkzeugketten, domänenspezifische Modellierung, modellbasierte Entwicklung, Werkzeugintegration des Meta-Modells
- **INCHRON GmbH, Potsdam**
Industriepartner: Validierung (Simulation, Verifikation) von Echtzeitsystemen, verteilte Systeme, frühe Validierung
- **Airbus Operations GmbH, Hamburg**
Teilprojektleitung Optimales Deployment; Industriepartner: modellbasierte und formale Entwicklungsmethodik, sicherheitskritische Systeme, Architekturoptimierung, Fallstudie
- **Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH, Lindenberg i. Allgäu**
Industriepartner: Komplexitätsbeherrschung, Architekturen, zertifizierungsrelevante Standards, Demonstrator
- **Robert Bosch GmbH, Schwieberdingen**
Teilprojektleitung Vernetzung von Software-Systemen; Industriepartner: Erschließung neuer Systemkonzepte, Einführung neuer Technologien in die industrielle Praxis
- **OFFIS e.V., Oldenburg**
Teilprojektleitung Werkzeuge und Werkzeugplattform; Forschungspartner: modellbasierter Architektorentwurf, Architektur-Meta-Modell, Analyse und Synthese, virtuelle Integrationstests
- **EADS Deutschland GmbH – CASSIDIAN, Ulm**
Teilprojektleitung Modularer Sicherheitsnachweis; Industriepartner: Vernetzung sicherheitskritischer Systeme, Variantenmanagement, durchgängige Prozesse
- **EADS Deutschland GmbH – Innovation Works, Ottobrunn**
Industriepartner: modularer Sicherheitsnachweis, optimales Deployment, agile Kostenmodellierung, Bewertung kombinierter Qualitätseigenschaften, Werkzeuge
- **Daimler AG, Ulm**
Teilprojektleitung Variantenmanagement und Wiederverwendung; Industriepartner: sicherheitskritische verteilte Systeme, modellbasierte Werkzeuge, Supplier-Integrator-Beziehung
- **Berner & Mattner Systemtechnik GmbH, München**
Teilprojektleitung: Validierung in frühen Phasen; Industriepartner: partieller Sicherheitsnachweis, Variantenmanagement, Werkzeuge, Konsistenz von Spezifikationen, modellbasierte Entwicklung
- **Siemens AG, München**
Teilprojektleitung Mechatronik und Software; Industriepartner: Systemintegrator, Evaluierung und Adaption von Entwicklungstechniken, Komplexitätsbeherrschung, Modellbasierung, Architekturen, funktionale und nicht-funktionale Anforderungen, service-orientierte Konzepte, Durchgängigkeit

Multicore-Systeme bei Embedded Systems

ARAMiS

Für PC und Notebooks sind Prozessoren mit mehreren Rechenkernen heute der Standard. Diese sogenannten Multicore-Prozessoren erlauben durch Parallelisierung höhere Rechenleistungen bei geringeren Kosten. Mehr als 90 v. H. aller weltweit eingesetzten Prozessoren sind jedoch nicht in PCs zu finden, sondern eingebettet in andere Systeme, deren Regelung und Steuerung sie übernehmen – so z. B. in Autos, Zügen und Flugzeugen. Multicore-Systeme werden hier noch nicht eingesetzt, da sie den in diesen Bereichen besonders hohen Anforderungen hinsichtlich Sicherheit, Zuverlässigkeit und Schutz gegen unbefugten Zugriff bisher nicht genügen. Multicore-Prozessoren werden aber auch im Maschinen- und Anlagenbau zum Standard für alle Einsatzzwecke.



Plattform-Technologie für verschiedene Anwendungsgebiete
Quelle: Projekt ARAMiS

Aufgaben und Ziele

Das Projekt ARAMiS hat das Ziel, den breiten Einsatz von Embedded Multicore-Systemen auch für sicherheitskritische Bereiche vorzubereiten. In ARAMiS sind dazu alle notwendigen Kompetenzen vereinigt: Anwender, deren Zulieferer, Hard- und Softwarehersteller und die auf den relevanten Gebieten renommierten Forschungseinrichtungen. Ziel sind allgemeine Lösungen, die sich in allen Bereichen, d. h. im Automobil, im Flugzeug, aber auch im Maschinen- und Anlagenbau einsetzen lassen. Die Leistungsfähigkeit der entwickelten Architekturen und Methoden wird jeweils durch Demonstratoren nachgewiesen.

Technologie und Methodik

Ausgehend von typischen Einsatzszenarien und handelsüblichen Multicore-Prozessoren werden eingebettete Multicore-System- und -Rechnerarchitekturen entwickelt, bei denen wesentliche Steuerungsaufgaben auf eine neue Softwareschicht übergehen. Diese Systeme müssen insbesondere die Anforderungen Echtzeitfähigkeit, erhöhte Leistungsfähigkeit, zertifizierbare Funktionssicherheit und Sicherheit gegen Angriffe sowie möglichst hohe Energieeffizienz erfüllen. Daneben werden auch Vorgehensweisen für

den Entwurf von Multicore-Systemen entwickelt, die in einem Methodenkatalog und einem durchgängigen Entwurfsablauf zusammengefasst werden.

Anwendungen und Ergebnisse

Das Vorhaben legt die Grundlage, hochwertige rechenintensive Funktionalitäten von Multicore Embedded Systems in verschiedene Anwendungsgebiete zu integrieren. Nur mit der Verfügbarkeit leistungsfähiger Informationstechnik wird es gelingen, Eingebettete Systeme so miteinander und mit ihrer Umwelt zu vernetzen, dass sogenannte Cyber-Physical Systems entstehen, die ihre innovative Kraft für Sicherheit, Effizienz, Nachhaltigkeit und Komfort entfalten können.

Projektpartner und -aufgaben

- **Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe**
Gesamtkoordination; Teilprojektleitung Hardware; Forschungspartner: heterogene Multicore-Architektur (Virtualisierung, Hardware-Beschleunigung) sowie Zertifizierbarkeit (Monitore)
- **BMW Forschung und Technik GmbH, München**
Industrieforschungspartner Automotive: Szenarien, Anforderungen, Definition der E/E-Zielarchitektur und Demonstrator
- **BMW AG, München**
Industriepartner Automotive: Anforderungen, Definition Szenarien, Software-Entwicklungsprozess, Evaluierung, Demonstrator
- **AbsInt Angewandte Informatik GmbH, Saarbrücken**
Industriepartner Software-Werkzeuge: Vorhersagbarkeit, Analysierbarkeit, gemeinsam genutzte Ressourcen
- **OpenSynergy GmbH, Berlin**
Industriepartner Software: Angriffssicherheit, Grafikkvirtualisierung, Prozesse, Safety und Security, Demonstrator
- **SYSGO AG, Klein-Winternheim**
Teilprojektleitung Software; Industriepartner Software: Betriebssystem, Virtualisierungsplattform, Zertifizierung, domänenspezifische Peripherie
- **Vector Informatik GmbH, Stuttgart**
Industriepartner Software und Werkzeuge: Betriebssystem, Echtzeit, Kompatibilität, Standards
- **Daimler AG, Böblingen**
Teilprojektleitungen Entwicklungsmethodik und Demonstratoren; Industriepartner Automotive für Virtualisierung, Zertifizierbarkeit, Software-Migration, Nebenläufigkeit, Software-Analyse
- **Continental Automotive GmbH, Regensburg**
Teilprojektleitung Systementwurf; Industriepartner Automotive-Zulieferer: Systemarchitekturen, Partitionierung, Systemkonzepte Safety und Security, Anforderungen Hard- und Software

Projekt

Multicore-Systeme bei Embedded Systems (ARAMiS)

Koordination

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Herr Prof. Dr. Jürgen Becker
Vincenz-Prießnitz-Straße 1
76131 Karlsruhe
Tel.: 0721 608-42502
E-Mail: becker@kit.edu

Projektvolumen

36.786 Tsd. Euro
(davon 21.469 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.12.2011 bis 30.11.2014

Projektlink

<http://www.projekt-aramis.de/>

Programm

IKT 2020

BMBF-Referat

IT-Systeme (514)

Projektträger

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.
Projektträger Softwaresysteme und
Wissenstechnologien (DLR PT-SW)

Ansprechpartner

Herr Dr. Michael Weber
Tel.: 030 67055-750
E-Mail: michael.weber@dlr.de

- **Robert Bosch GmbH, Schwieberdingen**
Industriepartner Automotive-Zulieferer: Virtualisierung, Zielkonflikt Safety und Verfügbarkeit, harte Echtzeitanforderungen, Partitionierung, skalierbare Parallelität
- **Audi Electronics Venture GmbH, Gaimersheim**
Industriepartner Automotive: Anforderungen, Spezifikation, Werkzeugketten, Modellierung von Multicore-Funktionen, Evaluierung und Erprobung
- **AUDI Aktiengesellschaft, Ingolstadt**
Teilprojektleitung Szenarien und Anforderungen; Industriepartner Automotive: Anforderungen, Evaluierung, Versuchslabor und Demonstrator
- **OFFIS e.V., Oldenburg**
Teilprojektleitung Entwicklungsmethodik; Forschungspartner: kompositionelle Software-Systeme und Zertifizierbarkeit, Fehlermodelle, Recovery, Architektur- und Entwurfsmuster, virtuelle Komponenten, Contracts, Reference Technology Platform
- **Elektrobit Automotive GmbH, Erlangen**
Industriepartner Software: Anforderungen aus Standards, REkonfiguration, Software-Architektur
- **Wind River GmbH, Ismaning**
Industriepartner Software und Werkzeuge: sicherheitsrelevante Virtualisierung, Flexibilität, Hardware-Auslastung, Einbindung Middleware, Grafik, Demonstratoren
- **SYMTAVISION GmbH, Braunschweig**
Industriepartner Software-Werkzeuge: Performanz, Echtzeitanforderungen, Hochintegration, Demonstratoren
- **EADS Deutschland GmbH – CASSIDIAN, Ulm**
Koordination Avionik; Industriepartner für Szenarien, Anforderungen, Systementwurf, Hardware-Analyse, Software-Architekturen, Reference Technology Platform
- **EADS Deutschland GmbH – Innovation Works, Ottobrunn**
Industriepartner Avionik: Szenarien, Anforderungen, Netzarchitekturen, Security, Safety, Bordarchitekturen, Prozessoptimierung, Demonstrator
- **Diehl Aerospace GmbH, Frankfurt a. Main**
Industriepartner Avionik-Zulieferer: Anforderungen, Systemarchitektur, Zertifizierbarkeit Hardware
- **Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH, Lindenberg i. Allgäu**
Industriepartner Avionik-Zulieferer: Architekturen (System, heterogene Hardware, Software), Safety, Zertifizierbarkeit
- **Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, Braunschweig**
Teilprojektleitung Systementwurf; Forschungspartner: Konfigurationsmethoden, Ressourcen-Mapping, Virtualisierung, HW-Mechanismen, Kopplungseffekte
- **Airbus Operations GmbH, Hamburg**
Industriepartner Avionik: Anwendungen (Kabinenkontrollfunktionen, Passagierinformationsdienste), Multicore-Architekturen, Prioritäten und Sicherheitslevel
- **Technische Universität Kaiserslautern, Kaiserslautern**
Forschungspartner: Safety Engineering, Migration, effiziente Zertifizierung, Legacy Software, empirische Untersuchungen
- **Universität Paderborn, Paderborn**
Forschungspartner: Echtzeitscheduling, Vollvirtualisierung, dynamisches Ressourcenmanagement, Simulation, Emulation
- **Technische Universität München – Institut für System- und Schaltungstechnik, München**
Forschungspartner: Hard- und Software-Architekturen für angriffsresistente Systeme, Netzwerke, Protokollbeschleunigung, HW-Unterstützung

- **Intel GmbH, Feldkirchen**
Teilprojektleitungen Hardware und Demonstratoren; Industriepartner Halbleiter: Microcontroller, Vernetzte Fahrzeuge, Linux im Fahrzeug
- **ForTISS GmbH, München**
Forschungspartner: Automatisierung der Entwurfsraumexploration, nicht-funktionale Anforderungen, Demonstratoren, Ergebnistransfer
- **Universität Stuttgart – Institut für Formale Methoden der Informatik, Stuttgart**
Forschungspartner: Modell-, Architektur- und Programmanalyse, Migration, Zertifizierbarkeit
- **Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V., München**
Teilprojektleitung Software; Forschungspartner: Safety, Security, Sicherheitskonzepte (Eingebettete Sicherheit, Nachweisverfahren, Zertifizierungsverfahren), sichere Virtualisierung, Empirische Untersuchung
- **Infineon Technologies AG, Neubiberg**
Teilprojektleitung Hardware; Industriepartner Halbleiter: Microcontroller, Hardwareunterstützte Virtualisierung, Mapping, Architekturweiterung
- **Freescale Halbleiter Deutschland GmbH, München**
Industriepartner Halbleiter: Controller-Architekturen, Echtzeitfähigkeit, Leistungsfähigkeit, Safety und Security
- **Technische Universität München – Lehrstuhl Software und Systems Engineering, Garching**
Teilprojektleitung Szenarien und Anforderungen; Forschungspartner: Werkzeugweiterungen, nicht-funktionale Eigenschaften, formale Methoden, Übertragbarkeit
- **Universität Stuttgart – Institut für Parallele und Verteilte Systeme, Stuttgart**
Forschungspartner: Hardware-Konsolidierung, Virtualisierung, Live-Migration, Middleware

Ressourcenschonung durch kontextaktivierte M2M-Kommunikation

RES-COM

Der nachhaltige Umgang mit begrenzten natürlichen Ressourcen sowie die Eindämmung des CO₂-Ausstoßes sind heute eine ökologische und ökonomische Notwendigkeit. Bereits jetzt nimmt IKT eine zentrale Rolle bei der Prozesssteuerung ein. Durch die Ausstattung von immer mehr Fertigungsanlagen, aber auch Produkten mit intelligenter Hard- und Software entsteht eine Brücke zwischen digitaler und dinglicher Welt. Künftig kann die Schonung von Ressourcen wie Energie, Wasser, Luft und Rohstoffen sowie Aufwendungen im Verkehrs-, Transport- und Gesundheitsbereich durch die technische Kommunikation zwischen IT-Systemen unterstützt werden.

Aufgaben und Ziele

Das Gesamtziel des Projekts RES-COM ist die systematische Entwicklung der technologischen Basis zur vorausschauenden Ressourcenschonung durch Kommunikation der Maschinen untereinander (M2M) auf Grundlage des Internets der Dinge. Verschiedene technologische Einzelaspekte sollen gebündelt und über das Projekt hinaus für Produktion und Wartung sowie andere Bereiche erschlossen werden. Zu den nach außen sichtbaren Ergebnissen zählen zunächst Schnittstellen, Protokolle und Datenmodelle bis hin zu internationalen W3C-Standards.

Technologie und Methodik

Bisher erfassen Produktgedächtnisse Daten und führen nur eine eingeschränkte Datenvorverarbeitung durch. Das Messen von Ressourcenverbräuchen reicht aber nicht, um Ressourcenverbrauch zu vermeiden, bevor er entsteht. RES-COM geht über solche „passiven“ Systeme hinaus und zielt darauf ab, eine aktive Rolle zu übernehmen, um vorausschauend Dienste auslösen zu können, wie z. B. Anlagen konfigurieren oder Benutzer beraten, bevor eine ressourcenrelevante Aktion durchgeführt wird. Um diese Rolle auszufüllen, benötigt ein Produktgedächtnis eine umfassende Sicht auf alle ressourcenrelevanten Aspekte einer gegebenen Situ-



Semantisches Produktgedächtnis für flexible Produktion
Quelle: Projekt RES-COM

ation, Informationen, die es nur auf Basis von M2M-Kommunikation mit anderen Produktgedächtnissen erhalten kann. Eine besondere Herausforderung bildet dabei die technologieübergreifende Realisierung dieser aktiven Elemente.

Anwendungen und Ergebnisse

Möglich werden sollen aktive digitale Produktgedächtnisse durch die Verbindung der gegebenen Gedächtnisfunktionalität mit eingebetteter Sensorik und Aktuatorik sowie mit Softwaredienstagenten. Ein solches Produkt wird damit Bestandteil eines umfassenden IT-Systems, das aktiv und kontextbewusst Aufgaben im Themenfeld der Ressourcenschonung übernimmt. Die Umsetzung ist gekoppelt mit Forschungsschwerpunkten im Bereich der Softwareentwicklung, Datenmodellierung und Benutzerinteraktion.

Projektpartner und -aufgaben

- **DFKI Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH, Saarbrücken**
Erforschung von Methoden, die Digitale Produktgedächtnisse durch Vernetzung, Sensorik und Aktuatorik zu einem aktiven Bestandteil eines „Internet für Ressourceneffizienz“ werden lassen
- **IS Predict GmbH, Saarbrücken**
Strategisches Interesse liegt in der Entwicklung Selbstlernender Prognoselösungen, die gerade bei sehr komplexen Prozessen und Technologienvernetzungen eine überdurchschnittlich hohe Genauigkeit erzielen.
- **SAP AG, SAP Research CEC Dresden, Dresden**
Anwendungsfelder Kollaboratives Servicemanagement und Energieeffiziente Produktion, Fokus auf Themen mit einem hohen Potenzial zur Ressourcenschonung und Energieeinsparung, Ressourcenschonung auch aus der Perspektive des Endanwenders, wobei die Forschung darauf abzielt, neuartige produktzentrierte Dienstleistungen für Endverbraucher zu entwickeln, die auf neue Technologien im mobilen Bereich (Smartphones, Auto-ID) zurückgreifen.
- **Siemens AG, Bereich Automatisierungstechnik, Nürnberg**
Optimiertes Plant Lifecycle Management, effiziente Instandhaltung, ständiger Abgleich von Plan- und Soll-Daten einer Anlage im Sinne von Integrated Operations

Projekt

Ressourcenschonung durch kontextaktivierte M2M-Kommunikation (RES-COM)

Koordination

DFKI Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH
Herr Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Wolfgang Wahlster
Stuhlsatzenhausweg 3
66123 Saarbrücken
Tel.: 0681 302-5251
E-Mail: wolfgang.wahlster@dfki.de

Projektvolumen

15.176 Tsd. Euro
(davon 9.539 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.07.2011 bis 30.06.2014

Projektlink

http://www.res-com-projekt.de/index.php/home_DE.html

Programm

IKT 2020

BMBF-Referat

IT-Systeme (514)

Projektträger

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.
Projektträger Softwaresysteme und
Wissenstechnologien (DLR PT-SW)

Ansprechpartner

Herr Dr. Ralph Schmidt
Tel.: 030 67055-754
E-Mail: ralph.schmidt@dlr.de

Cyber-physikalische IT-Systeme zur Komplexitätsbeherrschung einer neuen Generation multiadaptiver Fabriken

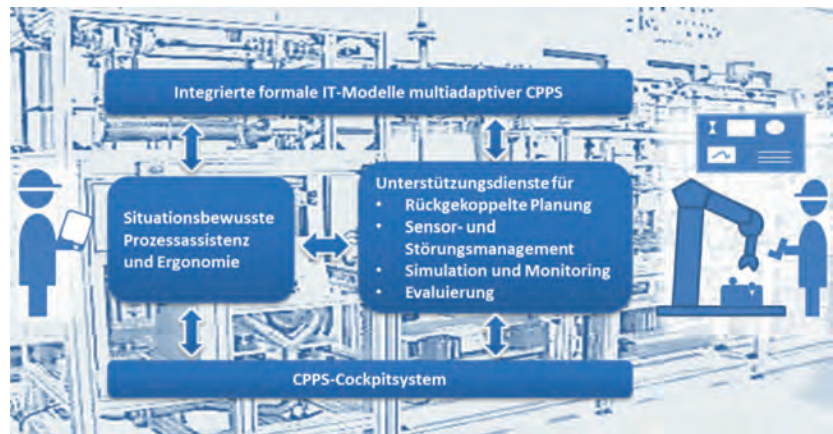
SmartF-IT

Die Wirtschaft steht an der Schwelle zur vierten industriellen Revolution. Industrie 4.0 adressiert den technologischen Wandel beim Zusammenwachsen von Informationstechnik mit klassischen industriellen Prozessen und den revolutionären Auswirkungen auf die Industrie in der „intelligenten Fabrik“. Ermöglicht wird dies durch die Einführung neuartiger, vernetzter eingebetteter Computersysteme, sogenannte Cyber-Physical Systems (CPS). Sie verknüpfen die reale mit der virtuellen Welt und tauschen im „Internet der Dinge“ Daten über die Grenzen jener Systeme und Produkte hinweg aus, in die sie eingebaut sind.

Im Vorhaben „SmartF-IT“ liegen die Schwerpunkte auf der Entwicklung intelligenter Produktionssysteme und -verfahren sowie auf der Realisierung von räumlich verteilten Produktionsstätten, die per Internet zu einer integrierten Produktion vernetzt sind. Parallel dazu sollen aber auch strategische Fragen aus dem Kontext des „Internets der Dinge“ auf das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 ausgerichtet werden.

Aufgaben und Ziele

Zur Realisierung einer intelligenten, anpassungsfähigen (multiadaptiven) Fabrik – der „Smart Factory“ – sollen im Vorhaben „SmartF-IT“ CPS in die Produktionstechnik integriert werden, um ganzheitliche Produktionssysteme (sogenannte Cyber-Physical Production Systems, CPPS) entwickeln zu können. Im Vordergrund stehen einzelne Produktionseinheiten, im Fokus steht der Einsatz von IT-Verfahren. Damit lassen sich Agilität und Multiadaptivität als wesentliche Merkmale der Smart Factory realisieren. Beide dieser Merkmale für eine schnelle, flexible Anpassung von Systemen sind zudem ein Garant dafür, dass das entstehende Modell möglichst leicht an die Bedarfe der Mitarbeiter in der Produktion anpassbar sein wird.



Systemstruktur für agile Produktionssysteme
Quelle: Projekt SmartF-IT

Technologie und Methodik

SmartF-IT untersucht mehrere Anwendungsbereiche und validiert darin die entwickelten Methoden. Zum einen werden in einem Großserienszenario die Neuplanung und der anschließende Betrieb einer neu aufzubauenden Produktionslinie untersucht. In einem mittelständischen Szenario ist der Umbau einer bestehenden Produktion Gegenstand des Projektes. In einem weiteren mittelständischen Szenario werden flexible Montageinseln realisiert, die eine schnelle Anpassung an unterschiedliche Produktvarianten ermöglichen und gleichzeitig die Mitarbeiter durch eine intelligente Prozessassistenz in ihren Montage-tätigkeiten unterstützen. Auf diese Weise werden verschiedenartige Anforderungen an CPPS berücksichtigt und Lösungsmöglichkeiten entwickelt.

Anwendungen und Ergebnisse

Die enge Zusammenarbeit von Wirtschaft und Wissenschaft gewährleistet, dass die angestrebten Lösungen dem unmittelbaren industriellen Bedarf entsprechen. Darüber hinaus entstehen generische Modelle, Methoden und Werkzeuge, die in der gesamten Branche eingesetzt und verwertet werden können. Auf diese Weise kommen die Ergebnisse unmittelbar Smart Factories und somit auch nachhaltig dem Zukunftsprojekt Industrie 4.0 zugute.

Projekt

Cyber-physikalische IT-Systeme zur Komplexitätsbeherrschung einer neuen Generation multiadaptiver Fabriken (SmartF-IT)

Koordination

DFKI Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH
Herr Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Wolfgang Wahlster
Stuhlsatzenhausweg 3
66123 Saarbrücken
Tel.: 0681 85775-5252
E-Mail: wolfgang.wahlster@dfki.de

Projektvolumen

10.418 Tsd. Euro
(davon BMBF-Anteil: 7.644 Tsd. Euro)

Laufzeit

01.06.2013 bis 31.05.2016

Projektlink

<http://www.smartf-it-projekt.de/>

Programm

IKT 2020

BMBF-Referat

IT-Systeme (514)

Projektträger

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.
Projektträger Softwaresysteme und
Wissenstechnologien (DLR PT-SW)

Ansprechpartner

Herr Dr. Uwe Heitmann
Tel.: 030 67055-733
E-Mail: uwe.heitmann@dlr.de

Projektpartner und -aufgaben

- **DFKI Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH, Saarbrücken**
Konsortialführer, Forschungspartner;
anwendungsorientierte Grundlagenforschung im Bereich der Intelligenten Benutzerschnittstellen sowie multimodalen Dialogsysteme, Ergebnistransfer in die Industrie
- **Bosch Rexroth AG, Stuttgart**
Anwendungspartner;
Spezialist für Antriebs- und Steuerungstechnologien, Entwicklung des Montagesystem-Demonstrators, Leitung des Zukunftsszenarios „Retrofitting – Migration zum adaptiven Arbeitsplatz in der Produktion“
- **fortiss GmbH, München**
Forschungspartner,
An-Institut der TU München;
Entwicklung von domänenübergreifenden, holistischen Methoden und Werkzeugen sowie von Modellierungskonzepten zur abstrakten Beschreibung von multiadaptiven Produktionssystemen
- **Miele & Cie KG, Bünde**
Anwendungspartner;
Integration von Cyber-Physischen Systemen in die Steuerungselektronik von Elektrogroßgeräten, Leitung des Zukunftsszenarios „Beherrschung der Variantenvielfalt durch multiadaptive autonome Montageinseln“
- **PLATOS Planung technisch-organisatorischer Systeme GmbH Herzogenrath**
Technologiepartner;
Beratungs- und Engineering-Dienstleistungen für die Anwendungspartner mit speziellem Fokus auf die lokale Materialbereitstellung sowie das CPS-basierte Monitoring der Montagesysteme
- **Robert Bosch GmbH, Schwieberdingen**
Anwendungspartner;
Entwicklung im Bereich von intelligenten, vernetzten und rekonfigurierbaren Produktionseinrichtungen, Aufbau einer Dienste-Plattform für übergeordnete Produktionssteuerungssysteme
- **Technische Universität Darmstadt, Darmstadt**
Forschungspartner;
Fachgebiete „Datenverarbeitung in der Konstruktion“ sowie „Arbeitswissenschaft“, Definition der Schnittstelle zur Smart Factory, Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle der Planungssoftware
- **ZeMA - Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik gGmbH, Saarbrücken**
Forschungspartner;
Konzeption und Entwicklung von skalierbaren und adaptiven cyber-physischen Montagesystemen in den unterschiedlichen Industriebereichen, Entwicklung der Demonstrationsszenarien
- **BMW AG, München**
Assoziierter Anwendungspartner ohne Förderung;
Planung und Prozessgestaltung von Montagesystemen von Verbrennungsmotoren, Zukunftsszenario „Neuaufbau einer agilen multiadaptiven Produktionslinie“

Effiziente Fehlersimulation mit virtuellen Prototypen zur Qualifikation intelligenter Motion-Control-Systeme in der Industrieautomatisierung

EffektiV

Fertigungsanlagen der Zukunft, die sogenannten Cyber Physical Production Systems für Industrie 4.0, sind hochkomplexe, intelligente Systeme mit einer Vielzahl von Komponenten, die reibungslos ineinander greifen müssen. Noch komplexer ist die eingebettete Software, die diese Systeme steuert. Was passiert jedoch, wenn z. B. in einer Robotersteuerung einzelne Chips in den Steuergeräten ausfallen, wenn ein Motor aufgrund eines Lagerschadens überhitzt oder ein Sensor fehlerhafte Daten liefert? Lässt sich die Steuerungssoftware dieser Systeme so entwickeln und testen, dass bei Fehlern in einer oder mehreren Komponenten das gesamte System stets in einem sicheren Zustand verbleibt? Ist damit sichergestellt, dass Menschen im Umfeld nicht zu Schaden kommen und teure Bauteile, wie z. B. Motoren oder Roboterarme, nicht zerstört werden?

Aufgaben und Ziele

EffektiV betrachtet alle relevanten Komponenten entlang der Wertschöpfungskette. Damit können zukünftig frühzeitige und umfassende Aussagen über das Systemverhalten im Fehlerfall gemacht werden und bereits in die Produktentwicklung einfließen. Möglich wird sogar eine frühzeitige und umfassende Betrachtung aller relevanten Fehlerszenarien. Iterationen mit kostspieligen Nachbesserungen, eingeschränkte Funktionalität oder gar die Gefährdung des Produkterfolgs mit der einhergehenden Beeinträchtigung der Wettbewerbsfähigkeit können so vermieden werden. EffektiV ermöglicht so eine Erhöhung der Innovationsgeschwindigkeit und damit einen zusätzlichen Wettbewerbsvorteil auf dem Gebiet sicherheitssensibler Systeme.

Technologie und Methodik

In einem Verbund von sieben Partnern entwickelt das Forschungsvorhaben EffektiV hierfür Methoden und Werkzeuge zur Fehlereffektsimulation, um in frühen



Systematische Analyse zur Vermeidung von Fehlern
Quelle: Projekt EffektiV

Entwurfsphasen die Auswirkungen von Fehlern unter Verwendung virtueller Prototypen zu analysieren. Dadurch lässt sich die Steuerungssoftware gegenüber verschiedensten Fehlern durch umfangreiche Stress-tests absichern.

Anwendungen und Ergebnisse

Die zu entwickelnde Fehlereffektsimulation wird es erlauben, die Reaktion komplexer Systeme für die Fertigung der Zukunft genauso wie für Systeme der Automobil- und Sicherheitstechnik auch gegen solche Fehler abzusichern, die in den bisherigen Tests mit realen Hardware-Aufbauten kaum oder gar nicht durchgespielt werden können. Dadurch wird die Sicherheit der Systeme, trotz ihrer schnell wachsenden Komplexität, weiter erhöht. Zudem wird die effiziente Entwicklung sicherer, zuverlässiger und robuster Produkte, z. B. gemäß der Normen IEC 61508 und ISO 26262, entscheidend unterstützt.

Projektpartner und -aufgaben

- **Robert Bosch GmbH, Reutlingen**
Konsortialführer; Heterogene analoge, digitale, mechanische Systeme
- **Infineon Technologies AG, Neubiberg**
Entwicklungspartner; Mobilität, Energieeffizienz und Sicherheit
- **Siemens AG, Nürnberg**
Anwendungspartner; Industrieautomatisierung und Antriebstechnik
- **FZI Forschungszentrum Informatik, Karlsruhe**
Forschungspartner; Virtual Prototyping von SoCs (System-on-Chip) und verteilten eingebetteten Systemen
- **Universität Bremen, Bremen**
Forschungspartner; ESL-Verifikationsmethoden (Electronic System Level)
- **Universität Paderborn, Paderborn**
Forschungspartner; Virtual Prototyping, Simulation und Testumgebungen
- **Universität Tübingen, Tübingen**
Forschungspartner; Semi-formale Verifikationsmethoden

Projekt

Effiziente Fehlersimulation mit virtuellen Prototypen zur Qualifikation intelligenter Motion-Control-Systeme in der Industrieautomatisierung (Effektiv)

Koordination

Robert Bosch GmbH, AE/EIM
Herr Dr. Jan-Hendrik Oetjens
Tübinger Straße 123
72762 Reutlingen
Tel.: 07121 35-4684
E-Mail: jan-hendrik.oetjens@de.bosch.com

Projektvolumen

11.657 Tsd. Euro
(davon 7.068 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.10.2013 bis 30.09.2016

Projektlink

http://www.offis.de/f_e_bereiche/verkehr/projekt/projekte/effektiv.html

Programm

IKT 2020

BMBF-Referat

IT-Systeme (514)

Projektträger

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.
Projektträger Softwaresysteme und
Wissenstechnologien (DLR PT-SW)

Ansprechpartner

Frau Dr. Sabine Hemmerling
Tel.: 030 67055-736
E-Mail: sabine.hemmerling@dlr.de

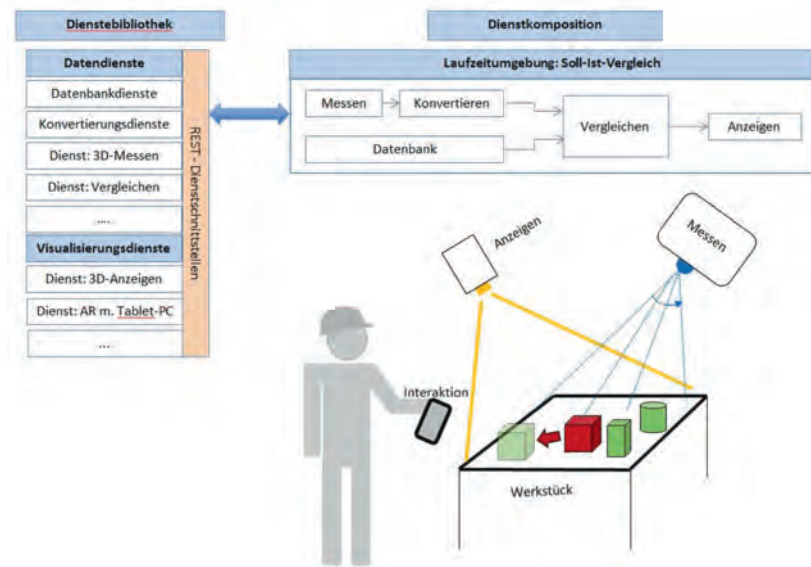
Angewandte Referenzarchitektur für Virtuelle Dienste und Anwendungen

ARVIDA

Industrie 4.0 adressiert den technologischen Wandel beim Zusammenwachsen von Informationstechnik mit klassischen industriellen Prozessen und den tiefgreifenden Auswirkungen auf die Industrie in der „intelligenten Fabrik“. Hochflexible Produktion und komplexe Steuerungsvorgänge in Verbindung mit möglichst kurzen Anlaufzeiten erfordern virtuelle Planungs- und Erprobungswerkzeuge. Virtuelle Technologien werden in der industriellen Anwendung zu essentiellen Werkzeugen bei der Umsetzung von Industrie 4.0, die sich nahtlos in den gesamten IT-Verbund einfügen müssen. Virtuelle Techniken sind bei vielen größeren Unternehmen ein fester Bestandteil der Prozess- und IT-Systemlandschaft, der allerdings nur unvollständig integriert ist. Kleinere und mittlere Betriebe können sich oft weder die Softwaresysteme, noch die dafür notwendigen Spezialisten leisten. Sie verzichten deshalb meist auf VT-Systeme und deren Vorteile: die schnelle und effiziente Umsetzbarkeit der stetig steigenden Anforderungen an Innovationsgrad, Komplexitätsmanagement, Flexibilität und Qualität. Die Motivation für das Vorhaben „Angewandte Referenzarchitektur für Virtuelle Dienste und Anwendungen (ARVIDA)“ ist die Erkenntnis, dass moderne VT-Systeme erheblich flexibler und interoperabler werden müssen, um den wachsenden Anforderungen in großen Unternehmen zu genügen und um eine weitere Verbreitung auch bei kleineren und mittleren Unternehmen zu fördern.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Verbundvorhabens ARVIDA ist es, die Interoperabilität von Software-Komponenten für Virtuelle Technologien (VT) zu verbessern. Das Vorhaben zielt nicht allein auf interaktive Visualisierungssysteme wie Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR) und Mixed Reality (MR) ab, sondern auch auf spezielle Simulationskomponenten, wie z.B. virtuelle Menschmodelle, Motion-Capturing-Systeme und Analysemodule. Die Schwerpunkte liegen auf der Erstellung einer dienstorientierten Referenzarchitektur für VT sowie auf Forschungsarbeiten zu markerlosem Tracking und zur Umfelderkennung.



Die ARVIDA-Architektur
Quelle: Projekt ARVIDA

Technologie und Methodik

ARVIDA erforscht und erarbeitet eine offene, für interaktive und echtzeitfähige VT-Anwendungen geeignete Architektur, die dienstorientiert ist und einheitliche, offene Schnittstellen bietet. Komplexe VT-Anwendungen werden so aus einzelnen Komponenten bedarfsgerecht zusammengesetzt; Einzelkomponenten können bei Bedarf gegen leistungsfähigere oder funktionell passendere Module ausgetauscht werden. Anwender und Entwickler gewinnen so mehr Flexibilität. Technologieanbieter erhalten für neue, architekturkompatible Module sehr viel leichter einen Marktzugang. Die Einstiegshürden für Technologieanbieter und VT-Systemnutzer sinken dadurch erheblich. Die geplante Architektur soll dabei die Erfahrungen mit weitgehend interoperablen, auf offenen Standards beruhenden Architekturen für moderne Web-Anwendungen berücksichtigen und existierende Standards - wo immer sinnvoll - übernehmen bzw. adaptieren. Zudem sollen in ARVIDA technologische Sprünge erzielt werden im Bereich markerlosen Trackings und der Umfelderkennung. Trackingsysteme dienen dazu, die Aktionen des Nutzers zu beobachten, zu registrieren und diese Daten an die anderen Teile des VT-

Systems weiter zu geben. Ein effizienter Einsatz dieser Technologien in komplexen industriellen Umgebungen ist heute noch nicht möglich. Auch die hier erzielten Fortschritte werden im Rahmen der Referenzarchitektur implementiert.

Anwendungen und Ergebnisse

Auf diese Weise wird im Forschungsprojekt „ARVIDA“ die Basis für interoperable VT-Systeme geschaffen. Die Ergebnisse des Verbundvorhabens sollen es überflüssig machen, virtuelle Anwendungen mit isolierten Daten und Werkzeugen zu erstellen, die inkompatibel sind zu anderen Unternehmensdaten. Durch die interoperable Referenzarchitektur sollen Virtuelle Techniken erstmals kostengünstig und bruchlos in alle Prozesse vom Entwurf über die Produktionsplanung bis zur schnellen Reorganisation der Produktion integrierbar werden.

Virtuelle Produktionsplanung und Arbeitsunterstützung werden dadurch zu Alltagswerkzeugen in der industriellen Praxis. Die hoch genaue virtuelle Modellierung der Realität erlaubt eine exakte und fehlerfreie Planung, mit der auf Veränderungen in der Produktion mit einem Höchstmaß an Flexibilität reagiert werden kann. Der industrielle Einsatz Virtueller Techniken liefert der deutschen Industrie die nötigen Werkzeuge für die Umsetzung von Industrie 4.0.

Projekt

Angewandte Referenzarchitektur für Virtuelle Dienste und Anwendungen (ARVIDA)

Koordination

VOLKSWAGEN AG
Herr Prof. Dr.-Ing. W. Schreiber
Brieffach 011/1511
38436 Wolfsburg
Tel.: 05361 9-78596
E-Mail: Werner.Schreiber@Volkswagen.de

Projektvolumen

26.446 Tsd. Euro
(davon 13.624 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.09.2013 bis 31.08.2016

Projektlink

Programm

IKT 2020

BMBF-Referat

IT-Systeme (514)

Projektträger

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.
Projektträger Softwaresysteme und
Wissenstechnologien (DLR PT-SW)

Ansprechpartner

Herr Roland Mader
Tel.: 030 67055-701
E-Mail: roland.mader@dlr.de

Projektpartner und -aufgaben

- **VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg**
Projektkoordinator, Entwicklungs- und Anwendungspartner: Definition von Szenarien und Anforderungen sowie Evaluierung von Referenzarchitektur und Technologien
- **Advanced Realtime Tracking GmbH, Weilheim i. Ob.**
Technologiepartner: Erforschung markerloser Tracking-Technologie, und deren Implementierung in der Referenzarchitektur
- **CanControls GmbH, Aachen**
Entwicklungspartner: Erforschung von markerlosem Fingertracking und dessen Einbindung in die Referenzarchitektur
- **Ergoneers GmbH, Manching**
Entwicklungspartner: Implementierung von Augen-Tracking in der Referenzarchitektur
- **EADS Deutschland GmbH, Ottobrunn**
Entwicklungspartner: Dienstbeschreibung und Kompositionssprache für die Referenzarchitektur
- **Realtime Technology Aktiengesellschaft, München**
Entwicklungspartner: Erforschung digitaler Material- und Lichtbeschreibungen sowie Technologieintegration in der Referenzarchitektur
- **Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe**
Forschungspartner: Erstellung der Basiskonzepte für die Referenzarchitektur
- **Technische Universität München, München**
Forschungspartner: Entwicklung und Integration von Architekturansätzen zu verteilten Trackingsystemen
- **DFKI Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH, Kaiserslautern**
Forschungspartner: Erarbeitung und Evaluation von zentralen Aspekten der Referenzarchitektur
- **Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO), Stuttgart**
Forschungspartner: Erarbeitung und Evaluation von zentralen Aspekten der Referenzarchitektur
- **Metaio GmbH, München**
Technologiepartner: Erforschung markerloser Tracking-Technologie und deren Implementierung in der Referenzarchitektur
- **3DInteractive GmbH, Ilmenau**
Technologiepartner: Erforschung von Render- und Geometriediensten für große Datenmengen, und deren Implementierung in der Referenzarchitektur
- **EXTEND3D GmbH, München**
Technologiepartner: Erforschung von selbstreferenzierenden Projektor-Kamera-Systemen; Einbindung in die Referenzarchitektur
- **D & C Future Media GmbH, Berlin**
Technologiepartner: Erarbeitung von Verfahren zur präzisen Erfassung und Rekonstruktion von Bauteilen in kleinen Messvolumina sowie deren Integration in die Referenzarchitektur
- **Human Solutions GmbH, Kaiserslautern**
Entwicklungspartner: Aufbau einer integrierten generischen Lösung zur dynamischen Ergonomie-Absicherung sowie deren Integration in die Referenzarchitektur
- **CAIGOS GmbH, Kirkel**
Entwicklungspartner: Aufbau einer dreidimensionalen Fahrumgebung aus verschiedenen Datenquellen sowie deren Evaluierung im Rahmen der Referenzarchitektur
- **Daimler AG, Ulm**
Anwendungspartner: Definition von Szenarien und Anforderungen sowie Evaluierung von Referenzarchitektur und Technologien
- **Daimler Protics GmbH, Ulm**
Anwendungspartner: Definition von Szenarien und Anforderungen sowie Evaluierung von Referenzarchitektur und Technologien
- **Sick AG, Waldkirch**
Entwicklungspartner: Realisierung von Diensten zur dreidimensionalen Umgebungserfassung und Auswertung im Rahmen der Referenzarchitektur

- **Siemens Industry Software GmbH & Co. KG, Köln**
Entwicklungspartner: Verbesserung der Datendurchgängigkeit auf Grundlage der Referenzarchitektur
- **ThyssenKrupp Marine Systems GmbH, Kiel**
Anwendungspartner: Definition von Szenarien und Anforderungen sowie Evaluierung von Referenzarchitektur und Technologien in den Bereichen Sensor-Fusionierung und Werkerunterstützung
- **Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung (IGD), Darmstadt**
Forschungspartner: Erarbeitung und Evaluation von Einzelaspekten der Referenzarchitektur
- **Institut für Mechatronik e.V., Chemnitz**
Forschungspartner: Definition und prototypische Implementierung generischer Schnittstellen für die Nutzung von Motion-Capturing-Daten menschlicher Bewegungen in Entwurfsprozessen, Einbindung in die Referenzarchitektur

Synchrone Produktion durch teilautonome Planung und humanzentrierte Entscheidungsunterstützung

SOPHIE

In den Unternehmen sehen sich die Mitarbeiter heute auf allen Hierarchieebenen mit einer ständig zunehmenden Daten- und Informationsflut konfrontiert. Um als Unternehmen wettbewerbsfähig zu bleiben, wird es deshalb immer wichtiger, durchgängige Prozesse zu schaffen, Daten automatisch zu erfassen und auszuwerten sowie die Entscheidungsfähigkeit über Hierarchieebenen und ggf. Unternehmensgrenzen hinweg zu gewährleisten.

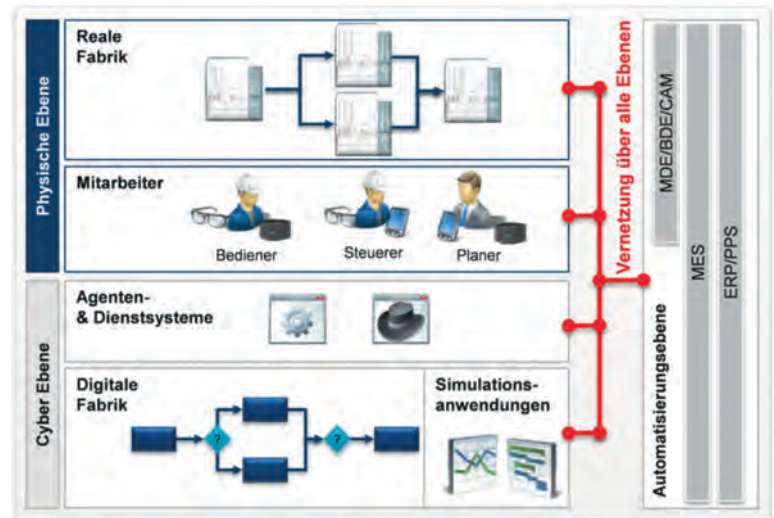
Um die dazu bereits existierenden unterschiedlichen Ansätze für eine neuartige und effiziente, teilautonome Planungsunterstützung von Produktionssystemen nutzen zu können, bedarf es einer integrativen Herangehensweise, die die unterschiedlichen Disziplinen zu einem umfassenden Gesamtkonzept der Fabrikplanung und -steuerung zusammenwachsen lässt.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Projektes ist es, die digitale Welt der Fabrikplanung in Echtzeit mit der realen Welt in der Produktion zu verknüpfen, um kundenzentrierte Produktionsprozesse zu flexibilisieren und effizienter zu gestalten. Damit sollen Entscheidungsträger mit virtuellen Techniken, wie der Augmented (AR) und Virtual Reality (VR), befähigt werden, geplante und reale Abläufe direkt in der Produktion abzugleichen und Eingriffe in den realen Prozessablauf durch virtuelle Simulation abzusichern.

Technologie und Methodik

Die zu entwickelnden Lösungen sollen in bestehende IT- und Systemlandschaften vollständig integrierbar sein und die Mitarbeiter in ihren autonomen Entscheidungen auf den verschiedensten Ebenen der Produktionsplanung und -steuerung unterstützen. Dabei soll die physische Ebene mit der Automatisierungsebene verknüpft werden. Die physische Ebene wird mithilfe digitaler Repräsentationen der realen Elemente abgebildet. Die Daten sollen dabei in Echtzeit in das digitale Modell übertragen werden. Teilautonom arbeitende



Virtuelle Techniken unterstützen die Planung
Quelle: Projekt SOPHIE

Agenten- und Dienstsyste nutzen die Elemente der Digitalen Fabrik zur Simulation von Prozessen. Die Mitarbeiter können mit den daraus resultierenden Ergebnissen entsprechend Entscheidungen zur Produktionsplanung- und -steuerung treffen.

Anwendungen und Ergebnisse

Für heutige Produktionsumgebungen bedarf es eines Entscheidungsunterstützungssystems, das die Heterogenität der IT-Lösungen in der Produktion berücksichtigt und den Anwendern den Umgang mit den Systemen erleichtert, um schnell auf Veränderungen in der Produktionsplanung und -steuerung reagieren zu können. Durch die Ergebnisse des Projektes werden die Mitarbeiter dabei unterstützt, komplexe Prozesse besser zu steuern und auf Änderungen oder Abweichungen von Prozesskenngrößen sicher und rechtzeitig reagieren zu können.

Projektpartner und -aufgaben

- **FESTO Lernzentrum Saar GmbH, St. Ingbert-Rohrbach**
Pilotanwendung, Validierung, Konsortialführung
- **FESTO AG & Co. KG, Esslingen**
Erstellung von Use Cases, Datenbereitstellung, Anwendung, Validierung
- **Volkswagen Sachsen GmbH, Zwickau**
Erstellung von Use Cases, Datenbereitstellung, Anwendung, Validierung
- **VORWERK Elektrowerke GmbH & Co. KG, Wuppertal**
Identifikation möglicher Zielnutzergruppen für das Dienst- und Agentensystem
- **GROB-WERKE GmbH & Co. KG, Mindelheim**
Erhebung der Schnittstellenkonzepte, Anforderungsdefinition
- **SimPlan AG, Maintal**
Integration und Test der virtuellen Techniken, Softwareentwicklung, Simulation
- **GEFASOFT AG, München**
Erhebung der Schnittstellenkonzepte, Bestimmung von Middleware
- **Ruhr-Universität Bochum, Bochum**
Konzeption Mensch-Maschine-Integration, Softwareentwicklung
- **Technische Universität Chemnitz, Chemnitz**
Softwareentwicklung, kontextspezifische Interaktionsszenarien, Visualisierung

Projekt

Synchrone Produktion durch teilautonome Planung und humanzentrierte Entscheidungsunterstützung (SOPHIE)

Koordination

FESTO Lernzentrum Saar GmbH
Herr Klaus Herrmann
Obere Kaiserstraße 301
66386 St. Ingbert-Rohrbach
Tel.: 06894 591-7437
E-Mail: herm@de.festo.com

Projektvolumen

5.172 Tsd. Euro
(davon 2.706 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.05.2014 bis 30.04.2017

Projektlink

Programm

IKT 2020

BMBF-Referat

IT-Systeme (514)

Projektträger

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.
Projektträger Softwaresysteme und
Wissenstechnologien (DLR PT-SW)

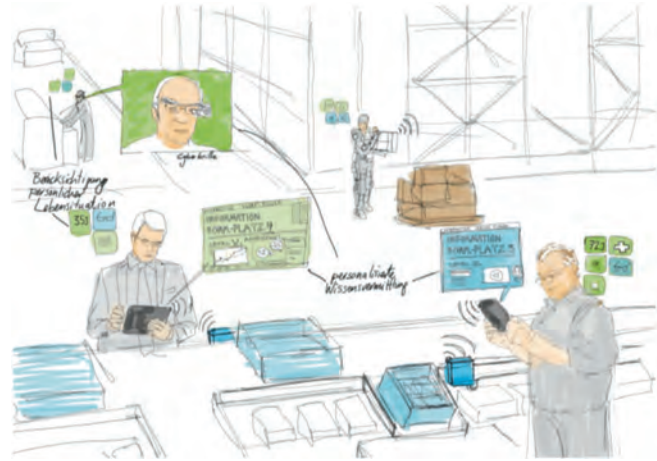
Ansprechpartner

Frau Dr. Ulrike Völlinger
Tel.: 030 67055-686
E-Mail: ulrike.voellinger@dlr.de

SmARt Assistance for Humans in Production Systems

SmARPro

Immer kürzere Fertigungszyklen, zunehmende Individualisierung, steigender Durchsatz sowie verkürzte Innovationszyklen sind die beherrschenden Themen der Produktion und somit auch für produktionsunterstützende Logistiksysteme. Während Flexibilität und Skalierbarkeit des gesamten Produktionssystems deshalb zukünftig noch stärker im Vordergrund stehen werden, sind klassische Produktionssysteme häufig gewachsene, vielfältige Strukturen und geprägt durch eine heterogene Steuerungsarchitektur, deren Flexibilisierung einen hohen Modernisierungs-, Integrations- und Vernetzungsaufwand erfordert.



Neue Steuerungswerkzeuge für intelligente Maschinen in der Produktion
Quelle: Projekt SmARPro

Aufgaben und Ziele

Das Forschungsvorhabens SmARPro verfolgt das Ziel eines umfassend vernetzten Betriebs. Dazu wird eine modulare, systemübergreifende Unternehmenssoftware-Lösung entwickelt, die im Produktionsablauf Daten in Abhängigkeit vom jeweiligen Arbeitskontext standardisiert erfasst und aufbereitet, bevor sie in einer systemübergreifenden Daten- und Dienstplattform gespeichert und aufgabenbezogen bereitgestellt werden. Auf dem Markt erhältliche tragbare Geräte, wie Datenbrillen oder Tablet-PCs, sollen durch Anwendungen mit so genannter erweiterter Realität den Mitarbeiter in die Lage versetzen, die Eigenschaften der ihn umgebenden Maschinen und Objekte sichtbar zu machen.

Technologie und Methodik

Die Herausforderung hierbei ist, genau die Informationen bereitzustellen und zu visualisieren, die innerhalb des jeweiligen Arbeitskontexts benötigt werden. Den Nutzern der SmARPro Plattform und Technologien soll so ermöglicht werden, Produktionssysteme mit heterogenen Strukturen kostengünstig zu intelligenten Produktions- und Logistiksystemen zu verknüpfen und so den Menschen zu einem eigenständigen, zielgerichteten Handeln innerhalb dieser Systeme zu befähigen. Durch standardisierte Kommunikation von Maschinen und kontextsensitive Darstellung relevanter Informationen werden wichtige Integrationschritte hin zu einer Smart Factory gegangen.

Die wissenschaftlichen Potenziale liegen in der Erforschung allgemeingültiger Verfahren und Technologien zur stärkeren Kopplung von Produktionstechnik und IT sowie der hierzu notwendigen Infrastruktur im Produktionsumfeld und der flexiblen Einbindung, Führung und Förderung des Menschen als intelligenten Gestalter und Regulierenden. Dabei soll das Projekt in erster Linie die Einbindung des Faktors Mensch in die Produktion verbessern und Beteiligten schnelle und zielgerichtete Entscheidungen in immer komplexeren Szenarien ermöglichen. Während diese Entscheidungen aktuell vielfach auf der Erfahrung langjähriger Mitarbeiter beruhen, wird es im Zuge des demografischen Wandels und einem sich abzeichnenden Fachkräftemangel zunehmend wichtig, dieses Erfahrungswissen durch Verwendung von Assistenzsystemen zu unterstützen und breiter zugänglich zu machen.

Anwendungen und Ergebnisse

Um die industrielle Basis auch auf lange Sicht in Deutschland zu erhalten, bedarf es eines Ausbaus des technologischen Vorsprungs durch konsequente Weiterentwicklung und Anpassung von Produktionstechnik sowie von Planungs- und Steuerungskonzepten. Die technologischen Vorteile der SmARPro Plattform tragen dazu bei, dass produzierende Unternehmen zukünftig auch bei steigender Komplexität mit größerer Effizienz und Flexibilität agieren und sicher am Markt bestehen können.

Projektpartner und -aufgaben

- **Robert Bosch GmbH, Homburg**
Konzeption Mensch-Maschine-Integration, Visualisierung, Demonstratorentwicklung, Konsortialführung
- **Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML), Dortmund**
Kontextabhängige Informationsbereitstellung, Visualisierung
- **Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik (IWU), Chemnitz**
Konzeption Mensch-Maschine-Integration, Informationsgewinnung in der Plattform
- **GEMAC - Gesellschaft für Mikroelektronikanwendung Chemnitz mbH, Chemnitz**
Datenerfassung und Monitoring, Demonstratorentwicklung
- **FORCAM GmbH, Friedrichshafen**
Dezentrale Steuerung des Fabrikbetriebs, Informationsgewinnung in der Plattform
- **Hiersemann Prozessautomation GmbH, Chemnitz**
Datenerfassung und Monitoring, Demonstratorentwicklung
- **Niles-Simmons Industrieanlagen GmbH, Chemnitz**
Datenerfassung und Monitoring, dezentrale Steuerung des Fabrikbetriebs

Projekt

SmARt Assistance for Humans in Production Systems (SmARPro)

Koordination

Robert Bosch GmbH
Herr Manuel Baumbach
Bexbacher Straße 72
66424 Homburg
Tel.: 06841 18-2087
E-Mail: manuel.baumbach2@de.bosch.com

Projektvolumen

5.137 Tsd. Euro
(davon 2.571 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.05.2014 bis 30.04.2017

Projektlink

Programm

IKT 2020

BMBF-Referat

IT-Systeme (514)

Projektträger

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.
Projektträger Softwaresysteme und
Wissenstechnologien (DLR PT-SW)

Ansprechpartner

Herr Roland Mader
Tel.: 030 67055-701
E-Mail: roland.mader@dlr.de

Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe

Unter dem Motto „Deutschlands Spitzencluster – Mehr Innovation. Mehr Wachstum. Mehr Beschäftigung.“ startete das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 2007 den Spitzencluster-Wettbewerb. Im Mittelpunkt der Spitzencluster stehen technologische Entwicklungen zur Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen (Klima/Energie, Gesundheit, Sicherheit, Mobilität, Kommunikation). Bis 2012 wurden in insgesamt drei Wettbewerbs-runden 15 Spitzencluster ausgewählt, die jeweils über fünf Jahre mit bis zu 40 Mio. Euro gefördert werden. Der Cluster „Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe it's OWL“ wurde in der dritten Wettbewerbsrunde im Januar 2012 als Spitzencluster ausgezeichnet.

Intelligente Technische Systeme

Intelligente Technische Systeme sind komplexe Produkte, die auf dem Zusammenspiel von Informatik und Ingenieurwissenschaften beruhen. Softwarekomponenten werden in Maschinen und Anlagen integriert, um Steuerung, Regelung und Datenverarbeitung zu übernehmen. Sie verleihen technischen Systemen eine maschinelle Intelligenz.

Vier zentrale Eigenschaften zeichnen Intelligente Technische Systeme aus:

- **adaptiv:** Sie interagieren mit ihrer Umgebung und passen sich dieser selbstständig an.
- **robust:** Sie bewältigen auch unerwartete und vom Entwickler nicht berücksichtigte Situationen in einem sich stetig ändernden Umfeld.
- **vorausschauend:** Sie antizipieren auf der Basis von Erfahrungswissen die Wirkungen unterschiedlicher Einflüsse.
- **benutzerfreundlich:** Sie berücksichtigen das unterschiedliche Verhalten von Anwendern und passen sich diesem selbstständig an.

Intelligente Technische Systeme eröffnen Unternehmen neue Perspektiven und bilden die Grundlage für eine Vielzahl von Innovationen. Immer mehr Funktionen und die stärkere Vernetzung von Produkten und

Produktionssystemen bieten viele Vorteile für Anwender, stellen gleichzeitig aber auch hohe Anforderungen an die Entwicklung.

Technologie-Konzept von it's OWL

Das Technologie-Konzept des Clusters erläutert den Aufbau und die Funktion eines intelligenten technischen Systems. Der Schlüssel zur Intelligenz liegt dabei in der Informationsverarbeitung.

Intelligente Technische Systeme bestehen aus den vier Einheiten Grundsystem, Sensorik, Aktorik und Informationsverarbeitung. Die Informationsverarbeitung nimmt eine zentrale Rolle ein, denn sie vermittelt durch ein Kommunikationssystem zwischen der Sensorik und der Aktorik. Während die Sensorik die notwendigen Informationen der Umgebung wahrnimmt, führt die Aktorik im Zusammenspiel mit einem Grundsystem eine physische Aktion aus. Beim Grundsystem handelt es sich in diesem Zusammenhang um mechanische Strukturen, wie z. B. Maschinen oder Anlagen.

Treffen alle vier Einheiten in einem System zusammen, wird dieses als Teilsystem bezeichnet. Beispiele für Teilsysteme sind Antriebe oder Automatisierungskomponenten. Kombiniert man mehrere Teilsysteme zu einem Verbund, wie z.B. in einem Fahrzeug oder einer Werkzeugmaschine, spricht man von einem System. Wenn Systeme miteinander kommunizieren und kooperieren, unabhängig von räumlicher Trennung, erhält man ein vernetztes System.

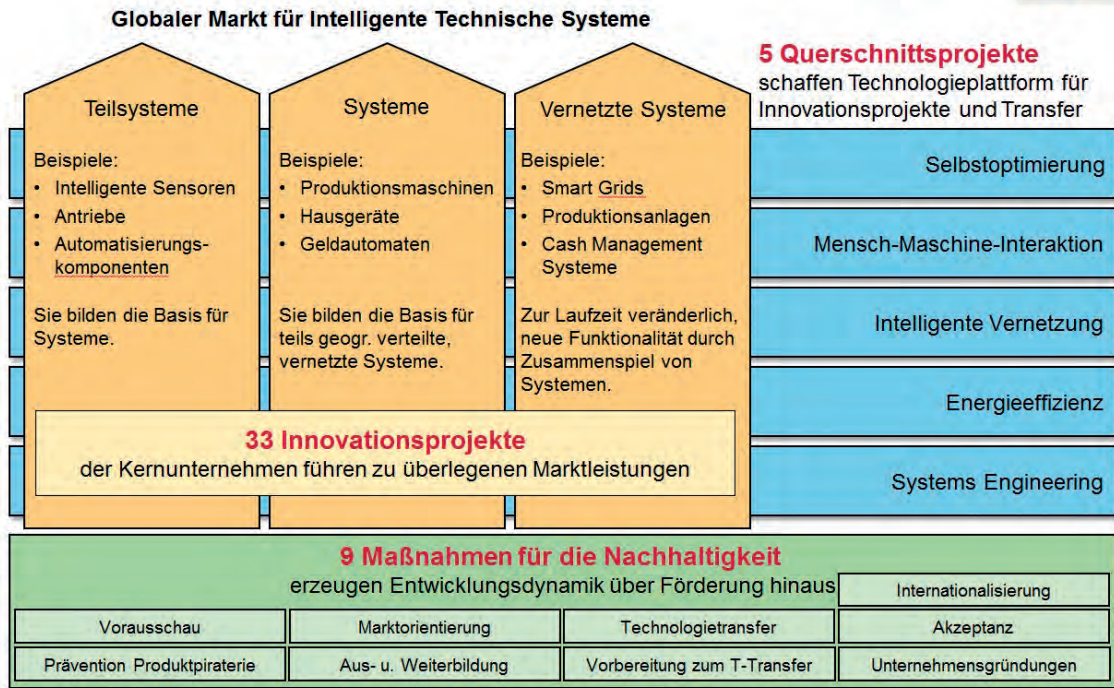
Hauptziele

Der Spitzencluster it's OWL soll eine führende Rolle im globalen Wettbewerb für Intelligente Technische Systeme spielen. In Kooperation von Technologieführern und Spitzenforschungseinrichtungen entsteht eine Technologieplattform, die für Wachstum und Beschäftigung in der Region sorgt und einen Beitrag zur Sicherung der Produktion am Standort Deutschland leistet.

Operationalisierung durch Projekte

Das Technologie-Netzwerk:
Intelligente Technische Systeme
OstWestfalenLippe

it's owl



Projektstruktur

Quelle: it's OWL Clustermanagement GmbH

Die Forschungsprojekte

Im Rahmen von it's OWL werden insgesamt 47 Projekte mit einem Gesamtvolumen von ca. 100 Mio. Euro umgesetzt. Drei Arten von Projekten wurden definiert: 5 Querschnittsprojekte, 33 Innovationsprojekte und 9 Nachhaltigkeitsmaßnahmen. Dabei werden die individuellen Kompetenzen übergreifend zusammengeführt.

Querschnittsprojekte

In den Querschnittsprojekten entwickeln die Hochschulen und Forschungseinrichtungen neue Technologien für Intelligente Technische Systeme. Diese beinhalten z.B. Methoden, Werkzeuge, Softwarebausteine und prototypische Lösungen. Sie werden von den Unternehmen in den Innovationsprojekten eingesetzt, um marktfähige Produkte und Produktionssysteme zu entwickeln. Darüber hinaus bilden sie die Grundlage für den Transfer der Projektergebnisse in die Breite.

- Selbstoptimierung (itsOWL-SO)
- Mensch-Maschine-Interaktion (itsOWL-MMI)
- Intelligente Vernetzung (itsOWL-IV)
- Energieeffizienz (itsOWL-EE)
- Systems Engineering (itsOWL-SE)

Innovationsprojekte

In Innovationsprojekten entwickeln Unternehmen in Kooperation mit Forschungseinrichtungen neue Produkte, Technologien und Anwendungen. Sie setzen dabei die neuen Technologien und Methoden ein, die in den Querschnittsprojekten entwickelt wurden. Dabei werden die Innovationsprojekte in drei aufeinander aufbauende Kategorien eingeteilt: Teilsysteme, Systeme und vernetzte Systeme.

Teilsysteme sind die Basis eines intelligenten technischen Systems und setzen sich aus den vier Einheiten mechanisches Grundsystem, Sensorik, Aktorik und

Informationsverarbeitung zusammen. Beispiele sind intelligente Sensoren, Antriebe oder Automatisierungskomponenten.

- Scientific Automation (itsOWL-ScAut)
- Selbsteinstellende Ladegeräte für Elektrofahrzeuge (itsOWL-ELA)
- Automation für wandlungsfähige Produktionstechnik (itsOWL-AWaPro)
- Adaptive Koppler für industrielle Automationsnetze (itsOWL-SDIE)
- Innovative Automatisierungsgeräte durch Industrial IT (itsOWL-InnovIT)
- Intelligente Benutzerschnittstellen für Selbstbedienungsterminals (itsOWL-KoMoS)
- Selbstoptimierender Antrieb für das Bohren in Holzbauteile (itsOWL-NoVHoW)

Systeme bestehen aus mehreren, zusammenwirkenden Teilsystemen. Beispiele sind intelligente Produktionsmaschinen, Hausgeräte oder auch Geldautomaten.

- Intelligentes Frühwarnsystem für Gefahrstofflager (itsOWL-IGeL)
- Intelligente Verarbeitung von Großbauteilen mit großen Toleranzen (itsOWL-IVGT)
- Aktorbasierte Systeme für selbstjustierende intelligente Scheinwerfertechnologie (itsOWL-ASSIST)
- Intelligente Herstellung von Kupferbondverbindungen (itsOWL-InCuB)
- Intelligenter Knetprozess (itsOWL-InoTeK)
- Selbstkorrigierende Fertigung von elektrischer Verbindungstechnik und Führungsschienen für Möbel (itsOWL-SelfXPro)

Vernetzte Systeme setzen sich aus mehreren Systemen zusammen, die teilweise geographisch verteilt sind und miteinander kommunizieren. Beispiele sind selbstoptimierende Produktionsanlagen, Großwäschereien oder vernetzte Geldkreisläufe.

- Entwicklung eines Microgrids für Unternehmen (itsOWL-KMUmicrogrid)
- Intelligente Anpassung und Vernetzung von Landmaschinen (itsOWL-RuMorS)
- Arbeitsvorbereitung auf Basis virtueller Werkzeugmaschinen (itsOWL-InVorMa)
- Flexible Montage durch selbstoptimierende Komponenten (itsOWL-FlexiMon)
- Reichweitenerweiterung elektrisch angetriebener Fahrzeuge (itsOWL-ReelaF)

- Ressourceneffiziente selbstoptimierende Großwäscherei (itsOWL-ReSerW)
- Intelligente Antriebs- und Steuerungstechnik für energieeffiziente Intralogistik (itsOWL-IASI)
- Energiemanagement in Smart Grids (itsOWL-EMWaTro)
- Vernetzte Systeme für automatisierte Geldkreisläufe (itsOWL-InverSa)



Intelligente Hausgeräte für intelligente Stromnetze
Quelle: Miele & Cie. KG

Nachhaltigkeitsmaßnahmen

Familiengeführte Unternehmen und ein breiter Mittelstand bilden die Basis des Spitzenclusters. Auch Firmen, die kein eigenes Innovationsprojekt umsetzen, haben großes Interesse an den im Cluster entstehenden Technologien. Die Nachhaltigkeitsmaßnahmen erfüllen hier eine wichtige Funktion als Bindeglied dieser Firmen zum Spitzencluster, sichern die Entwicklungsdynamik über die Förderungsdauer hinaus und stärken die Wettbewerbsfähigkeit der Region.

- Vorausschau (itsOWL-VorZug)
- Marktorientierung (itsOWL-MarktLab)
- Technologieakzeptanz (itsOWL-TA)
- Prävention gegen Produktpiraterie (itsOWL-3P)
- Bildungsmotor it's OWL (itsOWL-BiMo)
- Anbahnung zum Technologietransfer (itsOWL-TTvor)

Technologietransfer

Die Nachhaltigkeitsmaßnahme Technologietransfer, die in der 2. Förderphase voraussichtlich ab 01. Juli 2014 starten wird, hat es sich zur Aufgabe gemacht, insbesondere kleinen und mittelständischen Unternehmen Zugang zu den entwickelten Methoden, Verfahren und Werkzeugen zu ermöglichen. Ziel ist es, interessierte Unternehmen für die Anwendung dieses Wissens zu qualifizieren und Kooperationen mit regionalen Forschungsinstituten zu unterstützen. Die zwei zentralen Instrumente des Technologietransfers sind Erfahrungsaustauschgruppen und ca. 150 fokussierte Transferprojekte. Bis zu 5 Mio. Euro der Clusterförderung sind für den Technologietransfer vorgesehen, um das in der Technologieplattform gebündelte Wissen zur Entwicklung intelligenter technischer Systeme den Unternehmen in der Spitzenclusterregion zur Verfügung zu stellen.



Effiziente Intralogistik eines Warenlagers
Quelle: Lenze AG

Mehr Informationen unter:

- Homepage des Spitzenclusters it's OWL
www.its-owl.de
- Spitzenclusterwettbewerb des BMBF
www.bmbf.de/de/10726.php
- Clusteraktivitäten in Deutschland
www.clusterplattform.de
- Forschung für die Produktion von morgen
www.produktionsforschung.de

Die Maschine denkt und lernt mit

itsOWL-SO

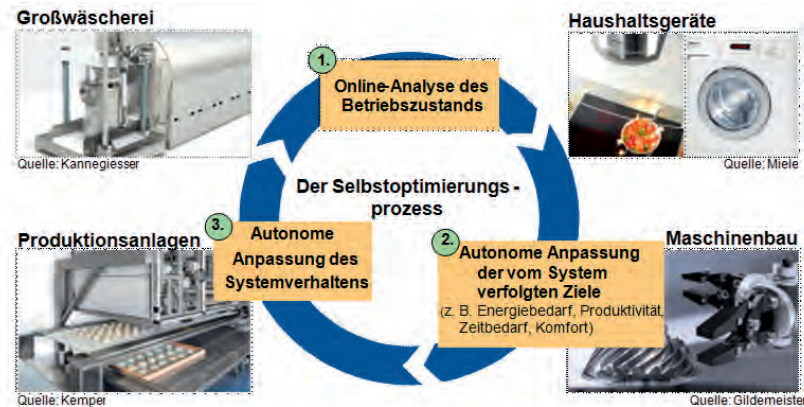
Die Anforderungen an die Verlässlichkeit, Benutzerfreundlichkeit und Ressourceneffizienz von Produkten und Produktionssystemen steigen mit den Ansprüchen der Kunden an Qualität und Bedienung. Zur Vermeidung hoher Kosten muss dabei auch der Energieverbrauch reduziert werden. Hohe Optimierungspotenziale liegen in Verfahren der Selbstoptimierung, die intelligentes Verhalten in die Systeme integrieren, so dass sich Geräte und Maschinen eigenständig an sich ändernde Betriebsbedingungen anpassen können. Beispielsweise kann ein selbstoptimierendes Energiemanagement in Elektrofahrzeugen die verfügbare Energie in Abhängigkeit der Betriebsituation und unter Berücksichtigung konkurrierender Ziele, wie z. B. Komfortmaximierung gegenüber Reichweitenmaximierung, verteilen. So werden die vorhandenen Energiereserven effizient eingesetzt und ein optimales Gesamtergebnis erreicht.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Forschungsprojekts itsOWL-SO ist die Entwicklung eines Instrumentariums, das Methoden und Verfahren der Selbstoptimierung anwendergerecht verfügbar macht. Unternehmen können so unterstützt werden, Selbstoptimierung in die maschinenbaulichen Systeme von morgen zu integrieren.

Technologie und Methodik

Dazu werden Methoden und Verfahren der Selbstoptimierung in Form von Lösungsmustern verfügbar gemacht und in einer Datenbank bereitgestellt. Dazu gehören beispielsweise maschinelles Lernen und Kognition, intelligente Steuerungs-, Regelungs- und Datenverarbeitungskonzepte sowie mathematische Optimierungsverfahren. Die Ergebnisse werden zu einem ganzheitlichen Vorgehen für die Entwicklung selbstoptimierender Systeme zusammengeführt. Sie werden von den Unternehmen des Spitzenclusters validiert und in marktfähige Produkte und Produktionssysteme überführt, beispielsweise selbstoptimierende Großwäschereien, Haushaltsgeräte oder Fertigungsprozesse in Produktionsanlagen und im Maschinenbau.



Die drei Stufen des Selbstoptimierungsprozesses
Quelle: Universität Paderborn, Sonderforschungsbereich 614

Anwendungen und Ergebnisse

Das Projekt leistet einen entscheidenden Beitrag für den Innovationssprung von mechatronischen zu selbstoptimierenden Systemen. Unternehmen können die Ressourceneffizienz, Verlässlichkeit und Benutzerfreundlichkeit ihrer Produkte und Produktionssysteme erheblich verbessern und somit Marktanforderungen bedienen und wettbewerbsfähig bleiben. Die Ergebnisse werden über Transferprojekte weiteren Unternehmen des produzierenden Gewerbes, z. B. des Maschinenbaus, der Elektroindustrie und der Automobilzulieferindustrie, zugänglich gemacht und über Engineeringunternehmen über den Cluster hinaus in die Breite getragen. Weiterführend werden sie in neue Studien- und Weiterbildungsangebote integriert.

Projektpartner und -aufgaben

- **Universität Paderborn, HNI-PE, IFIM, MuD, HNI-RtM, Paderborn**
Methoden und Verfahren zur Integration von Selbstoptimierung
- **Universität Bielefeld, CITEC, CoR-Lab, Bielefeld**
Methoden und Verfahren zur Integration der Lernfähigkeit

Projekt

Querschnittsprojekt Selbstoptimierung
(itsOWL-SO)

Koordination

Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut
Herr Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier
Fürstenallee 11
33102 Paderborn
Tel.: 05251 60-6266
E-Mail: juergen.gausemeier@hni.upb.de

Projektvolumen

1.882 Tsd. Euro
(davon 1.882 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.07.2012 bis 30.06.2017

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/itsowl-so](http://www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-so)

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dr.-Ing. Alexander Lucumi
Tel.: 0721 608-28308
E-Mail: alexander.lucumi@kit.edu

Die Maschine versteht den Menschen und passt sich an

itsOWL-MMI

Die Leistungsfähigkeit von Produkten und Produktionssystemen wird immer größer. Da sie immer mehr Technologien und Funktionen integrieren, steigt auch die Komplexität ihrer Bedienung. Benutzungsprobleme können dazu führen, dass Maschinen und Geräte ihre volle Funktion nicht entfalten. In der sogenannten Mensch-Maschine-Interaktion (MMI) stecken noch enorme Entwicklungspotenziale, wie z. B. intuitive Bedienschnittstellen, die mit Hilfe von Gestik, Berührung, Sprache oder Blicken gesteuert werden können. Mit Verfahren der MMI können Bedienung, kognitive Beanspruchung und emotionale Erlebnisqualität optimal auf den Nutzer abgestimmt werden. Vor dem Hintergrund des demografischen Wandels sichern Assistenzsysteme und interaktive Robotik die Beschäftigung von älteren Arbeitnehmern, insbesondere hochqualifizierten Spezialisten.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Forschungsprojekts itsOWL-MMI ist die Entwicklung innovativer Methoden und Verfahren für intuitive Bedienschnittstellen von Produkten und Produktionssystemen. Unternehmen erhalten dadurch kompetente Unterstützung, um die Technologien der MMI in die maschinenbaulichen Systeme von morgen zu integrieren und deren Benutzungsfreundlichkeit zu steigern.

Technologie und Methodik

Dazu werden Methoden und Verfahren der MMI in Form von Lösungsmustern verfügbar gemacht und in einer MMI-Toolbox für die Anwendung bereitgestellt. Dazu gehören beispielsweise die Sprachinteraktion, die Gestensteuerung, die dem Tastsinn nachempfundene sogenannte Taktile Sensorik, die Blickverfolgung, die virtuelle Realität sowie die interaktive Robotik. Darüber hinaus werden Richtlinien und Evaluationsmethoden für die Anwendung der Methoden und Verfahren erarbeitet, z. B. im Hinblick auf Ergonomie, Verhaltensmessung und kognitive Belastung des Benutzers. Die



Innovative Methoden und Werkzeuge zur Gestaltung intuitiver Mensch-Maschine-Interaktion ermöglichen die Steuerung durch Gestik, Berührung, Sprache, Blicke etc.

Quelle: Universität Bielefeld

Ergebnisse werden im Rahmen eines MMI-Transfer-Labors etabliert. Sie werden von den Clusterunternehmen validiert und in marktfähige Produkte und Produktionssysteme überführt, wie beispielsweise lernfähige Produktionsroboter oder intuitive Selbstbedienungssysteme.

Anwendungen und Ergebnisse

Durch das Projekt wird die Benutzerfreundlichkeit von Produkten und Produktionssystemen erheblich verbessert. Die Effizienz und Qualitätssicherung in der Produktionstechnik und bei der Konfiguration, Wartung und Instandhaltung von Produktionsanlagen kann erheblich gesteigert werden. Die Arbeitsbedingungen werden optimiert, insbesondere für ältere Arbeitnehmer. Über Transferprojekte werden die Projektergebnisse weiteren Unternehmen des produzierenden Gewerbes zugänglich gemacht, z. B. dem Maschinenbau, der Elektroindustrie und der Automobilzulieferindustrie. Über Engineeringunternehmen werden sie über den Cluster hinaus in die Breite getragen. Weiterhin werden die Lösungen in neue, zum Teil webbasierte Beratungs- und Weiterbildungsangebote integriert.

Projektpartner und -aufgaben

- **Universität Bielefeld, CoR-Lab und CITEC, Bielefeld**
Methoden und Verfahren zur Integration intuitiver Mensch-Maschine-Schnittstellen und interaktiver Robotik
- **Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut, Paderborn**
Methoden und Verfahren zur Integration von Technologien der Virtuellen Realität

Projekt

Querschnittsprojekt Mensch-Maschine-Interaktion (itsOWL-MMI)

Koordination

Universität Bielefeld, CoR-Lab
Herr Prof. Dr. Jochen Steil
Universitätsstraße 25
33615 Bielefeld
Tel.: 0521 106-67109
E-Mail: jsteil@cor-lab.uni-bielefeld.de

Projektvolumen

1.775 Tsd. Euro
(davon 1.775 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.07.2012 bis 30.06.2017

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/itsowl-mmi](http://www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-mmi)

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dr.-Ing. Paul Armbruster
Tel.: 0721 608-26209
E-Mail: paul.armbruster@kit.edu

Anschließen und Loslegen

itsOWL-IV

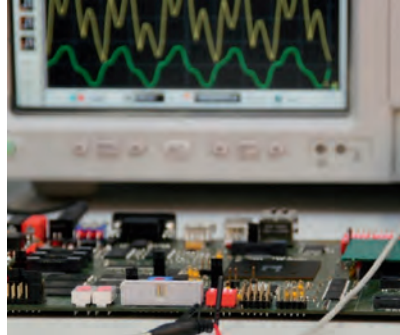
Produkte und Produktionssysteme können nicht automatisch mit ihrer Umgebung interagieren und mit anderen Systemen kommunizieren. Werden beispielsweise an einer Produktionsanlage neue Komponenten angeschlossen, muss die ganze Anlage mit hohem Aufwand manuell neu eingestellt werden. Wie es gehen könnte, zeigt das Beispiel eines USB-Sticks, der sich beim Anschließen selbständig als neue Komponente am Computer implementiert (Plug-and-play). Diese Funktionalität soll auch für Geräte, Maschinen und Produktionsanlagen verfügbar gemacht werden. Dazu müssen die einzelnen Komponenten ihren eigenen Zustand und ihre Umgebung eigenständig analysieren. Durch intelligente Vernetzung werden dann selbständige Interaktionen zwischen den Komponenten ermöglicht.

Aufgaben und Ziele

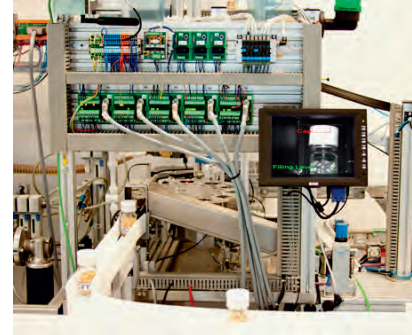
Ziel des Forschungsprojekts itsOWL-IV ist die Erarbeitung von Plug-and-play-Funktionalitäten für intelligente Geräte, Maschinen und Produktionsanlagen, indem Hard- und Softwarekomponenten entwickelt und auf einer Plattform bereitgestellt werden. Dabei sollen vor allem die Anforderungen des Zusammenwirkens unterschiedlicher Komponenten, die Verlässlichkeit und die Integrationsfähigkeit in ressourceneffiziente Geräte berücksichtigt werden.

Technologie und Methodik

Dazu wird eine Referenzarchitektur, d. h. eine Software-Schablone mit einheitlicher Terminologie und Schnittstellenadaptation, entwickelt, die vielfältige Interaktionsszenarien in dynamischen und kooperativen Netzwerken unterstützt. Weiterhin werden wiederverwendbare Kommunikationsmuster für die Vernetzung, Mechanismen zur Selbstkonfiguration sowie Verfahren zur Informationsverdichtung erarbeitet und in einer Implementierungsplattform zusammengeführt. Die Projektergebnisse werden von den Unternehmen des Spitzenclusters validiert und



Entwicklungsboard für industrielle Kommunikationssysteme
Quelle: Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Institut für Industrielle Informationstechnik



Qualitätssicherung in der Produktion durch vernetzte Sensorik
Quelle: Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Institut für Industrielle Informationstechnik

in marktfähige Produkte und Produktionssysteme überführt, beispielsweise in intelligente Automatisierungsgeräte.

Anwendungen und Ergebnisse

Durch die Projektergebnisse ist es in Zukunft möglich, dass Einzelkomponenten mit dem Umfeld interagieren und sich diesem autonom anpassen. Dies führt aufgrund einer vereinfachten Inbetriebnahme und Überwachung zur Entlastung des Bedienpersonals und ermöglicht einen wirtschaftlichen und zuverlässigen Betrieb von Geräten und Anlagen. Die Ergebnisse werden über Transferprojekte weiteren Unternehmen des produzierenden Gewerbes, z. B. dem Maschinenbau, der Elektroindustrie und der Automobilzulieferindustrie, zugänglich gemacht und durch Engineeringunternehmen über den Cluster hinaus verbreitet. Weiterhin werden sie in neue Studien- und Weiterbildungsangebote integriert.

Projektpartner und -aufgaben

- **Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Institut für Industrielle Informationstechnik (inIT), Lemgo**
Sensor- und Informationsfusion
- **Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB), Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie (IPT), Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme (ENAS), Lemgo und Paderborn**
Selbstkonfigurationsmethoden für die Kommunikation, Entwurfsmethodik/-umgebung für Kommunikationsprotokolle/-muster, Sensorkonditionierung
- **Universität Bielefeld, Exzellenzcluster CITEC, Bielefeld**
Rekonfigurierbare Kommunikationsprozessoren
- **Universität Paderborn, C-LAB und Fachgruppe Sensorik, Paderborn**
Dynamische Rekonfiguration von Kommunikationsnetzwerken, Selbstadaptive Sensorik

Projekt

Querschnittsprojekt Intelligente Vernetzung (itsOWL-IV)

Koordination

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
Institut für Industrielle Informationstechnik (inIT)
Herr Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite
Liebigstraße 87
32657 Lemgo
Tel.: 05261 702-572
E-Mail: juergen.jasperneite@hs-owl.de

Projektvolumen

1.750 Tsd. Euro
(davon 1.750 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.07.2012 bis 30.06.2017

Projektlink

www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-iv

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Thomas Rosenbusch
Tel.: 0721 608-25273
E-Mail: thomas.rosenbusch@kit.edu

Weniger Energieverbrauch – höhere Leistung

itsOWL-EE

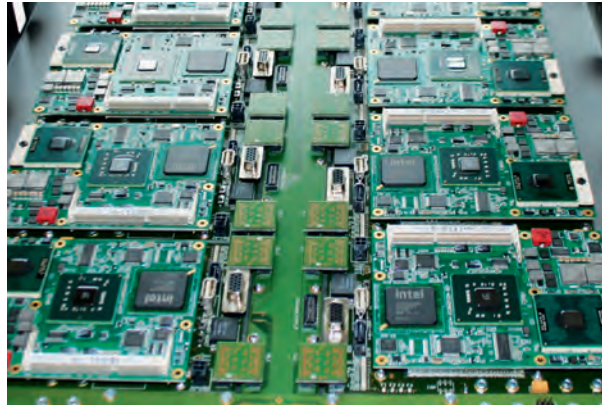
Angesichts steigender Energiekosten, begrenzter Ressourcen und fortschreitendem Klimawandel gewinnt die Energieeffizienz industrieller Produkte und Produktionssysteme zunehmend an Bedeutung. Um wettbewerbsfähig zu bleiben, müssen Maschinen und Geräte energieeffizient entwickelt und betrieben werden. Einen Beitrag leistet die Verbesserung der energetischen Wirkungsgrade der beteiligten Komponenten durch neuartige Technologien. Ein weiterer Ansatz führt über die Optimierung der Prozessführung, um den Bedarf an Energie für die Ausführung einer bestimmten Aufgabe insgesamt zu reduzieren. In einer Produktionsanlage werden hierzu beispielsweise miteinander kommunizierende Controller eingesetzt, die den Energiebedarf der Komponenten untereinander abstimmen. Auf diesem Gebiet besteht ein erheblicher Forschungsbedarf.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Forschungsprojekts itsOWL-EE ist die Entwicklung eines Instrumentariums für die effiziente und bedarfsgerechte Wandlung, Steuerung und Verteilung von Energie in der Produktion. Dabei geht es insbesondere um die Energiewandlung, das Energiemanagement in Anlagen und Geräten, die Stromversorgung der Unternehmen, die Effizienzsteigerung von Soft- und Hardwarekomponenten sowie die Ent- und Erwärmung.

Technologie und Methodik

Im Bereich der Energiewandlung werden Entwurfsverfahren für die Leistungselektronik von Anlagen und Geräten erarbeitet, um den Wirkungsgrad der eingesetzten Energie zu erhöhen. Für ein effizientes Energiemanagement in Produktionsanlagen werden eine Methodik zur optimierten Steuerung von Energieverbrauchern, -erzeugern und -speichern sowie die notwendige Automatisierungstechnik konzipiert. Zur optimalen Auslastung von elektrischen Industrienetzen werden Berechnungsverfahren bereitgestellt, mit denen Spannungsabfälle, Leitungsverluste und Netzzrückwirkungen bereits bei der Planung berück-



Energieeffiziente Elektronik ist der Schlüssel zur Energieeinsparung
Quelle: Universität Bielefeld, CITEC, AG Kognitronik und Sensorik

sichtigt werden können. Weiterhin werden Konzepte erarbeitet, um die Ressourceneffizienz von Hardware- und Softwarekomponenten zu evaluieren und zu verbessern. Die Ergebnisse werden von den Clusterunternehmen validiert und in marktfähige Produkte und Produktionssysteme überführt, beispielsweise effiziente Energiewandler für Elektrofahrzeuge, ein intelligentes Energiemanagement in Haushaltsgeräten und die Realisierung eines dezentralen Kleinkraftwerks (Microgrid).

Anwendungen und Ergebnisse

Die Ergebnisse werden über Transferprojekte weiteren Unternehmen des produzierenden Gewerbes, z. B. des Maschinenbaus, der Elektroindustrie und der Automobilzulieferindustrie, zugänglich gemacht und über Engineeringunternehmen über den Cluster hinaus in die Breite getragen. Sie werden in neue Studien- und Weiterbildungsangebote integriert. Das Projekt leistet einen entscheidenden Beitrag zur Erreichung der Ziele der Hightech-Strategie 2020, beispielsweise im Hinblick auf die CO₂-Reduktion, die Energieeffizienz von Produkten und Produktionssystemen sowie intelligente Industrienetze.

Projektpartner und -aufgaben

- **Universität Paderborn, Fachgebiet Leistungselektronik und Elektrische Antriebstechnik (LEA), Lehrstuhl für Fluidverfahrenstechnik (FVT), Paderborn**
Effiziente elektrische Konverter, Energie- und Lastmanagement; Effiziente Ent- und Erwärmung
- **Fraunhofer-Anwendungszentrum Industrial Automation (IOSB-INA), Lemgo**
Energie- und Lastmanagement in der Automation
- **Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Labor Leistungselektronik und Elektrische Antriebstechnik, Lemgo**
Auslegungsverfahren elektrischer Industrienetze
- **Universität Bielefeld, Exzellenzcluster CITEC, Bielefeld**
Ressourceneffiziente Informationsverarbeitung

Projekt

Querschnittsprojekt Energieeffizienz in intelligenten technischen Systemen (itsOWL-EE)

Koordination

Universität Paderborn, Fachgebiet Leistungselektronik und Elektrische Antriebstechnik
Herr Prof. Dr.-Ing. Joachim Böcker
Warburger Straße 100
33098 Paderborn
Tel.: 05251 60-2209
E-Mail: boecker@lea.upb.de

Projektvolumen

1.765 Tsd. Euro
(davon 1.765 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.07.2012 bis 30.06.2017

Projektlink

www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-ee

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dr.-Ing. Alexander Lucumi
Tel.: 0721 608-28308
E-Mail: alexander.lucumi@kit.edu

Intelligente Produkte – intelligente Entwicklung!

itsOWL-SE

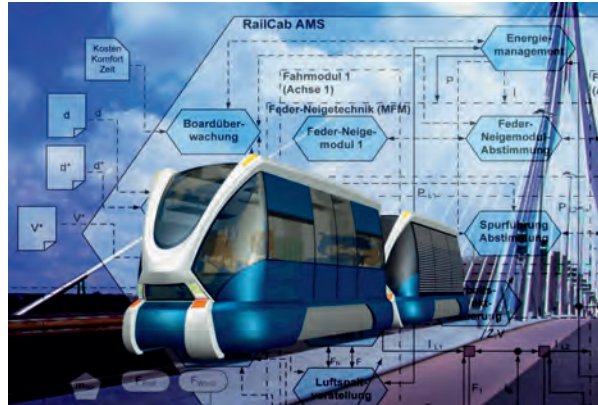
Durch intelligente technische Systeme werden Benutzerfreundlichkeit, Verlässlichkeit und Ressourceneffizienz von Produkten und Produktionssystemen verbessert. Der Nutzen ergibt sich durch das Zusammenspiel unterschiedlicher Komponenten und Technologien. Dadurch entstehen hohe Anforderungen an den Produktentwicklungsprozess, wie beispielsweise ein ganzheitliches Systemverständnis und die Betrachtung des gesamten Produktlebenszyklus. Dazu müssen unterschiedliche Disziplinen zu einer übergreifenden Entwurfssystematik zusammengeführt werden, was als Systems Engineering (SE) bezeichnet wird. Bislang gibt es auf diesem Gebiet jedoch nur Einzellösungen, es fehlt an einer ganzheitlichen Methodik. Dies führt in der Produktentwicklung zu langen Entwicklungszeiten, einem hohen Abstimmungsbedarf, nachträglichen Änderungen und mangelnder Qualität.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Forschungsprojekts itsOWL-SE ist die Erarbeitung eines Instrumentariums für die fachdisziplinübergreifende Entwicklung intelligenter Produkte und Produktionssysteme. Dabei geht es um eine ganzheitliche Methodik sowie die Bereitstellung von Werkzeugen und Erfahrungswissen.

Technologie und Methodik

Dazu wird ein Modell entwickelt, das ein disziplinübergreifendes Systemverständnis schafft und Basis für alle Entwurfsaktivitäten in den jeweiligen Disziplinen ist, insbesondere im Maschinenbau, der Elektrotechnik und Softwaretechnik sowie der Regelungstechnik. Auf dieser Grundlage werden Methoden zur Sicherung der Vereinbarkeit unterschiedlicher Modelle entlang der gesamten Produktentstehung erarbeitet. Modellbasierte Synthese- und Analysemethoden, wie z. B. Fehlerbaum- und Risikoanalyse, sichern die spezifizierten Systemeigenschaften. Leitfäden, Werkzeuge und ein Wissenscluster bieten den Unternehmen dazu praxisnahe Unterstützung. Die Ergebnisse werden von den Clusterunternehmen validiert und in Projekten



Detailliertes und abstraktes Modell eines technischen Systems am Beispiel des Railcabs

Quelle: Fraunhofer IPT, Projektgruppe Entwurfstechnik Mechatronik

eingesetzt, z. B. für die Entwicklung eines intelligenten Scheinwerfers oder die intelligente Verarbeitung von Großbauteilen.

Anwendungen und Ergebnisse

Die Projektergebnisse ermöglichen den Unternehmen, intelligente technische Systeme effizient und effektiv zu entwickeln. Entwicklungszeiten werden verkürzt, Abstimmungsbedarfe und nachträgliche Änderungen entfallen und die Produktqualität steigt. Die Wettbewerbsfähigkeit wird erhöht. Über Transferprojekte werden die Ergebnisse weiteren Unternehmen des produzierenden Gewerbes, z. B. im Maschinenbau, in der Elektroindustrie und der Automobilzulieferindustrie, zugänglich gemacht und über Engineering- und Consulting-Unternehmen über den Cluster hinaus in die Fläche getragen. Ergänzend werden sie in neue Studien- und Weiterbildungsangebote integriert.

Projektpartner und -aufgaben

- **Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie (IPT), Projektgruppe Entwurfstechnik Mechatronik, Paderborn**
Modellierungsmethode, systematische Einführung der ITS-Technologien, Übergang in die Fachdisziplinen, Entwurfsumgebung
- **Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut, Paderborn**
Modellierungssprache, Übergang in die Fachdisziplinen, Durchgängige Systemanalyse, Entwicklungslitfäden
- **Universität Bielefeld, Exzellenzcluster CITEC, Bielefeld**
Übergang in die Fachdisziplinen
- **myview systems GmbH, Büren**
Intelligenter Wissenscluster, Ergebnistransfer
- **Smart Mechatronics GmbH, Dortmund**
Übergang in die Fachdisziplinen, Ergebnistransfer
- **UNITY AG, Büren**
Systematische Einführung der ITS-Technologie, Ergebnistransfer

Projekt

Querschnittsprojekt Systems Engineering (itsOWL-SE)

Koordination

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie (IPT), Projektgruppe Entwurfstechnik Mechatronik
Herr Dr.-Ing. Roman Dumitrescu
Zukunftsmeile 1
33102 Paderborn
Tel.: 05251 5465-124
E-Mail: roman.dumitrescu@ipt.fraunhofer.de

Projektvolumen

2.123 Tsd. Euro
(davon 1.885 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.07.2012 bis 30.06.2017

Projektlink

www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-se

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dr.-Ing. Paul Armbruster
Tel.: 0721 608-26209
E-Mail: paul.armbruster@kit.edu

Nachhaltige Produktion durch intelligente Automatisierungstechnik

itsOWL-ScAut

Bei steigendem Wettbewerbsdruck und knapp werdenden Ressourcen müssen Produktionsanlagen produktiv, verlässlich und energieeffizient entwickelt und betrieben werden. Durch intelligente Automatisierungslösungen können Produktionsanlagen eigenständig Verschleiß antizipieren, Emissionen und Immissionen reduzieren, den Energieverbrauch optimieren und Produktionsfehler vermeiden. Um die Potenziale auszuschöpfen, muss die Automatisierungstechnik um weitere intelligente Verfahren und Technologien, wie z. B. Selbstoptimierung, Lernverfahren, Condition Monitoring oder Bildverarbeitung, ergänzt werden. Möglich wird dies durch die Integration von Informations- und Kommunikationstechnologie in die Automatisierungstechnik, die als „Scientific Automation“ bezeichnet wird.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Forschungsprojekts itsOWL-ScAut ist eine Scientific Automation Plattform für die Entwicklung und den echtzeitfähigen Betrieb intelligenter Produktionssysteme. Kern der Plattform sind wiederverwendbare Lösungselemente, die sowohl als Hardware- als auch als Softwarekomponenten Technologien der Automatisierungstechnik bereitstellen, die für eine nachhaltige Produktion erforderlich sind.

Technologie und Methodik

Für den Aufbau der Scientific Automation Plattform werden zunächst Technologien identifiziert und untersucht, durch die neue intelligente Funktionen in die Automatisierungstechnik integriert werden können. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden in einer Technologie-Roadmap aufbereitet, die eine Priorisierung der Technologien nach technischen und wirtschaftlichen Kriterien für die Umsetzung in Scientific Automation Lösungselemente vorschlägt. Entsprechend der Roadmap werden die Technologien als Softwarebausteine und intelligente Busklemmen realisiert. Parallel werden Softwarewerkzeuge, eine echtzeitfähige



Lösungselemente der Software (Softwarebausteine, links) und der Hardware (Busklemme, rechts)

Quelle: Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Laufzeitumgebung und eine Methodik zur Anwendung der Scientific Automation Plattform erarbeitet. Dabei wird auf Ergebnisse der Querschnittsprojekte zurückgegriffen, z. B. „Selbstoptimierung“, „Mensch-Maschine-Interaktion“ und „Systems Engineering“. Abschließend wird in Pilotanwendungen die Leistungsfähigkeit der Plattform validiert.

Anwendungen und Ergebnisse

Durch den Einsatz von Scientific Automation in Produktionssystemen werden der Energieverbrauch, der Ausschuss, die Durchlaufzeiten sowie der Schadstoffaustritt um mindestens 10 v. H. reduziert. Gleichzeitig kann die Lebensdauer der Werkzeuge erhöht werden. Die Produktivität, Nachhaltigkeit und Verlässlichkeit der Produktionssysteme steigen, und das bei nahezu gleichbleibenden Kosten für die Automatisierungstechnik. Durch eine anschließende marktreife Umsetzung der Plattform werden in den nächsten zehn Jahren bei den Projektpartnern über 100 neue Arbeitsplätze erwartet. Das Projekt leistet einen wichtigen Beitrag, dass Produktion am Standort Deutschland wettbewerbsfähig bleibt.

Projektpartner und -aufgaben

- **Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Verl**
Scientific Automation Plattform für die Entwicklung und den echtzeitfähigen Betrieb intelligenter technischer Systeme
- **Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut, Paderborn**
Erarbeitung einer Referenzarchitektur von Scientific Automation Systemen; Erstellen einer Technologie-Roadmap
- **Hüttenhölischer Maschinenbau GmbH & Co. KG, Verl**
Integration intelligenter Messtechnik-/Systemkomponenten in Montage- und Fertigungsanlagen
- **Schirmer Maschinen GmbH, Verl**
Entwicklung intuitiv bedienbarer, selbstoptimierender, energieeffizienter Profilmaschinen
- **IMA Klessmann GmbH Holzbearbeitungssysteme, Lübbecke**
Entwicklung von produktiveren, ressourceneffizienteren, selbstoptimierenden Holzbearbeitungsmaschinen für die Möbelindustrie

Projekt

Scientific Automation – Integration von ingenieurwissenschaftl. Erkenntnissen in die Standardautomatisierung (itsOWL-ScAut)

Koordination

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Project Management R&D Cooperations
Hülshorstweg 20
33415 Verl

Projektvolumen

5.757 Tsd. Euro
(davon 1.785 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.07.2012 bis 30.06.2016

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/itsowl-scaut](http://www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-scaut)

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Thomas Rosenbusch
Tel.: 0721 608-25273
E-Mail: thomas.rosenbusch@kit.edu

Selbsteinstellende Ladegeräte für Elektrofahrzeuge

itsOWL-ELA

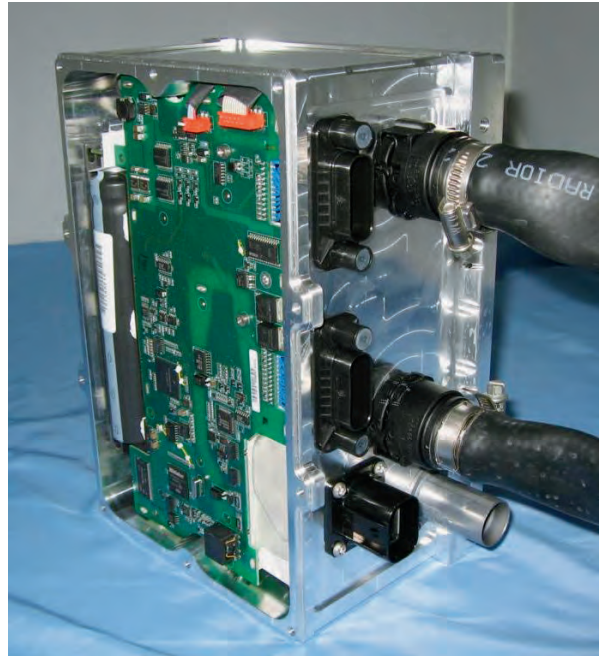
In Anbetracht steigender Kraftstoffkosten und politischer Zielsetzungen treibt die Automobilindustrie die Entwicklung von Elektrofahrzeugen voran. Derzeit ist ihre Leistungsfähigkeit jedoch geringer als bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor. Optimierungsbedarfe liegen in der Effektivität und Effizienz der einzelnen Fahrzeugkomponenten. Eine wichtige Rolle nimmt dabei das Ladegerät ein. Um den Energieverbrauch des Fahrzeugs zu reduzieren und die Reichweite zu erhöhen, müssen eine hohe Leistungsfähigkeit sowie ein geringes Bauvolumen und Gewicht des Ladegeräts erreicht werden. Dabei muss gleichzeitig die Zuverlässigkeit bei unterschiedlichen Betriebszuständen und Umgebungsbedingungen, wie beispielsweise Temperatur oder Vibration, gewährleistet sein.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Forschungsprojekts itsOWL-ELA ist die Entwicklung eines Ladegeräts für Elektrofahrzeuge, das sich abhängig von Eingangsspannung und Batteriezustand stets selbsttätig auf den Arbeitspunkt mit dem geringstmöglichen Energieverlust einstellt. Die Leistungsfähigkeit des Ladegeräts soll erhöht, das Bauvolumen und Gewicht reduziert sowie eine eigenständige Anpassung an unterschiedliche Bedingungen ermöglicht werden.

Technologie und Methodik

Es wird eine systematische Optimierung des modellbasierten Entwurfs von Ladegeräten durchgeführt. Durch die Integration von Resonanzwandlern wird der Wirkungsgrad der eingesetzten Energie erhöht. Darüber hinaus wird ein Konzept zur Anordnung der Bauelemente entwickelt, das trotz geringerem Bauvolumen eine effektive Kühlung ermöglicht. Weiterhin wird eine selbstoptimierende Steuerung und Regelung konzipiert, wodurch eine eigenständige Anpassung an unterschiedliche Rahmenbedingungen erfolgt. In dem Projekt wird auf Leistungen der Cluster-Querschnittsprojekte „Selbstoptimierung“ und „Energieeffizienz“ zurückgegriffen. Als Funktionsnachweis wird ein Prototyp entwickelt. Die Ergebnisse werden in



Ladegerät für Elektrofahrzeuge
Quelle: Delta Energy Systems (Germany) GmbH

einem Instrumentarium mit Modellen, Simulationsumgebungen und Berechnungsvorlagen zusammengeführt, mit dessen Hilfe selbsteinstellende Ladegeräte effektiv entworfen werden können.

Anwendungen und Ergebnisse

Durch das Projekt werden die Leistungsfähigkeit und die Effizienz von Ladegeräten deutlich gesteigert. Der Aufwand und die Kosten für die Entwicklung und Implementierung von Ladegeräten werden reduziert. Die im Projekt entwickelten Methoden werden durch Engineering- und Consultingunternehmen über den Cluster hinaus in die Breite getragen. Mit dem Projekt wird ein wichtiger Beitrag geleistet, die Elektromobilität voranzutreiben und wettbewerbsfähig zu machen.

Projektpartner und -aufgaben

- **Delta Energy Systems (Germany) GmbH, Soest**
Entwicklung des Laders
- **Infineon Technologies AG, Warstein**
Entwicklung der Leistungshalbleitermodule
- **Universität Paderborn, Fachgebiet Leistungselektronik und Elektrische Antriebstechnik (LEA), Lehrstuhl für Fluidverfahrenstechnik (FVT), Paderborn**
Optimierung des Laders und der Kühlungseinrichtung

Projekt

Effiziente selbsteinstellende Lader für Elektrofahrzeuge (itsOWL-ELA)

Koordination

Delta Energy Systems (Germany) GmbH
Herr Dr. Peter Ide
Coesterweg 45
59494 Soest
Tel.: 02921 987-244
E-Mail: peter.ide@delta-es.com

Projektvolumen

938 Tsd. Euro
(davon 289 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.10.2012 bis 30.11.2014

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/itsowl-ela](http://www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-ela)

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projekträger

Projekträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dr.-Ing. Paul Armbruster
Tel.: 0721 608-26209
E-Mail: paul.armbruster@kit.edu

Intelligente Automatisierungstechnik macht Maschinen flexibel

itsOWL-AWaPro

Produzierende Unternehmen stehen vor großen Herausforderungen: Aufgrund kurzer Produktlebenszyklen, flexibler Losgrößen und der zunehmenden Betrachtung der Gesamtbetriebskosten müssen Maschinen und Anlagen immer schneller konstruiert, häufiger angepasst und aus Lebenszyklussicht vorausschauend entwickelt werden. Flexible Maschinenkonzepte können derzeit nur in dem Umfang an neue Produktionsbedingungen angepasst werden, der zum Entwurfszeitpunkt der Maschine festgelegt wurde. Geht der Anpassungsbedarf über diese eingebauten Möglichkeiten hinaus, entsteht ein hoher Aufwand für das Umrüsten und Einstellen der Maschine. Es bedarf einer intelligenten Automatisierungstechnik, um diesen Aufwand zu reduzieren und die Flexibilität der Maschinen zu erhöhen.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Forschungsprojekts itsOWL-AWaPro ist die Entwicklung von intelligenten Komponenten der Automatisierungstechnik für Maschinen und Anlagen, wie Steuerung, Bediengeräte und Feldgeräte. Darüber hinaus wird eine Software für den intelligenten Entwurf und die Bedienung erarbeitet. Dabei werden die Komponenten und die Software mit Funktionen der Selbstoptimierung ausgestattet.

Technologie und Methodik

Dazu wird zunächst die Integrationsmöglichkeit der Selbstkonfiguration in die Automatisierungstechnik analysiert und bewertet. Bestehende Planungsmethoden und Schnittstellen werden um ein selbstoptimierendes und interagierendes Verhalten zwischen Anwender, Maschine, Automatisierungstechnik und Bedienung erweitert. Insbesondere werden das Zusammenspiel von unterschiedlichen Fertigungsprozessen und deren Interaktion mit der Automatisierungstechnik erarbeitet, optimiert und exemplarisch implementiert. Dabei wird auf Ergebnisse der Querschnittsprojekte „Selbstoptimierung“ und „Intelli-



Produkt-/Prozessänderungen: Manuelle Bestätigung der veränderten Anwendungen nach Selbstkonfiguration
Quelle: Phoenix Contact GmbH & Co. KG

gente Vernetzung“ zurückgegriffen. Die erarbeiteten Lösungen werden an praxisrelevanten Demonstratoren erprobt und anschließend in konkreten Automatisierungsprodukten umgesetzt.

Anwendungen und Ergebnisse

Durch das Projekt werden die Planung, die Inbetriebnahme und die Anpassung von Produktionsmaschinen vereinfacht und damit eine signifikante Verringerung der Betriebskosten erreicht. Je nach Fertigungsprozess werden Einsparungen für das Umrüsten und Einstellen von bis zu 30 v. H. erwartet. Mit der Integration der Lösungen in weitere Produkte bzw. Standards, wie z. B. das neutrale Datenformat AutomationML, partizipieren Komponenten- und Maschinenhersteller über den Cluster hinaus.

Projektpartner und -aufgaben

- **Phoenix Contact GmbH & Co. KG, Blomberg**
Entwicklung wandlungsfähiger Produktionstechnik und Leitebene
- **PHOENIX CONTACT ELECTRONICS GmbH, Bad Pyrmont**
Entwicklung von adaptiven Fähigkeiten in den eingesetzten Komponenten der Kommunikations-, Steuerungs- und Bedienebene
- **Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Institut für Industrielle Informationstechnik (inIT), Lemgo**
Entwicklung der Autokonfiguration in Echtzeitsystemen

Projekt

Automation für wandlungsfähige Produktionstechnik (itsOWL-AWaPro)

Koordination

Phoenix Contact GmbH & Co. KG
Herr Johannes Kalhoff
Flachmarktstraße 8
32825 Blomberg
Tel.: 05235 3-31162
E-Mail: jkalhoff@phoenixcontact.com

Projektvolumen

2.200 Tsd. Euro
(davon 682 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.10.2012 bis 30.09.2015

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/itsowl-awapro](http://www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-awapro)

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dr.-Ing. Paul Armbruster
Tel.: 0721 608-26209
E-Mail: paul.armbruster@kit.edu

Effiziente Maschinen und Anlagen durch intelligente Automatisierung

itsOWL-SDIE

Automatisierungskomponenten in Maschinen und Anlagen kommunizieren ähnlich wie Computer über Netzwerke. Durch den rasanten Wandel in der Automatisierungstechnik hat sich eine Vielzahl von Netzwerkstandards etabliert, die auf unterschiedliche Anforderungen des Informationsaustausches ausgerichtet sind. Derzeit werden von der Funktionsweise identische Komponenten für verschiedene Netzwerkstandards jeweils gesondert entwickelt. Dies führt zu Wettbewerbsnachteilen durch erhöhten Entwicklungsaufwand und verzögerte Markteinführung und zu einer hohen Anzahl von Produktvarianten. Sowohl für Anlagenbauer als auch Komponentenhersteller ergeben sich hohe Aufwände und Mehrkosten über den gesamten Lebenszyklus einer Anlage – von der Entwicklung und Produktion über die Inbetriebnahme bis zur Wartung.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Forschungsprojekts itsOWL-SDIE ist die Entwicklung intelligenter Automatisierungskomponenten, die für unterschiedliche Netzwerkstandards einsetzbar sind und bei Bedarf selbstständig das eigene Verhalten durch Rekonfiguration von Hard- und Software ändern.

Technologie und Methodik

Dazu werden erfolgreiche Ansätze aus dem Mobilfunksektor auf industrielle Kommunikationssysteme übertragen und erweitert. Die Bestandteile und Eigenschaften verschiedener Netzwerkstandards und Komponenten werden untersucht. Daraufhin werden Schnittstellen und Verfahren zur Rekonfiguration definiert und konzipiert. Auf dieser Grundlage wird ein Funktionsmodell entwickelt, das in einer anwendungsspezifisch programmierbaren Logikschaltung (FPGA, Field Programmable Gate Array) umgesetzt und evaluiert wird. In dem Projekt wird auf vielfältige Leistungen der Cluster-Querschnittsprojekte zurückgegriffen, z. B. „Selbstoptimierung“ und „Intelligente Vernetzung“.



Lemgoer Modellfabrik: optimale Rahmenbedingungen zur Entwicklung und Validierung intelligenter Automatisierungskomponenten
Quelle: Fraunhofer IOSB-INA

Die Ergebnisse werden zu einem Instrumentarium zum Aufbau von Plattformkonzepten für die Hersteller von Anlagen und Komponenten zusammengeführt.

Anwendungen und Ergebnisse

Durch die Projektergebnisse werden der Aufwand und die Kosten bei der Automatisierung von Maschinen und Anlagen über den gesamten Lebenszyklus optimiert. Die Anzahl von Produktvarianten und die Entwicklungszeiten für neue Komponenten werden reduziert. Hersteller von Anlagen und Bauteilen erhalten ein Instrumentarium zur flexiblen und effizienten Entwicklung und Anpassung von Komponenten, unabhängig von Netzwerkstandards und ohne Modifikation der vorhandenen Hardware.

Projektpartner und -aufgaben

- **WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG, Minden**
Softwareentwicklung und Anwendungsprototypen
- **Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung, Anwendungszentrum Industrial Automation (IOSB-INA), Lemgo**
Entwurf, Entwicklung und Validierung flexibler Hardwarearchitekturen
- **BISONtec GmbH, Bielefeld**
Planung und Entwicklung des Demonstrators

Projekt

Software Defined Industrial Ethernet –
Intelligente adaptive Koppler für industrielle
Automationsnetzwerke (itsOWL-SDIE)

Koordination

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Herr Dr. Andreas Vedral
Hansastraße 27
32423 Minden
Tel.: 0571 887-9252
E-Mail: andreas.vedral@wago.com

Projektvolumen

2.280 Tsd. Euro
(davon 699 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.11.2012 bis 31.10.2015

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/itsowl-sdie](http://www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-sdie)

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und
Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dr.-Ing. Paul Armbruster
Tel.: 0721 608-26209
E-Mail: paul.armbruster@kit.edu

Intelligente Automatisierungslösungen für Produktionsanlagen

itsOWL-InnovIIT

Die zunehmende Komplexität und Variantenvielfalt von Produkten sowie kürzere Produktlebenszyklen stellen große Herausforderungen an den Entwurf und den Betrieb von Produktionsanlagen. Diese müssen für die Fertigung einer Vielzahl unterschiedlicher Produkte ausgelegt sein, deren Spezifikationen beim Entwurf und der Inbetriebnahme der Anlage oft noch nicht bekannt sind. Derzeit eingesetzte zentrale Steuerungen ermöglichen nur ein begrenztes Maß an Flexibilität der Automatisierung. Deshalb müssen Maschinen häufig mit hohem Zeit- und Kostenaufwand umgebaut werden. Um die Wandlungsfähigkeit von Produktionsprozessen zu erhöhen, müssen daher die Steuerungsfunktionen schon beim Entwurf der Maschinen auf die einzelnen Komponenten der Automatisierungstechnik verteilt werden.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Projekts itsOWL-InnovIIT ist die Entwicklung eines modellbasierten Entwurfsverfahrens für dezentrale Komponenten der Automatisierungstechnik in Produktionsanlagen, um Fertigungsprozesse flexibel und effizient zu gestalten.

Technologie und Methodik

Dazu werden die Anforderungen einer dezentralen Automatisierungstechnik für komplexe Anlagen in der Prozess- und Fertigungsindustrie ermittelt. Darauf aufbauend werden intelligente Komponenten, wie Sensor-Aktor-Schnittstellen oder Signalwandler, und Kommunikationstechnologien, wie traditionelle Feldbusse zur Kommunikationssteuerung oder Industrial Ethernet zum innovativen Datenaustausch, modelliert. Im Anschluss wird ein Software-Werkzeug entwickelt, um die Komponenten und deren automatisches Zusammenspiel zu simulieren. In dem Projekt wird auf Ergebnisse der Querschnittsprojekte „Selbstoptimierung“, „Intelligente Vernetzung“ und „Systems Engineering“ zurückgegriffen. Die Ergebnisse werden



Moderne Produktionsanlagen benötigen ein hohes Maß an Flexibilität

Quelle: Weidmüller Interface GmbH & Co. KG



Vernetzte intelligente Automatisierungsgeräte

Quelle: Weidmüller Interface GmbH & Co. KG

anhand von Prototypen validiert und anschließend als Software für den Entwurf wandlungsfähiger Automatisierungssysteme umgesetzt.

Anwendungen und Ergebnisse

Durch die Projektergebnisse wird die Wandlungsfähigkeit von Produktionsprozessen verbessert. Der Aufwand für die Entwicklung der Automatisierungstechnik sowie die Inbetriebnahme und Anpassung der Anlagen an geänderte Produktionsbedingungen wird reduziert. Das Entwurfsverfahren kann auf andere Bereiche, wie beispielsweise die Energie- und Verkehrstechnik oder Gebäudeautomatisierung, übertragen werden.

Projektpartner und -aufgaben

- **Weidmüller Interface GmbH & Co. KG, Detmold**
Analyse und Anforderungsprofil für verteilte Automatisierung, Prototyp
- **Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Institut für Industrielle Informationstechnik (inIT), Lemgo**
Entwicklung eines Modellierungs- und Simulationsansatzes für verteilte intelligente Feldgeräte sowie für die Implementierung eines Engineering-Werkzeugs

Projekt

Innovative Automatisierungsgeräte durch Industrial IT (itsOWL-InnovIIT)

Koordination

Weidmüller Interface GmbH & Co. KG
Herr Dr. Carlos Paiz Gatica
Klingenbergstraße 16
32758 Detmold
Tel.: 05231 14-292786
E-Mail: carlos.paizgatica@weidmueller.de

Projektvolumen

579 Tsd. Euro
(davon 178 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.10.2012 bis 30.09.2014

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/itsowl-innoviit](http://www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-innoviit)

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Thomas Rosenbusch
Tel.: 0721 608-25273
E-Mail: thomas.rosenbusch@kit.edu

Interaktive Automaten

itsOWL-KoMoS

Selbstbedienungsterminals setzen sich im Alltag mehr und mehr durch. Sie umfassen jetzt schon ein breites Dienstleistungsspektrum, das beispielsweise von Informationsvermittlung bis hin zur Verwaltung und zum Zahlswesen reicht. Selbstbedienungsautomaten werden von Nutzern besonders geschätzt, wenn diese rund um die Uhr verfügbar sind und die Abwicklung von Transaktionen beschleunigen. Gleichzeitig erwarten die Kunden eine einfache Bedienbarkeit und Informationssicherheit; mobile Kommunikationsendgeräte, wie Smartphones und Tablet-PCs, sollten für Interaktionen mit den Automaten eingesetzt werden können. Durch die wachsende Verfügbarkeit von Endgeräten ergibt sich die Möglichkeit, den spezifischen Hardwareeinsatz für Selbstbedienungsgeräte zu minimieren, indem mobile Endgeräte in die Nutzungsprozesse integriert werden.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Projekts itsOWL-KoMoS ist die Entwicklung einer Software- und Hardwarearchitektur sowie von Softwareinstrumenten, mit denen die Verknüpfung von mobilen Endgeräten mit Selbstbedienungsterminals über benutzergerechte Schnittstellen und Bedienkonzepte effizient möglich ist.

Technologie und Methodik

Dazu werden eine Entwicklungsmethode, Softwarearchitektur- und Bedienkonzepte, eine angepasste Modellierungssprache und entsprechende Software-Werkzeuge entwickelt, mit denen die modellierten, angepassten Benutzerschnittstellen in unterschiedlichen Terminals und Geräten umgesetzt werden können. Dabei werden verschiedene Eingabemöglichkeiten unter Berücksichtigung ergonomischer Kriterien untersucht, wobei auch auf Ergebnisse der Cluster-Querschnittsprojekte „Mensch-Maschine-Interaktion“ und „Intelligente Vernetzung“ zurückgegriffen wird. Die Architektur, die Entwicklungsmethode und die Werkzeuge werden anhand von Prototypen realisiert, erprobt und im Anschluss in Selbstbedienungsterminals und Endgeräte integriert.



Selbstbedienungsterminals werden künftig immer mehr durch mobile Endgeräte gesteuert
Quelle: WINCOR NIXDORF International GmbH

Anwendungen und Ergebnisse

Durch die Projektergebnisse können interaktive Benutzerschnittstellen für unterschiedliche Selbstbedienungsterminals und mobile Endgeräte effizient und schnell entwickelt werden. Es wird erwartet, dass dadurch der Aufwand für die Entwicklung der Schnittstellen um bis zu 50 v. H. reduziert werden kann. Die Ergebnisse können auch für Benutzerschnittstellen in anderen Branchen, wie beispielsweise im Maschinenbau, übertragen werden.

Projektpartner und -aufgaben

- **WINCOR NIXDORF International GmbH, Paderborn**
Szenario- und Anforderungsdefinition, Informations- und Kommunikations-Systemtechnologie, Modellierung
- **Universität Paderborn, s-lab (Software Quality Lab), Paderborn**
Softwaretechnik, Datenbank- und Informationssysteme

Projekt

Konzeption modellbasierter Benutzungsschnittstellen für verteilte Selbstbedienungssysteme (itsOWL-KoMoS)

Koordination

WINCOR NIXDORF International GmbH
Herr Dipl.-Math. Patrick Urban
Heinz-Nixdorf-Ring 1
33106 Paderborn
Tel.: 05251 693-3756
E-Mail: patrick.urban@wincor-nixdorf.com

Projektvolumen

1.348 Tsd. Euro
(davon 418 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.02.2013 bis 31.12.2016

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/itsowl-komos](http://www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-komos)

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Frau Dipl.-Des. Christiane Peters
Tel.: 0721 608-25277
E-Mail: christiane.peters@kit.edu

Selbstoptimierende, energieeffiziente Bohrantriebe für die Möbelproduktion

itsOWL-NoVHoW

Bauteile für die Möbelproduktion werden automatisiert gefertigt. Zum Bohren von Löchern in die Holzbauteile werden derzeit Holzbearbeitungsmaschinen mit Bohrköpfen verwendet, die aus mehreren Antriebswellen, sogenannten Bohrspindeln, bestehen. Diese sind bislang unflexibel, wartungsintensiv und verbrauchen viel Energie, da immer alle Bohrspindeln gleichzeitig angetrieben werden, auch wenn für einen Bohrprozess nur einzelne Spindeln benötigt werden. Darüber hinaus müssen diese für unterschiedliche Bauteile immer neu eingestellt werden. Der Bohrprozess beeinträchtigt daher die Produktivität des gesamten Fertigungsprozesses. Um die Qualität und Effizienz zu steigern, müssen die Bohrvorgänge intelligenter und flexibler gestaltet werden. Dazu müssen sich die Spindeln automatisch an das jeweilige Bauteil anpassen und einzeln angetrieben werden können.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Forschungsprojekts itsOWL-NoVHoW ist die Entwicklung von selbstoptimierenden, intelligenten Antrieben für die Möbelproduktion, die einen individuellen Einsatz jeder einzelnen Bohrspindel und eine Anpassung an das zu bearbeitende Holzbauteil ermöglichen.

Technologie und Methodik

Dazu werden die Bohranwendungen in bestehenden Holzbearbeitungsmaschinen im Hinblick auf wichtige Prozessparameter, wie Werkzeuggeometrie, Drehzahl, Geschwindigkeit, Material, Bohrtiefe und -genauigkeit analysiert. Daraus werden Anforderungen an selbstoptimierende Bohrprozesse spezifiziert. Auf dieser Grundlage wird ein Demonstrator für die Modellierung eines intelligenten Antriebs entwickelt, in dem die o. g. Parameter verändert, getestet und optimiert werden. Die Integration von Sensoren ermöglicht die Analyse des Bauteils, worauf durch die Steuerungstechnik eine automatische Einstellung der optimalen Bohrprozessparameter erfolgt. Für die Entwicklung wird auf



Mechatronischer Systembaukasten zur Holzbearbeitung
Quelle: WITTENSTEIN motion control GmbH

Ergebnisse der Querschnittsprojekte „Selbstoptimierung“, „Energieeffizienz“ und „Systems Engineering“ zurückgegriffen. Der intelligente Antrieb wird in ein analytisches Prozessmodell für das Bohren von Holz und Holzverbundwerkstoffen überführt und seine Leistungsfähigkeit in einer Holzbearbeitungsmaschine validiert.

Anwendungen und Ergebnisse

Durch das Projekt werden Voraussetzungen geschaffen, die Produktivität von Holzbearbeitungsmaschinen zu verdoppeln sowie die Qualität und Genauigkeit des Bohrprozesses zu verbessern. Der Energieverbrauch und der Aufwand für die Anpassung der Bohrköpfe an unterschiedliche Bauteile können signifikant reduziert werden. Die Anwendungen können auf weitere Holzbearbeitungsprozesse, wie das Fräsen und Sägen, übertragen werden. Das erarbeitete Prozessmodell ist somit Grundlage für eine neue Generation von Maschinen- und Anlagenkonzepten für die Möbelproduktion in Deutschland.

Projektpartner und -aufgaben

- **Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Labor Leistungselektronik und Elektrische Antriebe (LLA), Lemgo**
Modellbildung des Bohrvorganges, adaptive Regelungstechnik, Ergebnistransfer
- **WITTENSTEIN motion control GmbH, Igersheim**
Analysen von Bohrvorgängen, Spezifikationen, Erstellung eines Versuchsaufbaus, Erprobung des Vorschubantriebs

Projekt

Neuartiger selbst-optimierender Vorschub für das Hochleistungsbohren von direkt angetriebenen Werkzeugen im mechatronischen CNC-Systembaukasten (itsOWL-NoVHoW)

Koordination

Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Labor Leistungselektronik und Elektrische Antriebe
Herr Prof. Dr. Holger Borcharding
Liebigstraße 87
32657 Lemgo
Tel.: 05261 702-250
E-Mail: holger.borcharding@hs-owl.de

Projektvolumen

1.175 Tsd. Euro
(davon 363 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.10.2012 bis 30.09.2014

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/itsowl-novhow](http://www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-novhow)

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projekträger

Projekträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dr.-Ing. Paul Armbruster
Tel.: 0721 608-26209
E-Mail: paul.armbruster@kit.edu

Intelligente Überwachungs- und Dosierungssysteme für Gefahrstoffe

itsOWL-IGel

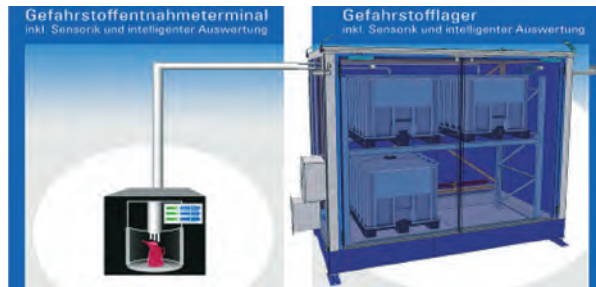
In Unternehmen ist die Lagerung und Handhabung von Gefahrstoffen, wie beispielsweise entzündliche und giftige Chemikalien, mit Risiken für die Umwelt und die Gesundheit der Mitarbeiter verbunden. Diese werden daher in einem speziell ausgewiesenen Gefahrstofflager aufbewahrt. Automatisierte Überprüfungen von Gefahrstofflagern sind derzeit unzuverlässig, aufwändig und teuer. Daher werden sie in der Praxis kaum umgesetzt. Dies führt dazu, dass Schäden, wie das Auslaufen von Flüssigkeiten, erst erkannt werden, wenn sie bereits eingetreten sind. Dies ist bei der Entnahme der Stoffe häufig der Fall, da die Dosierung und Mischung oft manuell erfolgt. Es mangelt an Lösungen, die bereits im Vorfeld Fehler in Gefahrstofflagern erkennen, ihren Eintritt verhindern sowie ein Austreten der Stoffe bei der Entnahme vermeiden.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Projekts itsOWL-IGel ist die Entwicklung eines intelligenten Frühwarnsystems für Gefahrstofflager. Darüber hinaus wird ein intelligenter Gefahrstoffautomat entwickelt, der ähnlich wie ein Kaffeeautomat die sichere Entnahme von flüssigen Gefahrstoffen ermöglicht.

Technologie und Methodik

Für das Frühwarnsystem wird ein Netzwerk von Sensoren entwickelt, das eine Überwachung und vorausschauende Diagnose des Gefahrstofflagers erlaubt. Aus den Sensordaten werden die notwendigen Informationen, wie beispielsweise Lecks, Gasaustritt, Temperatur und Luftqualität generiert, um Lagerzustände und Schäden zu identifizieren. Diese Informationen werden in Diagnosesysteme integriert, um selbstständig Störungsmeldungen zu erzeugen bzw. Gegenmaßnahmen einzuleiten, z. B. Temperaturanpassung, Entlüftung oder Feuerbekämpfung. Für den intelligenten Gefahrstoffautomaten wird ein geschlossenes Lagersystem entwickelt, in dem die einzelnen Behälter mit unterschiedlichen Gefahrstoffen über ein Leitungssystem



Intelligentes Gefahrstofflager mit angeschlossenem Gefahrstoffentnahmeterminal
Quelle: Denios-AG

mit einer Ausgabestelle verbunden werden. Die Dosierung und Mischung der Gefahrstoffe wird über eine intelligente Mensch-Maschine-Schnittstelle realisiert, in der mechanische, elektronische und fördertechnische Komponenten zusammengeführt werden. In dem Projekt wird auf Ergebnisse der Querschnittsprojekte „Mensch-Maschine-Interaktion“, „Intelligente Vernetzung“ und „Systems Engineering“ zurückgegriffen. Das Frühwarn- und Abfüllsystem wird prototypisch realisiert und validiert.

Anwendungen und Ergebnisse

Durch das Forschungsprojekt wird in Zukunft die Sicherheit und Benutzerfreundlichkeit beim Umgang mit Gefahrstoffen sowie deren Lagerung nachhaltig verbessert. Die Entnahme und Dosierung von Gefahrstoffen wird sicher und genau. Drohende Schadenseintritte werden frühzeitig erkannt und durch die automatische Einleitung von Gegenmaßnahmen verhindert. Risiken für die Umwelt werden vermieden. Die Systematik des Frühwarn- und Abfüllsystems kann auf andere Produkte, wie z. B. komplexe Warnsysteme in Gebäuden, Maschinen und Produktionsanlagen, übertragen werden.

Projektpartner und -aufgaben

- **Denios-AG, Bad Oeynhausen**
Systementwurf, Ermittlung relevanter Schäden, Bau von Demonstratoren der Teilsysteme Lager und Automat, Testläufe
- **Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie (IPT), Projektgruppe Entwurfstechnik Mechatronik, Paderborn**
Mechanisches und elektronisches Konzept, aktive Schadensabwehr, Entwürfe für das Lager mit Sensoren, den Automaten sowie die systemübergreifende Bedieneinheit und das Bedienkonzept
- **Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Institut für Industrielle Informationstechnik (inIT), Lemgo**
Entwicklung des Multisensorsystems zur zuverlässigen Erkennung von Schadensereignissen

Projekt

Intelligentes autonomes Gefahrstofflager und Entnahmeterminal mit sensorbasiertem Condition-Monitoring (itsOWL-IGel)

Koordination

Denios-AG
Herr Andreas Roither
Dehmer Straße 58-66
32549 Bad Oeynhausen
Tel.: 05731 753-368
E-Mail: anr@denios.de

Projektvolumen

2.246 Tsd. Euro
(davon 697 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.10.2012 bis 30.09.2015

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/itsowl-igel](http://www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-igel)

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dr.-Ing. Alexander Lucumi
Tel.: 0721 608-28308
E-Mail: alexander.lucumi@kit.edu

Intelligenter Schweißroboter

itsOWL-IVGT

Die Robotertechnik kommt in vielen industriellen Produktionsprozessen zum Einsatz, um jederzeit eine hohe Produktqualität zu erzielen, die Verarbeitung zu beschleunigen und gleichzeitig die Kosten zu minimieren. Derzeit werden Roboterschweißanlagen „geteacht“, d.h. die Bewegungsabläufe werden angelernt oder im Vorfeld programmiert. Die hier erforderliche hohe Positionierungsgenauigkeit kann insbesondere beim Schweißen von Großbauteilen – wie beispielsweise bei Stahlträgern in der Bauindustrie – wegen der großen Herstellungstoleranzen der Vormaterialien oft nicht eingehalten werden. Dies verursacht erheblichen Zusatzaufwand für das manuelle Nacharbeiten oder die Neueinstellung der Anlagen, um die erforderliche Qualität gewährleisten zu können.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Projekts itsOWL-IVGT ist die Entwicklung eines intelligenten Schweißroboters, der Großbauteile mit großen Toleranzen zuverlässig bearbeitet. Durch innovative Erkennungs- und Steuerungstechnik soll der Roboter die individuellen Eigenschaften des Bauteils überprüfen und die Position des Roboterarms eigenständig darauf anpassen.

Technologie und Methodik

Dazu werden optische Erkennungssysteme, wie Bildverarbeitung und Mustererkennung, erarbeitet, mit denen der Roboter schnell und zuverlässig die Ist-Verhältnisse des Bauteils überprüfen und mit der Soll-Position vergleichen kann. Darüber hinaus werden neue Algorithmen für eine Software entwickelt, um die optimale Zielpositionierung des Roboterarms sowie die dafür nötigen Anfahrwege zu berechnen. Dabei müssen mögliche Kollisionen mit dem Werkstück und anderen Robotern erkannt und vermieden werden. Die Software gibt die ermittelten Parameter an eine neuartige Aktorik im Roboterarm weiter, wo die Anfahrwege entsprechend der Vorgabe in Echtzeit umgesetzt werden. In dem Projekt wird auf Ergebnisse der Querschnittsprojekte „Energieeffizienz“ und „Intelligente



Intelligente Schweißroboter sollen sich eigenständig an das jeweilige Bauteil anpassen

Quelle: Carl Cloos Schweißtechnik GmbH

Vernetzung“ zurückgegriffen. Anhand eines Demonstrators werden die Verfahren erprobt und anschließend in den Verarbeitungsprozess integriert.

Anwendungen und Ergebnisse

Durch intelligente Schweißroboter können Großbauteile zuverlässig und genau verarbeitet werden. Manuelle Nachbearbeitungen und Neueinstellungen der Roboter entfallen. So wird die Effizienz und Effektivität der Verarbeitungsprozesse verbessert. Es wird erwartet, dass der Aufwand für die Programmierung und Nachbearbeitung um 50 v. H. reduziert werden kann. Die Ergebnisse können auch auf andere Verarbeitungsprozesse, beispielsweise das automatisierte Auftragen von Dicht- und Klebstoffen auf Großbauteile, übertragen werden.

Projektpartner und -aufgaben

- **GOLDBECK Bauelemente Bielefeld GmbH, Bielefeld**
CAD-Datenvorverarbeitung und Demonstratoraufbau
- **Carl Cloos Schweißtechnik GmbH, Haiger**
Ressourceneffizienter Schweißvorgang
- **Fachhochschule Bielefeld, AG Angewandte Bildverarbeitung, Bielefeld**
Robuste Online-3D-Erkennung von Schweißnähten
- **Universität Bielefeld, Exzellenzcluster CITEC, Bielefeld**
Bahnplanung des Schweißvorganges mit Kollisionsvermeidung

Projekt

Intelligente Verarbeitung von Großbauteilen mit großen Toleranzen (itsOWL-IVGT)

Koordination

GOLDBECK Bauelemente Bielefeld GmbH
Herr Dr.-Ing. Rolf Heddrich
Ummelner Straße 4-6
33649 Bielefeld
Tel.: 0521 9488-1342
E-Mail: rolf.heddrich@goldbeck.de

Projektvolumen

1.993 Tsd. Euro
(davon 623 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.07.2013 bis 30.06.2016

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/itsowl-ivgt](http://www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-ivgt)

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dr.-Ing. Paul Armbruster
Tel.: 0721 608-26209
E-Mail: paul.armbruster@kit.edu

Mehr Verkehrssicherheit durch intelligente Scheinwerfer

itsOWL-ASSIST

Autofahren bei Dunkelheit ist mit Sicherheitsrisiken verbunden: Laut Statistischem Bundesamt passierte im Jahr 2010 jeder vierte Unfall mit Personenschaden bei Nacht. Hinzu kamen Wildunfälle mit ca. 220.000 getöteten Tieren und einem Sachschaden von 500 Mio. €. Eine Ursache dafür sind falsch eingestellte Scheinwerfer. In Deutschland sind 40 v. H. der Scheinwerfer von PKW und Nutzfahrzeugen nicht korrekt eingestellt. Zu hoch ausgerichtete Scheinwerfer blenden andere Verkehrsteilnehmer, bei zu niedrig ausgerichteten kann der Fahrzeugführer aufgrund der schlecht ausgeleuchteten Umgebung Gefahren nicht rechtzeitig erkennen. Beide Effekte beeinflussen die Objekterkennbarkeit negativ. Die Scheinwerfer werden bisher nur beim Bau des Fahrzeugs eingestellt und können danach nur manuell korrigiert werden, was nicht regelmäßig erfolgt. Um die Verkehrssicherheit zu erhöhen, bedarf es daher einer Selbstjustierung von Autoscheinwerfern.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Forschungsprojekts itsOWL-ASSIST ist die Entwicklung eines Scheinwerfersystems, das Umfeld- und Fahrzeugdaten analysiert und eigenständig die optimale Scheinwerfereinstellung und damit die Ausleuchtung des jeweiligen Verkehrsraums mechanisch regelt.

Technologie und Methodik

Das Gesamtkonzept basiert auf drei Säulen, die in Kombination miteinander zum Erfolg des Projektes beitragen. Hierzu zählen die Materialauswahl, Sensorik und Datenverarbeitung sowie die Aktorik. Die bisher zur manuellen Einstellung benötigten mechanischen Elemente der Scheinwerfer werden durch eine selbstregelnde Antriebstechnik ersetzt. Innovative Sensoren, wie beispielsweise intelligente Kameras, werten kontinuierlich Umgebungsinformationen aus und wandeln diese in Ansteuerungssignale um. Diese werden von einem Aktorsystem zur kontinuierlichen Scheinwerferjustierung verwendet. Im Forschungsprojekt wird auf Ergebnisse der Querschnittsprojekte „Selbstopтимierung“, „Energieeffizienz“ und „Systems Engineering“



Korrekt (oben) und falsch (unten) eingestellte Scheinwerfer
Quelle: Hella KGaA Hueck & Co.



Studie ASSIST ohne manuell-mechanische Einstellelemente
Quelle: Hella KGaA Hueck & Co.

zurückgegriffen. Durch einen Demonstrator werden die Systembestandteile auf ihre Qualität und Verlässlichkeit überprüft und anschließend serienmäßig umgesetzt.

Anwendungen und Ergebnisse

Die intelligenten Scheinwerfersysteme ermöglichen eine selbstständige Einstellung und situationsspezifische Ausleuchtung des Verkehrsraums. Dadurch werden die Verkehrssicherheit verbessert und die Anforderungen an den Fahrzeugführer gesenkt. Die innovativen Scheinwerfer- und Beleuchtungssysteme können auch in weiteren Bereichen, z. B. in ortsfester Straßenbeleuchtung oder in Flugfeldausleuchtungen auf Flughäfen, zur Anwendung kommen.

Projektpartner und -aufgaben

- **Hella KGaA Hueck & Co., Lippstadt**
Entwicklung von Selbstregelungskonzepten sowie der Sensorik und Sensorfusion, Konstruktion und Implementierung eines Prototypen, Feldtests, Simulation, Vermessung, Entwicklung neuer Materialien und -kompositionen, Tests und Simulationen
- **Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie (IPT), Projektgruppe Entwurfstechnik Mechatronik, Paderborn**
Konzeption, Modellierung und Simulation der Aktorik, Entwicklung der Ansteuerung

Projekt

Aktorbasierte Systeme für eine selbstjustierende intelligente Scheinwerfertechnologie (itsOWL-ASSIST)

Koordination

Hella KGaA Hueck & Co.
Herr Dr. Sören Schäfer
Rixbecker Straße 75
59552 Lippstadt
Tel.: 02941 38-31372
E-Mail: soeren.schaefer@hella.com

Projektvolumen

960 Tsd. Euro
(davon 298 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.10.2012 bis 30.09.2015

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/itsowl-assist](http://www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-assist)

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Frau Dipl.-Des. Christiane Peters
Tel.: 0721 608-25277
E-Mail: christiane.peters@kit.edu

Effiziente Leistungselektronik durch Kupferbondverbindungen

itsOWL-InCuB

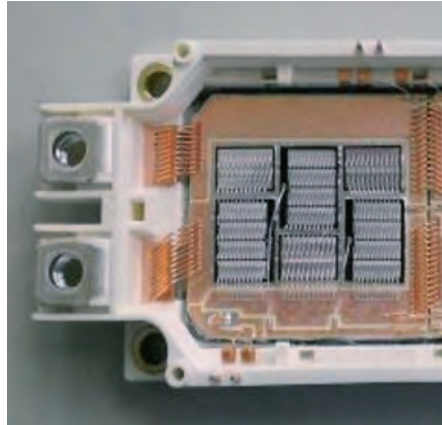
Im Maschinenbau und der Fahrzeugtechnik werden Strom und Spannung durch Leistungshalbleitermodule gesteuert und geschaltet. Die elektrische Verbindung der einzelnen Elektroden in diesen Modulen erfolgt über sogenannte Bondverbindungen. Dabei handelt es sich um Aluminiumdrähte, die von speziellen Bondmaschinen über ein Ultraschall-Reibschweißverfahren an den Elektroden angebracht werden. Aufgrund der wachsenden Märkte der erneuerbaren Energien und der Elektromobilität ist es erforderlich, Leistung, Zuverlässigkeit und Effizienz der Leistungsmodule zu steigern. Dies ist mit den bisher verwendeten Bondverbindungen aufgrund der begrenzten physikalischen Eigenschaften von Aluminium, wie Leitfähigkeit, Festigkeit und Haltbarkeit, nicht möglich. Daher müssen Aluminium- durch Kupferbondverbindungen ersetzt werden, die sich durch deutlich bessere Eigenschaften auszeichnen. Der Kupferbondprozess reagiert jedoch empfindlicher auf externe Produktionseinflüsse und Materialschwankungen, was die Qualität der Bondverbindungen beeinträchtigen kann und zu einem hohen Ausschuss führt. Daher können Kupferbondverbindungen derzeit nicht mit der geforderten Zuverlässigkeit hergestellt werden.

Aufgaben und Ziele

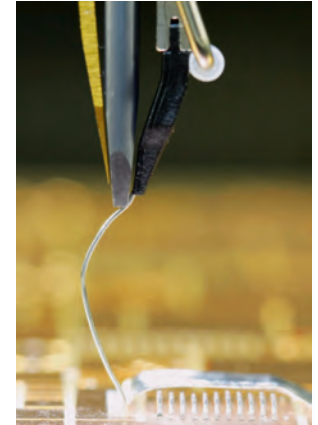
Ziel des Forschungsprojekts itsOWL-InCuB ist die Entwicklung von selbstoptimierenden Verfahren, um unter variablen Produktionsbedingungen zuverlässige Kupferbondverbindungen herstellen zu können. Die Bondmaschine soll die Fähigkeit erhalten, sich automatisch an veränderte Bedingungen anzupassen.

Technologie und Methodik

Dazu werden die externen Einflussgrößen, wie Temperatur und Material, und die Prozessparameter, wie Kraft und Dauer, sowie deren Auswirkungen auf die Qualität von Kupferbondverbindungen analysiert. Auf dieser Grundlage wird ein idealer Bondprozess definiert. Darauf aufbauend werden eine Zustands-



Leistungshalbleitermodul mit Kupferbondverbindungen
Quelle: Infineon Technologies AG



Ultraschall-Drahtbondverfahren
Quelle: Hesse GmbH

überwachung sowie eine selbstoptimierende Steuerung für die Bondmaschine entwickelt. Dies ermöglicht eine Analyse der externen Einflüsse und eine eigenständige Anpassung der Prozessparameter. Dabei wird auf Ergebnisse der Querschnittsprojekte „Selbstoptimierung“ und „Systems Engineering“ zurückgegriffen. Die Zustandsüberwachung und die Selbstoptimierung werden anhand eines Prototypen validiert, ggf. optimiert und anschließend in die Bondmaschine integriert.

Anwendungen und Ergebnisse

Aufgrund der Ergebnisse sollen Kupferbondverbindungen zuverlässig in hoher Qualität hergestellt werden können. Leistungshalbleitermodule werden dann leistungsfähiger, effizienter, kompakter und haltbarer. So wird beispielsweise die Erhöhung des maximalen Modulstroms um ca. 50 v.H. prognostiziert. Das Marktvolumen für Leistungshalbleiter wird auf derzeit rund 10 Mrd. Euro pro Jahr geschätzt. Hersteller erwarten, dass für Leistungshalbleitermodule in naher Zukunft überwiegend Kupferbondverbindungen verwendet werden. Die Ergebnisse können auf andere Produktionsverfahren übertragen werden, z. B. auf Verfahren in den Bereichen Maschinenbau, Automotive und Medizintechnik.

Projektpartner und -aufgaben

- **Hesse GmbH, Paderborn**
Modellbildung Bondprozess, Erweiterung Bondmaschine
- **Infineon Technologies AG, IGBT Kompetenzzentrum, Warstein**
Validierung des Bondprozess-Modells, Erprobung der erweiterten Bondmaschine

Projekt

Intelligente Herstellung zuverlässiger Kupferbondverbindungen (itsOWL-InCuB)

Koordination

Hesse GmbH
Herr Dr.-Ing. Michael Brökelmann
Vattmannstraße 6
33100 Paderborn
Tel.: 05251 1560-680
E-Mail: michael.broekelmann@hesse-mechatronics.com

Projektvolumen

1.157 Tsd. Euro
(davon 356 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.01.2013 bis 31.12.2015

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/itsowl-incub](http://www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-incub)

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dr.-Ing. Paul Armbruster
Tel.: 0721 608-26209
E-Mail: paul.armbruster@kit.edu

Knetmaschinen fühlen den Teig

itsOWL-InoTeK

Zur maschinellen Herstellung von z. B. Brotteig werden derzeit die Zutaten, wie Mehl und Wasser, im Knetkessel durch einen Knethaken verarbeitet. Um eine optimale Vermischung der Zutaten und Qualität des Teiges zu erzielen, muss der Zustand des Teiges bislang kontinuierlich manuell überprüft werden. Zur Bedienung der Knetmaschinen ist das Expertenwissen von geschulten Bäckern daher unverzichtbar. Dies ist gerade in Schwellenländern nicht vorhanden, in denen der Bedarf an Backwaren zunimmt und die somit ein wichtiger Markt für Knetmaschinen sind. Um den Knetprozess effizient zu gestalten und die Bedienung der Maschinen zu erleichtern, ist es erforderlich, dass sich der Knethaken eigenständig an den Zustand des Teiges anpasst und Expertenwissen in die Maschine integriert wird.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Forschungsprojekts itsOWL-InoTeK ist daher zum einen die Neugestaltung des Knethakens und zum anderen die Selbstoptimierung des Knetprozesses. Dafür müssen die maschinentechnischen Voraussetzungen geschaffen werden, so dass die Maschine den Teig wie ein Bäcker fühlt und knetet.

Technologie und Methodik

Zunächst werden dazu der Knethaken und der Knetprozess analysiert und simuliert. Danach wird eine Sensorik entwickelt, die während des Knetens kontinuierlich den Teigzustand ermittelt. Des Weiteren wird das Expertenwissen erfahrener Bäcker für unterschiedliche Teigsorten aufbereitet und in einer intelligenten Steuerung für die Maschine nutzbar gemacht. Durch das Zusammenwirken von Sensorik und Steuerung wird eine selbstständige Anpassung des Knethakens an den Zustand des Teiges erzielt. In dem Projekt wird auf Ergebnisse der Querschnittsprojekte „Systems Engineering“, „Selbstoptimierung“, „Mensch-Maschine-Interaktion“ und „Energieeffizienz“ zurückgegriffen. Anhand eines Prototyps werden die Ergebnisse validiert und anschließend in einer Knetmaschine umgesetzt.



Knetmaschinen, wie der Spiralknetter, müssen derzeit von erfahrenen Bäckern bedient werden
Quelle: WP Kemper GmbH



Knethaken können bisher Teigeigenschaften nicht erkennen
Quelle: WP Kemper GmbH

Anwendungen und Ergebnisse

Durch das Projekt wird es in Zukunft möglich sein, mit einem effizienten Einsatz von Arbeitskraft und Ressourcen unterschiedliche Teigsorten in optimaler Qualität zu produzieren. Die Bedienung der Knetmaschinen wird vereinfacht, so dass auch Personal ohne das Expertenwissen eines Bäckers eingesetzt werden kann. Vor dem Hintergrund des weltweit wachsenden Bedarfs an Backwaren, insbesondere auch in Schwellen- und Entwicklungsländern, wird ein großes Marktpotenzial für intelligente Knetmaschinen prognostiziert. Vor allem Handwerksbäckereien werden von der neuen Technologie profitieren, die dazu beiträgt, die Wettbewerbsfähigkeit zu steigern. Die Projektergebnisse können auf weitere Produktionssysteme in der Lebensmittelindustrie und in der Medizintechnik übertragen werden.

Projektpartner und -aufgaben

- **WP Kemper GmbH, Rietberg**
Entwicklung einer intelligenten Knetmaschine
- **Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut, Lehrstuhl für Regelungstechnik und Mechatronik, Paderborn**
Intelligente Steuerung und Regelung
- **Fachhochschule Bielefeld, Labore für Strukturanalyse und Mechatronik, Bielefeld**
Messung von Teigeigenschaften während des Knetprozesses

Projekt

Intelligenter und optimierter Teig-Knetprozess (itsOWL-InoTeK)

Koordination

WP Kemper GmbH
Herr Sebastian Wessels
Lange Straße 8-10
33397 Rietberg
Tel.: 05244 402-4201
E-Mail: sebastian.wessels@wp-kemper.de

Projektvolumen

1.132 Tsd. Euro
(davon 395 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.01.2013 bis 30.06.2015

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/itsowl-inotek](http://www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-inotek)

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dr.-Ing. Alexander Lucumi
Tel.: 0721 608-28308
E-Mail: alexander.lucumi@kit.edu

Die Fertigung korrigiert sich selbst

itsOWL-SelfXPro

Aufgrund von steigenden Kundenansprüchen müssen Produkte und Produktionssysteme immer mehr Funktionen integrieren. Dadurch ergeben sich hohe Anforderungen an die einzelnen Komponenten und deren Zusammenspiel. Dies stellt die Hersteller vor große Herausforderungen. Zum einen müssen sie eine hohe Qualität und Genauigkeit der oft sehr kleinen Teile gewährleisten, die in hohen Stückzahlen produziert werden. Zum anderen müssen sie die Produktionskosten niedrig halten, damit sie gegenüber Konkurrenten aus Europa und Asien wettbewerbsfähig bleiben. In Umformverfahren, wie dem Stanz-Biegen von elektrischer Verbindungstechnik oder dem Walzprofilieren von Führungsschienen für Möbel, ergibt sich ein hohes Optimierungspotenzial, um die Genauigkeit der Teile wirtschaftlich zu gewährleisten und den Ausschuss zu minimieren. Dies kann erreicht werden, indem die Maschinen Abweichungen im Prozess und in den Werkstoffen eigenständig erkennen und sich selbst korrigieren.

Aufgaben und Ziele

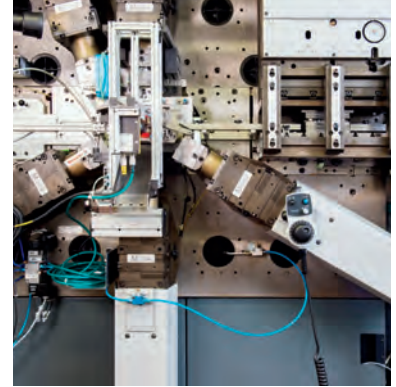
Ziel des Forschungsprojekts itsOWL-SelfXPro ist die Implementierung von Technologien der Selbstoptimierung in Umformprozesse, wie das Stanz-Biegen und das Walzprofilieren, indem Methoden und Hardware-Komponenten entwickelt werden. Die Schwerpunkte liegen auf der Prozesssicherheit, der Automatisierung des Einrichtens und Rüstens sowie der Produktivität der Maschinen.

Technologie und Methodik

Dazu wird in bisher rein mechanisch gesteuerte Werkzeuge und Maschinen Messtechnik integriert, die Schwankungen in der Fertigung erfasst. Eine intelligente Steuerung mit Algorithmen zur Selbstkorrektur sorgt für eine kontinuierliche Einhaltung der Produktanforderungen. Dabei wird auf Leistungen der Querschnittsprojekte „Selbstoptimierung“, „Intelligente Vernetzung“ und „Systems Engineering“ zurückgegriffen. Die Projektergebnisse werden in seriennahe Prototypen implementiert, um die Funktionalität



Walzprofilieranlage
Quelle: Paul Hettich GmbH & Co. KG



Fertigungsprozess Stanz-Biegen
Quelle: Weidmüller / Bihler

nachzuweisen. Darüber hinaus wird eine Entwurfssystematik entwickelt, um das Modell auf andere Fertigungsprozesse zu übertragen.

Anwendungen und Ergebnisse

Durch den Innovationssprung von mechanischen zu selbstkorrigierenden Umformprozessen werden die Produktivität und damit die Ressourceneffizienz des Stanz-Biegens und des Walzprofilierens deutlich gesteigert. Es wird eine Verlässlichkeit und Prozesssicherheit erreicht, die die Qualität der Massenprodukte dauerhaft garantiert. Einrichte- und Rüstzeiten sollen um 20 v. H. reduziert werden, der Ausschuss wird verringert. Die beispielhafte Entwurfssystematik kann auf weitere Fertigungsprozesse im verarbeitenden Gewerbe übertragen werden. Sie wird durch Engineering- und Consultingunternehmen über den Cluster hinaus in die Breite getragen. Mit dem Projekt wird ein wichtiger Beitrag geleistet, dass Produktion am Standort Deutschland wettbewerbsfähig bleibt.

Projektpartner und -aufgaben

- **Weidmüller Interface GmbH & Co. KG, Detmold**
Entwicklung selbstkorrigierender Stanz-Biege-Prozesse
- **Paul Hettich GmbH & Co. KG, Kirchlengern**
Entwicklung selbstkorrigierender Walzprofilierprozesse
- **Universität Paderborn, Lehrstuhl für Umformende und Spanende Fertigungstechnik, Paderborn**
Entwicklung der Selbstkorrektur
- **Universität Bielefeld, Exzellenzcluster CITEC, Bielefeld**
Entwicklung der Messtechnik

Projekt

Selbstkorrigierende Fertigungsprozesse
(itsOWL-SelfXPro)

Koordination

Weidmüller Interface GmbH & Co. KG
Herr Dr. Jan Stefan Michels
Klingenbergstraße 16
32758 Detmold
Tel.: 05231 1429-2197
E-Mail: janstefan.michels@weidmueller.de

Projektvolumen

3.305 Tsd. Euro
(davon 1.016 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.07.2012 bis 30.06.2015

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/itsowl-selfxpro](http://www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-selfxpro)

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Thomas Rosenbusch
Tel.: 0721 608-25273
E-Mail: thomas.rosenbusch@kit.edu

Das intelligente Kleinkraftwerk

itsOWL-KMUmicrogrid

Der abzusehende Umbruch in der Energiewirtschaft durch erneuerbare Energien stellt Industrienationen wie Deutschland vor große Herausforderungen: Es gilt, eine weiterhin zuverlässige, umweltverträgliche und preisgünstige Energieversorgung sicherzustellen. Dazu ist eine intelligente Dezentralisierung der Stromversorgung erforderlich, um insbesondere heimische Energien, wie z. B. Sonne, Wasser, Wind und Gasthermie, effizient zu nutzen. Dabei ist eine Abkehr von der Erzeugung elektrischer Energie in Großkraftwerken hin zu lokalen Kleinkraftwerken (Microgrids) notwendig. Diese sind in unmittelbarer Umgebung der Verbraucher angesiedelt und werden nur bei Bedarf mit dem zentralen Stromnetz gekoppelt. Eine wichtige Verbrauchergruppe sind hierbei kleine und mittelständische Unternehmen (KMU), die in Summe einen Großteil der elektrischen Energie in Deutschland benötigen.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Projekts itsOWL-KMUmicrogrid ist die Entwicklung eines Microgrid-Demonstrators für die Energieversorgung eines industriellen KMU. Dieses Modellkraftwerk auf dem Gelände von AEG koppelt Komponenten wie beispielsweise Energiequellen und -speicher über intelligente Leistungssteller, d. h. Geräte zur flexiblen Steuerung von Strom und Spannung, und sorgt für ein vorausschauendes Energiemanagement.

Technologie und Methodik

In dem Projekt werden bestehende Leistungssteller im Hinblick auf Energieeffizienz, Zuverlässigkeit und Benutzerfreundlichkeit weiterentwickelt. Intelligente Steuerstrategien werden erarbeitet, die die Leistungsflüsse der verschiedenen Komponenten des KMU-Microgrids und des gesamten Energiehaushalts optimal ausgleichen. Dazu werden selbstoptimierende Leistungssteller, flexibel skalierbare Bestandteile eines Microgrids, eine intelligente Betriebsführung und Ansätze zur Klimatisierung der Arbeitsräume, beispielsweise durch Abwärme von Gaskraftwerken, entwickelt.



Solardächer auf den Firmenparkplätzen erzeugen Energie, die anschließend im Unternehmen verbraucht wird.

Quelle: AEG Power Solutions GmbH

Dabei wird auf Ergebnisse der Querschnittsprojekte „Selbstoptimierung“, „Intelligente Vernetzung“ und „Energieeffizienz“ zurückgegriffen.

Anwendungen und Ergebnisse

Mit dem KMU-Microgrid können Unternehmen variierende Umfeldbedingungen zur Energiegewinnung, z. B. aktuelle Sonneneinstrahlung oder Windstärke, für eine effektive und effiziente Energieversorgung nutzen. Die Projektergebnisse können bei der Weiterentwicklung der vorhandenen Stromversorgungslösungen sowie bei der Neuentwicklung von Geräten genutzt werden. Auf dieser Basis werden Entwicklungszeiten verkürzt und Entwicklungsprozesse verbessert. Das Projekt leistet einen entscheidenden Beitrag zur Erreichung der Ziele der Hightech-Strategie 2020, insbesondere im Hinblick auf die CO₂-Reduktion, intelligente Energieversorgungssysteme, elektrische Energiespeicher und den Ausbau erneuerbarer Energien.

Projektpartner und -aufgaben

- **AEG Power Solutions GmbH, Warstein-Belecke**
Sicherer Netzbetrieb, Lastmanagement und Implementierung
- **Universität Paderborn, Fachgebiet Leistungselektronik und Elektrische Antriebstechnik (LEA), Lehrstuhl für Fluidverfahrenstechnik (FVT), Paderborn**
Lastüberwachung, Energiequellen und Architektur des Microgrids; Effiziente Ent- und Erwärmung

Projekt

Architekturentwicklung eines KMU-Microgrids mit intelligenten Leistungsstellern (itsOWL-KMUmicrogrid)

Koordination

AEG Power Solutions GmbH
Herr Dr.-Ing. Stefan Kempen
Emil-Siepmann-Straße 32
59581 Warstein-Belecke
Tel.: 02902 763-221
E-Mail: stefan.kempen@aegps.com

Projektvolumen

1.575 Tsd. Euro
(davon 488 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.08.2012 bis 31.07.2015

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/itsowl-kmumicrogrid](http://www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-kmumicrogrid)

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dr.-Ing. Paul Armbruster
Tel.: 0721 608-26209
E-Mail: paul.armbruster@kit.edu

Optimale Ernteergebnisse durch intelligente Landmaschinen

itsOWL-RuMorS

Die Anschaffung von Landmaschinen ist mit hohen Investitionen verbunden. Viele Maschinen werden dabei nur in einem kurzen Zeitraum im Jahr eingesetzt. Ein Mähdrescher beispielsweise kommt durchschnittlich nur 22 Tage im Jahr zum Einsatz. Daher kommt es darauf an, schnell und effizient ein optimales Ernteergebnis zu erreichen. Dazu müssen die Maschinenführer die jeweiligen Bedingungen des Feldes, wie beispielsweise den Reifegrad der Pflanzen und die Bodenbeschaffenheit, berücksichtigen. Gleichzeitig müssen die einzelnen Prozesse, wie das Ernten, der Transport und die Einlagerung, optimal aufeinander abgestimmt werden. Dies erfolgt bisher überwiegend manuell und erfahrungsbasiert. Um die Qualität und die Effizienz des gesamten Erntevorgangs zu erhöhen, müssen sich die Landmaschinen eigenständig an die individuellen Bedingungen des Feldes anpassen. Ein weiterer Aspekt ist die optimale Abstimmung der einzelnen Prozesse. Dazu müssen alle Akteure im Ernteprozess wie Hersteller, Lohnunternehmer und Landwirte einbezogen werden.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Forschungsprojekts itsOWL-RuMorS ist die Entwicklung einer Software, mit der sich unterschiedliche Landmaschinen selbständig an die jeweiligen Erntebedingungen anpassen können und die einzelnen Prozesse und Akteure intelligent vernetzt werden.

Technologie und Methodik

Dazu werden die unterschiedlichen Eigenschaften eines Feldes, wie Reifegrad und Bodenbeschaffenheit sowie der Ablauf der einzelnen Prozesse, wie Mähen, Transportieren und Lagern, analysiert. Daraufhin werden die Anforderungen an einen optimalen Einsatz der Landmaschinen und die intelligente Vernetzung der o. g. Akteure definiert. Auf dieser Grundlage wird für unterschiedliche Maschinen und Situationen die Erfassung und Analyse der Eigenschaften des Feldes sowie die eigenständige Anpassung der Maschine konzipiert



Optimale Auslastung und Ernteergebnisse durch intelligente Vernetzung von Prozessen und Akteuren

Quelle: Claas Selbstfahrende Erntemaschinen GmbH

und erarbeitet. Dabei wird die Hardware der beteiligten Akteure, wie beispielsweise Datenbanken der Hersteller und der Lohnunternehmer integriert. In dem Projekt wird auf Ergebnisse der Querschnittsprojekte „Selbstoptimierung“, „Intelligente Vernetzung“ und „Systems Engineering“ zurückgegriffen. Die intelligente Software wird um Simulationstechniken ergänzt, exemplarisch in der Ernte von Grünfütterpflanzen erprobt und beispielhaft in Landmaschinen implementiert.

Anwendungen und Ergebnisse

Es wird erwartet, dass die Auslastung der Landmaschinen um mindestens 10 v. H. gesteigert werden kann. Damit werden Ressourcen effizienter genutzt und die Qualität der Ernteprozesse verbessert. Die eigenständige Anpassung entlastet zudem den Maschinenführer, da er Änderungen im Ernteprozess nicht mehr manuell umsetzen muss. Die Software kann auf weitere Anwendungen übertragen werden, wie beispielsweise für Winterdienste, den Betrieb von Baustellen und die Transportlogistik.

Projektpartner und -aufgaben

- **Claas Selbstfahrende Erntemaschinen GmbH, Harsewinkel**
Entwicklung individueller, integrierter maschinenzentrierter Dienstleistungen in den Bereichen Management, Produktivität und Maschine
- **Fachhochschule der Wirtschaft Nordrhein-Westfalen GmbH, Angewandte Informatik, Paderborn**
Konzeption und Entwicklung von Vorgehensweisen und Werkzeugen zum Einsatz von maschinenzentrierten Dienstleistungen

Projekt

Modellierung und Laufzeit-Unterstützung für hybride Wertschöpfung bei teilautonomen und mobilen Landmaschinen (itsOWL-RuMorS)

Koordination

Claas Selbstfahrende Erntemaschinen GmbH
Herr Thilo Steckel
Münsterstraße 33
33428 Harsewinkel
Tel.: 05247 12-2074
E-Mail: thilo.steckel@claas.com

Projektvolumen

1.260 Tsd. Euro
(davon 387 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.10.2012 bis 30.09.2014

Projektlink

www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-rumors

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Frau Dipl.-Des. Christiane Peters
Tel.: 0721 608-25277
E-Mail: christiane.peters@kit.edu

Optimale Auslastung durch intelligente Arbeitsvorbereitung

itsOWL-InVorMa

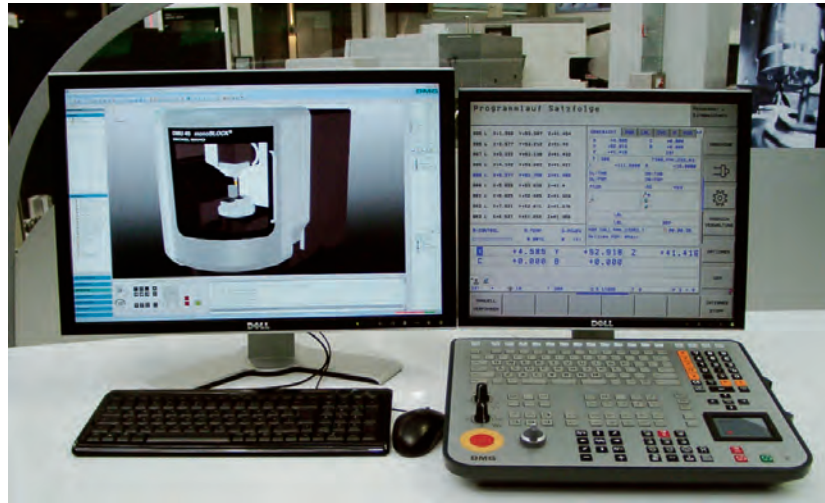
Produktion am Standort Deutschland kann nur wettbewerbsfähig bleiben, wenn Produktionsanlagen effizient betrieben werden. Die Produktionsplanung wird bereits heute durch Software-Systeme aus den Bereichen der „Digitalen Fabrik“ und „Virtuellen Produktion“ unterstützt. Bislang berücksichtigen Simulationsprogramme jedoch nur Teilaspekte der Arbeitsplanung und Arbeitssteuerung. Auf diesem Gebiet besteht noch erheblicher Forschungsbedarf, damit die Unternehmen die Auslastung ihrer Anlagen im Hinblick auf Maschinen, Werkzeuge, Materialien, Energie und Arbeitskraft optimieren können. Nur so können Benutzerfreundlichkeit, Verlässlichkeit und Ressourceneffizienz gesteigert werden.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Forschungsprojekts itsOWL-InVorMa ist die Entwicklung einer Dienstleistungsplattform zur optimierten Arbeitsvorbereitung auf der Basis von virtuellen Werkzeugmaschinen. Schwerpunkte sind das virtuelle Einrichten der Maschine, die Auftragsverteilung und die Aufbereitung von Expertenwissen.

Technologie und Methodik

Dazu werden innovative Methoden, Technologien und IT-Werkzeuge für die virtuelle Arbeitsvorbereitung entwickelt. Insbesondere geht es um neue Ansätze für das Wissensmanagement, parallel ausführbare Optimierungsverfahren und webbasierte Verfahren für verteilte Rechnersysteme mit sensiblen Daten, d. h. die effektive Kombination von Rechnerleistungen an unterschiedlichen Standorten. Die Projektpartner greifen dabei auf Ergebnisse aus den Spitzencluster-Querschnittsprojekten zu, wie z. B. „Selbstopтимierung“ und „Systems Engineering“. In Pilotprojekten werden unterschiedliche Aspekte mit Anwenderunternehmen validiert, beispielsweise die Simulation von Werkzeugmaschinen in einer Cloud-Umgebung oder eine automatisierte, lernende Leistungssteigerung auf der Basis von Simulationsverfahren. Auf Grundlage der



System zum virtuellen Einrichten neuer Bearbeitungsprozesse
Quelle: Gildemeister Drehmaschinen GmbH

Projektergebnisse werden Prototypen entwickelt und in einer Dienstleistungsplattform umgesetzt.

Anwendungen und Ergebnisse

Die Projektergebnisse liefern Services zur schnellen und automatisierten Optimierung vorgegebener Bearbeitungsprozesse und ermöglichen somit eine ressourcenoptimale Fertigungsplanung. So lassen sich beispielsweise bis zu 80 v. H. der Einrichtezeiten an der Maschine einsparen. Insgesamt werden Zeit-, Ressourcen- und Kosteneinsparungen von über 30 v. H. erwartet. Somit leistet das Projekt einen wichtigen Beitrag zur Sicherung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen mit Produktion am Standort Deutschland.

Projektpartner und -aufgaben

- **Gildemeister Drehmaschinen GmbH, Bielefeld**
Projektmanagement, Entwicklung von Simulationssystemen
- **Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut (HNI), Decision Support & Operations Research Lab (DSOR), Paderborn**
Entwicklung von Planungs- und Simulationen; Entwicklung von Cloud-/ Grid-Systemen und Optimierungsverfahren
- **Fachhochschule Bielefeld, Computational Materials Science & Eng., Bielefeld**
Parallelisierung der Algorithmen für Simulation und Optimierung

Projekt

Intelligente Arbeitsvorbereitung auf Basis virtueller Werkzeugmaschinen (itsOWL-InVorMa)

Koordination

Gildemeister Drehmaschinen GmbH
Herr Michael Kirchhoff
Gildemeisterstraße 60
33689 Bielefeld
Tel.: 05205 74-2821
E-Mail: michael.kirchhoff@dmgmori.com

Projektvolumen

4.707 Tsd. Euro
(davon 1.554 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.07.2012 bis 30.06.2016

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/itsowl-invorma](http://www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-invorma)

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dr.-Ing. Paul Armbruster
Tel.: 0721 608-26209
E-Mail: paul.armbruster@kit.edu

Wettbewerbsfähige Produktion durch flexible Montagekonzepte

itsOWL-FlexiMon

Im globalen Wettbewerb steht die Produktion am Standort Deutschland vor vielfältigen Herausforderungen: Um die Kosten zu reduzieren, müssen Unternehmen immer mehr automatisieren. Steigende Kundenansprüche machen gleichzeitig die Produktion von individualisierten Produkten in kleinen Mengen erforderlich. Dadurch ist eine Flexibilisierung der Produktionsprozesse notwendig. Es müssen anpassungsfähige Fertigungskomponenten entwickelt werden, die in unterschiedlichen Fertigungslinien effizient wiederverwendet werden können, ohne die Qualität und Prozesssicherheit zu beeinträchtigen. Dabei spielt das perfekte Zusammenspiel von Mensch und Maschine – die Mensch-Maschine Interaktion – eine zentrale Rolle.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Forschungsprojekts itsOWL-FlexiMon ist die Entwicklung eines integrierten Konzepts für eine flexible Montage, in dem neuartige Verfahren und Methoden der Mensch-Maschine Interaktion, des maschinellen Lernens und der Automatisierungstechnik integriert werden. Flexible mechatronische Komponenten sollen dabei in Fertigungslinien dynamisch kombiniert werden, ohne dass eine manuelle Programmierung vor Ort erforderlich ist.

Technologie und Methodik

Dazu erfolgt im ersten Schritt eine Anforderungsanalyse, bei der der autonome Betrieb der einzelnen Fertigungskomponenten, die Mensch-Maschine Schnittstelle und die Verzahnung der Anlagensteuerung mit maschinellen Lernverfahren untersucht werden. Auf dieser Grundlage wird ein Konzept zur flexiblen Steuerung und Integration von Software erarbeitet. Es werden Interaktionsstrategien entwickelt, um Fehler einfach über die Mensch-Maschine Schnittstelle beschreibbar zu machen. Algorithmen des maschinellen Lernens sorgen für eine eigenständige Anpassung der Steuerung der Fertigungskomponenten. In dem Projekt wird auf Ergebnisse der Querschnittsprojekte



Exemplarische Fertigungslinie (links) und Werkzeug zur Datenerfassung, -analyse und -visualisierung
Quelle: HARTING KGaA, National Instruments

„Selbstoptimierung“ und „Mensch-Maschine Interaktion“ zurückgegriffen. Die Ergebnisse werden durch den Aufbau einer industrienahen Referenzumgebung sowie den Vergleich mit einer laufenden Produktionsumgebung überprüft und anschließend umgesetzt.

Anwendungen und Ergebnisse

Durch das Projekt wird die Flexibilität, Benutzerfreundlichkeit und Wirtschaftlichkeit von Fertigungsprozessen wesentlich verbessert, ohne die Qualität und Prozesssicherheit zu beeinträchtigen. So wird beispielsweise erwartet, dass die Kosten für die Inbetriebnahme der Fertigungslinien vor Ort um bis zu 30 v. H. reduziert werden können. Der Ansatz der flexiblen Fertigungskomponenten ist beispielhaft und kann auf zahlreiche weitere Unternehmen des produzierenden Gewerbes, z. B. aus dem Maschinenbau, der Elektroindustrie und der Automobilzulieferindustrie, übertragen werden. So wird ein wichtiger Beitrag geleistet, dass Produktion am Standort Deutschland wettbewerbsfähig bleibt.

Projektpartner und -aufgaben

- **Universität Bielefeld, CoR-Lab, Bielefeld**
Entwicklung interaktiver Assistenzfunktionen und Anwendung von maschinellen Lernverfahren für die Automatisierungstechnik
- **HARTING KGaA, Espelkamp**
Design und Entwicklung von Fertigungskomponenten für die flexible Montage und Aufbau einer Referenzumgebung für Nutzerstudien

Projekt

Flexibles Montagekonzept durch autonome mechatronische Fertigungskomponenten (itsOWL-FlexiMon)

Koordination

Universität Bielefeld, CoR-Lab
Herr Dr.-Ing. Sebastian Wrede
Universitätsstraße 25
33615 Bielefeld
Tel.: 0521 106-5151
E-Mail: swrede@cor-lab.uni-bielefeld.de

Projektvolumen

1.820 Tsd. Euro
(davon 558 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.07.2012 bis 30.06.2015

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/itsowl-fleximon](http://www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-fleximon)

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projekträger

Projekträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dr.-Ing. Alexander Lucumi
Tel.: 0721 608-28308
E-Mail: alexander.lucumi@kit.edu

Weiter fahren mit energieeffizienten Elektro- und Hybridfahrzeugen

itsOWL-ReelaF

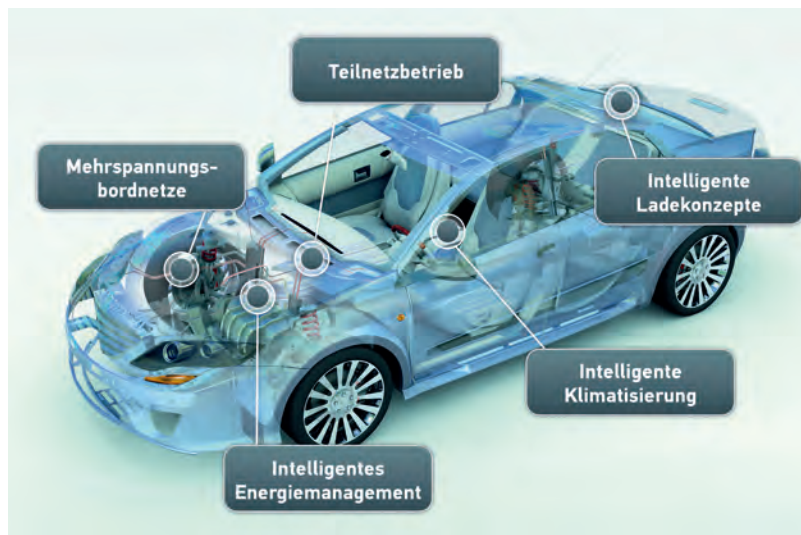
Elektro- und Hybridfahrzeuge gewährleisten individuelle Mobilität unabhängig von fossilen Brennstoffen bei einer geringeren CO₂-Last. Derzeit ist ihre Leistungsfähigkeit jedoch geringer als bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor. Dies liegt insbesondere an der begrenzten Reichweite der Elektro- und Hybridfahrzeuge. Gründe hierfür sind ineffiziente Fahrzeugkomponenten, wie beispielsweise Batterie, Steuergeräte und Klimaanlage. Darüber hinaus wird ein großer Teil der verfügbaren Energie benötigt, um die Erwartungen der Nutzer an das Fahrzeug hinsichtlich Komfort und Fahrverhalten zu befriedigen. Um die Reichweite zu erhöhen, müssen der Energiebedarf der o. g. Komponenten reduziert, ihre Energieeffizienz erhöht und das Energiemanagement des Fahrzeugs optimiert werden.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Forschungsprojekts itsOWL-ReelaF ist die Entwicklung von intelligenten Ladekonzepten, Bordnetzen, Heiz- und Kühlkonzepten sowie eines intelligenten Energiemanagements für Elektro- und Hybridfahrzeuge. Dadurch soll die Energieeffizienz optimiert und die Reichweite dieser Fahrzeuge signifikant erweitert werden.

Technologie und Methodik

Zur Erarbeitung von intelligenten Ladekonzepten für Batterien werden neuartige Energiewandler, Zwischenspeicher und Leistungselektronik entwickelt und integriert. Darüber hinaus werden innovative Heiz- und Kühlmethoden entwickelt, insbesondere in Bezug auf neuartige Wärmepumpen und Verfahren der Wärmerückgewinnung. Mit modellbasierten Verfahren wird ein intelligentes Energiemanagement entwickelt, das die Anforderungen der unterschiedlichen Komponenten koordiniert, wodurch der Energieverbrauch des Fahrzeugs optimiert wird. Durch ein intelligentes, zu erarbeitendes Bordnetzmanagement werden Steuergeräte nur dann mit Energie versorgt, wenn sie benötigt werden. In dem Projekt wird auf Ergebnisse der



Untersuchungsschwerpunkte im Bereich elektrisch angetriebener Fahrzeuge

Quelle: Hella KGaA Hueck & Co.

Querschnittsprojekte „Selbstopтимierung“, „Intelligente Vernetzung“ und „Energieeffizienz“ zurückgegriffen. Die Ergebnisse werden anhand von Demonstratoren validiert und anschließend umgesetzt.

Anwendungen und Ergebnisse

Durch die Projektergebnisse werden die Energieeffizienz und die Reichweite von Elektro- und Hybridfahrzeugen verbessert, ohne dass die Komfortansprüche der Fahrzeugführer beeinträchtigt werden. Insgesamt wird eine Reichweitenerweiterung von 20 v. H. erwartet. So wird ein wichtiger Beitrag für die Akzeptanz von Elektro- und Hybridfahrzeugen, die Erhöhung der Elektromobilität und die Reduzierung des CO₂-Ausstoßes erreicht. Die Lösungen sind auch für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren anwendbar. Ferner können sie auf weitere Bereiche übertragen werden wie beispielsweise auf das Energiemanagement von Produktionsanlagen.

Projektpartner und -aufgaben

- **Hella KGaA Hueck & Co., Lippstadt**
Entwicklung effizienter Komponenten und Energiemanagement
- **Behr-Hella Thermocontrol GmbH, Lippstadt**
Entwicklung intelligenter Klimatisierungsmethoden
- **Universität Bielefeld, Exzellenzcluster CITEC, Bielefeld**
Untersuchung effizienter Steuergeräte
- **Universität Paderborn, Fachgebiet Leistungselektronik und elektrische Antriebstechnik, Paderborn**
Untersuchung effizienter Leistungssteller

Projekt

Reichweitenerweiterung elektrisch angetriebener Fahrzeuge (itsOWL-ReelaF)

Koordination

Hella KGaA Hueck & Co.
Herr Dr. Patrick Friedel
Beckumer Straße 130
59552 Lippstadt
Tel.: 02941 38-32833
E-Mail: patrick.friedel@hella.com

Projektvolumen

4.730 Tsd. Euro
(davon 1.458 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.01.2013 bis 31.12.2015

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/itsowl-reelaF](http://www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-reelaF)

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Frau Dipl.-Des. Christiane Peters
Tel.: 0721 608-25277
E-Mail: christiane.peters@kit.edu

Die grüne Wäscherei

itsOWL-ReSerW

Industrielle Wäschereien müssen aufgrund der Markt- und Wettbewerbssituation zukünftig schnell und kostengünstig arbeiten. Eine nachhaltige Einsparung von Ressourcen, wie Energie, Waschmittel, Wasser etc., ist essentiell. Derzeit werden Maschinen in einer Großwäscherei einzeln und voneinander unabhängig anhand von Erfahrungswerten der Anwender eingestellt. Eine systematische, mathematisch fundierte Analyse der optimalen Maschineneinstellungen sowie eine ganzheitliche Betrachtung auf Ebene der gesamten Wäscherei erfolgen bisher nicht. Dadurch ergeben sich große Optimierungspotenziale. Zudem erfordert die Handhabung der Wäsche einen hohen Personalaufwand, und Hygieneanforderungen spielen eine immer wichtigere Rolle. Dies betrifft sowohl die Handhabung verschmutzter Wäsche durch das Wäschereipersonal als auch den Hygienenachweis der ausgelieferten reinen Wäsche, z. B. an Krankenhäuser.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Forschungsprojekts itsOWL-ReSerW ist die erhebliche Verbesserung der Ressourceneffizienz industrieller Wäschereien. Durch Methoden und Verfahren der Selbstoptimierung soll insbesondere der Bedarf an Energie deutlich reduziert werden. Der ökologische und der ökonomische Nutzen soll dadurch maßgeblich gesteigert werden.

Technologie und Methodik

Im Rahmen des Projekts werden dazu intelligente Regelungs-, Steuerungs- und Optimierungsstrategien entwickelt, die das Zusammenspiel der Maschinen und die Prozesse der gesamten Wäscherei optimieren. Neuartige Automatisierungslösungen, wie beispielsweise ein intelligenter Greifroboter, sortieren die Schmutzwäsche und reduzieren den Kontakt des Personals mit verschmutzter Wäsche. Dazu werden leistungsfähige Bildverarbeitungsalgorithmen entwickelt, die auf die speziellen Einsatzbedingungen in einer Wäscherei zugeschnitten sind. Ferner werden neuartige Modellierungs- und Simulationsmodelle erarbeitet, mit deren



Durch Selbstoptimierung werden die Ressourceneffizienz und die Arbeitsbedingungen in Großwäschereien optimiert.

Quelle: Herbert Kannegiesser GmbH

Hilfe sich bei der systemübergreifenden Prozessplanung, -steuerung und -überwachung suboptimale Zustände frühzeitig erkennen und Optimierungen zielgerichtet umsetzen lassen. Die Ergebnisse werden in Pilotanwendungen validiert und in marktfähige Produkte bzw. Prozesssysteme überführt.

Anwendungen und Ergebnisse

Durch die konsequente Einsparung von Ressourcen wie Wasser, Waschmittel etc. bis zur Hälfte des bisherigen Bedarfs, werden die Betriebskosten für Großwäschereien in erheblichem Umfang reduziert. Dadurch ergibt sich insbesondere in Ländern mit extremer Wasserarmut ein großes Potenzial für die Erschließung neuer Märkte. Neuartige Greifroboter und die damit einhergehende Entlastung des Personals, beispielsweise durch die Kontaktvermeidung mit verschmutzter Wäsche, werden zudem ein Alleinstellungsmerkmal sein und neue Hygienestandards definieren.

Projektpartner und -aufgaben

- **Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut, Paderborn**
Verfahren und Reglerstrukturen zur Integration von Selbstoptimierung
- **Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie (IPT), Projektgruppe Entwurfstechnik Mechatronik, Paderborn**
Systemübergreifende Modellierung und Visualisierung
- **Universität Bielefeld, AG Angewandte Informatik, Bielefeld**
Echtzeitfähige Bildverarbeitungsalgorithmen
- **Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Institut für Industrielle Informationstechnik (inIT), Lemgo**
Konsistente Kommunikationsschnittstellen
- **Herbert Kannegiesser GmbH, Vlotho**
Entwicklung neuartiger selbstoptimierender Systemlösungen

Projekt

Ressourceneffiziente Selbstoptimierende Wäscherei (itsOWL-ReSerW)

Koordination

Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut
Herr Prof. Dr.-Ing. Ansgar Trächtler
Fürstenallee 11
33102 Paderborn
Tel.: 05251 60-5581
E-Mail: ansgar.traechtler@hni.upb.de

Projektvolumen

4.729 Tsd. Euro
(davon 1.636 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.10.2012 bis 30.09.2016

Projektlink

www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-reserw

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dr.-Ing. Alexander Lucumi
Tel.: 0721 608-28308
E-Mail: alexander.lucumi@kit.edu

Energieeffiziente Logistik in Warenlagern

itsOWL-IASI

Durch die Globalisierung des Handels und die Zunahme von Internetkäufen steigt der Bedarf an effektiven und effizienten Logistikprozessen. Um einen reibungslosen Warenfluss zu gewährleisten, arbeiten Warenlager mit vollautomatischen Lager- und Verteilsystemen. Diese Intralogistik wird durch eine Vielzahl von Steuerungen mit elektrischen Antrieben realisiert. Deren Energieverbrauch wird bislang von den Unternehmen kaum betrachtet, da sich Investitionen in neue Antriebe gegenüber den Energieeinsparungen nicht rentieren. Vor dem Hintergrund steigender Energiekosten und der zunehmenden Komplexität der Intralogistik ist der Energieverbrauch mittlerweile jedoch ein erheblicher Kostenfaktor. Innovative, intelligente Antriebslösungen und ein intelligentes Lastmanagement bieten hohe Einsparpotenziale, die bislang noch zu wenig beachtet werden.

Aufgaben und Ziele

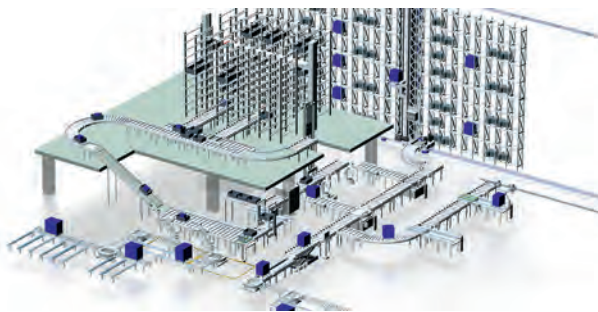
Ziel des Forschungsprojektes itsOWL-IASI ist die Entwicklung eines intelligenten Baukastensystems für effiziente Antriebslösungen, um für jeden Antriebsprozess im Warenlager die ökologisch und ökonomisch optimale Lösung bereit zu stellen. Darüber hinaus soll ein intelligentes Lastmanagement konzipiert werden, um eine gleichmäßige Auslastung des Versorgungsnetzes zu gewährleisten.

Technologie und Methodik

Hierfür wird der Energieverbrauch von Antriebskomponenten der Intralogistik in bestehenden Warenlagern und Logistikzentren systematisch ermittelt und analysiert. Dazu gehören beispielsweise Umrichter, Motoren, Getriebe und mechatronische Einheiten. Die Ergebnisse dienen zu deren Klassifizierung nach Energieeffizienz und Kosten und als Grundlage für die Entwicklung neuer, intelligenter Komponenten. Weiterhin werden Instrumente für die Auslegung der Antriebstechnik unter Berücksichtigung und Optimierung der Rückwirkungen auf das Stromnetz erarbeitet. Diese werden zu einem intelligenten Lastmanagement für Warenlager zusammengeführt. In dem Projekt wird



Vollautomatisches Warenlager
Quelle: Lenze SE



Entwurf einer energieeffizienten Intralogistik
Quelle: Lenze SE

auf die Ergebnisse der Querschnittsprojekte „Selbstoptimierung“, „Intelligente Vernetzung“ und „Energieeffizienz“ zurückgegriffen. Die Antriebskomponenten und das intelligente Lastmanagement werden in Pilotwarenlagern getestet und dann serienmäßig umgesetzt.

Anwendungen und Ergebnisse

Mit dem Projekt wird der Energieverbrauch in Warenlagern erheblich reduziert, ohne dabei die Qualität und Wirtschaftlichkeit zu beeinträchtigen. Es werden Energieeinsparungen von mindestens 15 v. H. bei gleichbleibenden oder geringen zusätzlichen Investitionen erwartet. Mit dem intelligenten Lastmanagement werden eine optimale Auslastung des Versorgungsnetzes erreicht und Lastspitzen vermieden. Die neuen Lösungen fördern Wachstum und Beschäftigung: So werden beispielsweise allein bei den Projektpartnern und Dienstleistern rund 70 neue Arbeitsplätze erwartet.

Projektpartner und -aufgaben

- **Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Labor Leistungselektronik und Elektrische Antriebe (LLA), Lemgo**
Leistungselektronik, Methodik, Kommunikation
- **Lenze SE, Aenzen**
Analysen, Entwicklung von Demonstratoren und Tools, intelligentes Lastmanagement
- **Lenze Drives GmbH, Extertal**
Analysen, Entwicklung der Motorentchnik
- **Weidmüller Interface GmbH & Co. KG, Detmold**
Energievernetzung und Infrastruktur für Automatisierungssysteme

Projekt

Intelligente Antriebs- und Steuerungstechnik für die energieeffiziente Intralogistik (itsOWL-IASI)

Koordination

Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Labor Leistungselektronik und Elektrische Antriebe

Herr Prof. Dr. Holger Borcharding

Liebigstraße 87

32657 Lemgo

Tel.: 05261 702-250

E-Mail: holger.borcharding@hs-owl.de

Projektvolumen

4.261 Tsd. Euro

(davon 1.318 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.10.2012 bis 30.09.2015

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/itsowl-iasi](http://www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-iasi)

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Thomas Rosenbusch

Tel.: 0721 608-25273

E-Mail: thomas.rosenbusch@kit.edu

Intelligente Hausgeräte für intelligente Stromnetze

itsOWL-EMWaTro

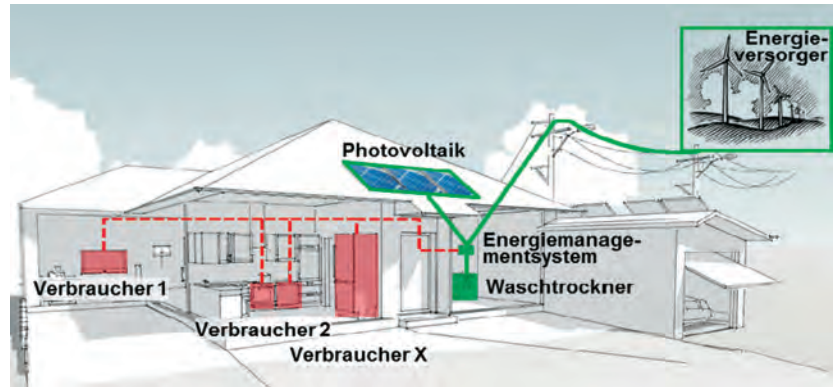
Die Stromversorgung in Deutschland wird derzeit durch wenige, leistungsstarke Kraftwerke gewährleistet. Deren Stromproduktion passt sich über den Tag an den schwankenden Verbrauch an. Durch den steigenden Anteil regenerativer Energien ist die Energiegewinnung jedoch immer schwerer zu steuern. Stromüberproduktionen bzw. -engpässe sind mögliche Folgen. Daher muss sich künftig die Nachfrage an das schwankende Angebot anpassen. Dies erfolgt durch intelligente Stromnetze, sogenannte SmartGrids, die Energieerzeuger und -verbraucher vernetzen und eine Synchronisation von Angebot und Nachfrage ermöglichen. Es fehlen jedoch Hausgeräte, die auf die dynamischen Rahmenbedingungen in SmartGrids reagieren können.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Projekts itsOWL-EMWaTro ist die Entwicklung von flexiblen Hausgeräten am Beispiel eines Wäschetrockners, der auf schwankende Stromverfügbarkeit und -preise reagiert und seine Prozessabläufe selbstständig anpasst. Darüber hinaus wird ein innovatives Energiemanagementsystem für private Haushalte entwickelt. Es ermittelt das Optimum aus Energieverbrauch, Kosten und Zeit automatisch und komfortabel für den Kunden.

Technologie und Methodik

Dazu werden die Rahmenbedingungen eines Smart-Grids, wie unterschiedliche Stromverfügbarkeit und Tarife, modelliert, um ihre Auswirkungen auf den Betrieb von Hausgeräten zu ermitteln. Darauf aufbauend wird eine Software für ein intelligentes Energiemanagement entwickelt, die eine Optimierung unterschiedlicher Ziele, wie Energieverbrauch, Kosten und Komfort, für die verschiedenen Geräte in einem Einfamilienhaus ermöglicht. Ein verfahrensflexibler Wäschetrockner, der durch Regelungstechnik und verschiedene Technologien seinen Betriebszustand eigenständig an die Rahmenbedingungen des Smart-Grids anpasst, wird auf Basis physikalischer Modelle entworfen. Er wird zusammen mit dem Energiema-



Hausgeräte müssen zukünftig eigenständig auf flexible Rahmenbedingungen von Smart Grids reagieren.

Bild: Miele & Cie. KG

nagement anhand von Demonstratoren realisiert, erprobt und im Anschluss umgesetzt. In dem Projekt wird auf Ergebnisse der Cluster-Querschnittsprojekte „Selbstoptimierung“, „Energieeffizienz“ und „Systems Engineering“ zurückgegriffen.

Anwendungen und Ergebnisse

Durch das Projekt wird aufgezeigt, wie Hausgeräte auf die Rahmenbedingungen von Smart Grids reagieren und eigenständig ihr Energiemanagement optimieren können. Die Kombination von intelligenter Software mit energieeffizienten Technologien, wie z. B. Wärmespeicher, soll den Energieverbrauch um ca. 40 v. H. reduzieren und gleichzeitig den Komfort für die Nutzer erhöhen. Die Ergebnisse können auf andere Hausgeräte sowie auf komplexere Verbraucherstrukturen, wie Mehrfamilienhäuser bis hin zu industriellen Betrieben, übertragen werden.

Projektpartner und -aufgaben

- **Miele & Cie. KG, Gütersloh**
Szenario- und Anforderungsdefinition, Entwicklung eines verfahrensflexiblen Wäschetrockners, Integration aller Teilprojekte zu einem Smart Home-Demonstrator
- **Universität Paderborn, Fachgebiet Leistungselektronik und Elektrische Antriebstechnik (LEA), Paderborn**
Modellierung eines Mini-SmartGrids, Entwicklung eines skalierbaren Energiemanagementsystems für Einfamilienhäuser

Projekt

Energiemanagement in SmartGrids am Beispiel eines Wäschetrockners (itsOWL-EMWaTro)

Koordination

Miele & Cie. KG, Werk Electronic
Herr Dr.-Ing. Ingo Kaiser
Carl-Miele-Straße 29
33332 Gütersloh
Tel.: 05241 89-6107
E-Mail: ingo.kaiser@miele.de

Projektvolumen

1.160 Tsd. Euro
(davon 375 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.07.2013 bis 30.06.2016

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/itsowl-emwatro](http://www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-emwatro)

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Frau Dipl.-Des. Christiane Peters
Tel.: 0721 608-25277
E-Mail: christiane.peters@kit.edu

Sicheres und effizientes Handling von Banknoten

itsOWL-InverSa

Die Anzahl von Banknoten nimmt weltweit kontinuierlich zu: Von zehn Transaktionen werden neun in bar bezahlt. Der Umlauf von Banknoten, z. B. in Geldautomaten, verursacht hohe Kosten. Dies liegt daran, dass mechanische Sortier- und Prüfprozesse aufgrund der hohen Geschwindigkeiten fehleranfällig sein können und so z. B. verschmutzte, beschädigte und falsche Banknoten nicht korrekt bearbeitet werden. Das führt zu Betriebsstörungen, die einen zeitintensiven und damit teuren Wartungseinsatz in einer Filiale und am Geldautomaten notwendig machen. Manuelle Überprüfungen der Banknoten sind erforderlich, bevor sie in den Automaten bereitgestellt werden. Ein weiteres Problem ist die Manipulationsanfälligkeit der Geräte, die zu unberechtigten Zugriffen führt. Um die Kosten für das Bargeldhandling zu reduzieren und die Sicherheit der Automaten zu verbessern, müssen das automatische Sortieren und Bereitstellen der Banknoten optimiert und intelligente Sicherheitsmechanismen gegen unbefugte Zugriffe erarbeitet werden.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Projekts itsOWL-InverSa ist die Entwicklung einer neuen Hardware, die Fehler beim automatischen Sortieren und Prüfen der Banknoten vermeidet. Darüber hinaus wird eine Software konzipiert, mit der Manipulationsversuche an Geldautomaten frühzeitig erkannt und verhindert werden können.

Technologie und Methodik

Zur Automatisierung des Bargeldhandlings werden Verfahren der Selbstoptimierung und der Regelungstechnik in den Sortier- und Prüfprozess integriert. Durch das dynamische Einbinden von Sensorsignalen in die Regelungsalgorithmen wird die neue Hardware mit selbstoptimierenden Eigenschaften ausgestattet. Damit können verschmutzte, beschädigte und falsche Banknoten eindeutig erkannt und fehlerfrei bearbeitet werden. Um die Sicherheit der Geldautomaten zu verbessern, werden informationsverarbeitende Komponenten, wie beispielsweise optische und thermische Bewegungssensoren, miteinander



Fehler beim mechanischen Sortieren und Manipulationsversuche führen zu Störungen im Betrieb von Geldautomaten.
Quelle: WINCOR NIXDORF International GmbH



Vor dem Bereitstellen in Automaten müssen Banknoten manuell überprüft werden.
Quelle: WINCOR NIXDORF International GmbH

vernetzt. Die zusammengeführten Daten werden mit statistisch-mathematischen Methoden und Verfahren des maschinellen Lernens ausgewertet. So können Manipulationsversuche frühzeitig erkannt sowie selbstständig Gegenmaßnahmen umgesetzt werden, wie z. B. die Benachrichtigung der Bankfiliale. In dem Projekt wird auf Ergebnisse der Querschnittsprojekte „Selbstoptimierung“, „Intelligente Vernetzung“ und „Systems Engineering“ zurückgegriffen. Die entwickelten Lösungen werden anhand von Demonstratoren validiert und in Geldautomaten integriert.

Anwendungen und Ergebnisse

Durch das Projekt werden Effizienz und Qualität des Bargeldhandlings verbessert und Betriebsstörungen in Geldautomaten vermieden. Darüber hinaus erhöht sich die Sicherheit von Bankautomaten, unbefugte Zugriffe können verhindert werden. Die neuen Lösungen können auf das Handling weiterer werthaltiger Gegenstände, wie beispielsweise Schecks und Tickets, übertragen werden. Darüber hinaus sind sie Grundlage für eine intelligente Verbindung einzelner Bargeldströme von Banken und Handelsunternehmen, das so genannte Cash-Cycle-Management. In diesem Zusammenhang können perspektivisch weltweit Handlingkosten im Umfang von mehreren Milliarden Euro eingespart werden.

Projektpartner und -aufgaben

- **WINCOR NIXDORF International GmbH, Paderborn**
Szenario- und Anforderungsdefinition, Ausarbeitung
- **Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Institut für Industrielle Informationstechnik (inIT), Lemgo**
Intelligente Vernetzung, Sensor- und Informationsfusion
- **Universität Paderborn, Institut für Informatik, Paderborn**
Klassifizierung von Sensorinformationen, Situationsbewertung und Verhaltensmodelle, maschinelles Lernen, Simulation

Projekt

Intelligente vernetzte Systeme für automatisierte Geldkreisläufe (itsOWL-InverSa)

Koordination

WINCOR NIXDORF International GmbH

Herr Dr. Alexander Knobloch

Heinz-Nixdorf-Ring 1

33106 Paderborn

Tel.: 05251 693-4633

E-Mail: alexander.knobloch@wincor-nixdorf.com

Projektvolumen

3.084 Tsd. Euro

(davon 932 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.10.2012 bis 30.09.2016

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/](http://www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-inversa)

projekt/itsowl-inversa

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dr.-Ing. Alexander Lucumi

Tel.: 0721 608-28308

E-Mail: alexander.lucumi@kit.edu

Produkte nutzerfreundlich und sozialverträglich gestalten

itsOWL-TA

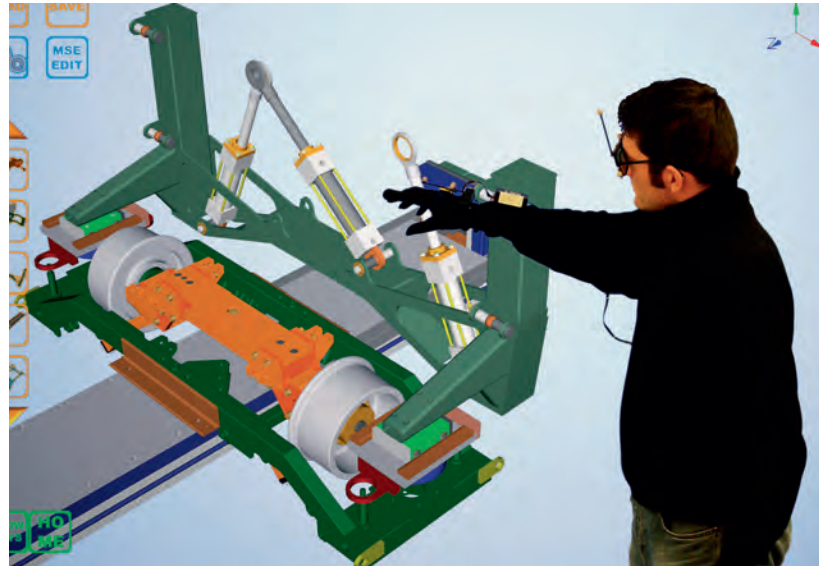
Innovationen werden häufig nur von der technischen Seite betrachtet. Die Perspektive des Anwenders und die Gemeinwohlperspektive werden bislang weitgehend vernachlässigt. Fragen der Sicherheit, der Beherrschbarkeit, der Akzeptanz und des individuellen Nutzens der Technologie bleiben außen vor. Dadurch besteht die Gefahr, dass die neuen Produkte und Produktionssysteme nicht sozialverträglich sind und zu Widerständen und Berührungspunkten bei den Anwendern führen. Dies zeigt sich beispielsweise bei Fahrerassistenzsystemen und elektronisch gesteuerten Bremsen, denen Nutzer nicht uneingeschränkt vertrauen, oder wenn sich Bürgerproteste gegen neue Technologien, wie beispielsweise Gentechnik, formieren. Es fehlen konkrete Instrumente, um das Problembewusstsein der Unternehmen zu schärfen und die Gemeinwohl- und Nutzerperspektive in die Technologieentwicklung einzubinden.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Forschungsprojekts itsOWL-TA ist die Entwicklung von Handlungsempfehlungen und Beratungsangeboten für eine human- und sozialverträgliche Technikgestaltung. Unternehmen werden sensibilisiert, Aspekte, wie Gemeinwohl und Nutzerfreundlichkeit, bei der Entwicklung von intelligenten Produkten und Produktionssystemen zu berücksichtigen.

Technologie und Methodik

In Zusammenarbeit mit den Clusterunternehmen werden Workshopkonzepte und konkrete Verfahren zu Technikfolgenabschätzung und Nutzerorientierung entwickelt und umgesetzt, die den Unternehmen helfen, die Akzeptanz und Nutzerperspektive neuartiger Technologien zu steigern. Auf dieser Grundlage werden Leitlinien für eine human- und sozialverträgliche Technikgestaltung erarbeitet, die in einem Leitfaden zusammengestellt werden. Darüber hinaus wird eine



Technische Innovationen können nur genutzt werden, wenn die Anwender keine Berührungspunkte haben.

Quellen: Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut (HNI)

Servicestelle eingerichtet, die Unternehmen zu Fragen der Technikfolgenabschätzung und Nutzerorientierung berät.

Anwendungen und Ergebnisse

Durch das Projekt erhalten die Clusterunternehmen praxisorientierte Handlungsempfehlungen, um intelligente Technische Systeme human- und sozialverträglich zu gestalten. Dadurch wird sichergestellt, dass die Produkte und Produktionssysteme auf die Bedarfe der Anwender zugeschnitten und sozialverträglich sind. So wird die Wettbewerbsfähigkeit der Clusterunternehmen verbessert. Die Servicestelle bietet ein nachhaltiges Beratungsangebot, das weiteren Unternehmen zur Verfügung steht. Die Resultate werden in Studien- und Weiterbildungsangebote integriert und mithilfe von Engineering- und Consultingunternehmen über den Cluster hinaus bekannt gemacht.

Projektpartner und -aufgaben

- **Universität Bielefeld, Institut für Wissenschafts- und Technikforschung (IWT), Bielefeld**
Verfahren zur Technikfolgenabschätzung, Handlungsleitfaden
- **Universität Paderborn, Institut für Humanwissenschaften, Paderborn**
Verfahren zu nutzerorientierter Technikgestaltung, Handlungsleitfaden

Projekt

Nachhaltigkeitsmaßnahme Akzeptanz gewährleisten – Technik sozial- und humanverträglich gestalten (itsOWL-TA)

Koordination

Universität Bielefeld, Institut für Wissenschafts- und Technikforschung (IWT)
Herr Prof. Dr. Alfons Bora
Universitätsstraße 25
33615 Bielefeld
Tel.: 0521 106-4673
E-Mail: bora@iwt.uni-bielefeld.de

Projektvolumen

500 Tsd. Euro
(davon 500 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.07.2012 bis 30.06.2016

Projektlink

www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-ta

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projekträger

Projekträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Thomas Rosenbusch
Tel.: 0721 608-25273
E-Mail: thomas.rosenbusch@kit.edu

Den Markterfolg kalkulierbar machen

itsOWL-MarktLab

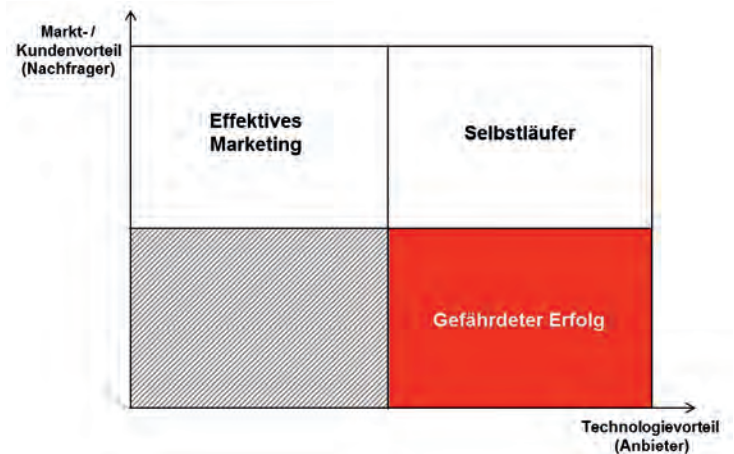
Technologische Neuentwicklungen sind Grundlage von Innovationen. Sie reichen aber in der Regel nicht aus, um den Markterfolg zu sichern. Hierüber entscheidet vielmehr der Kunde: Die Innovationen müssen die Bedarfe treffen und einen Mehrwert zu bestehenden Lösungen bieten. Daher ist es unabdingbar, die Kundenpräferenzen bereits im Innovationsprozess zu erfassen und in der Produktentwicklung zu berücksichtigen. Untersuchungen zeigen, dass Unternehmen 85 v. H. der Entwicklungszeit auf Produkte verwenden, die sich nicht am Markt durchsetzen (Quelle: Untersuchung der Helmut Schmidt Universität, 2003). Es fehlen Methoden, um Kaufentscheidungen für noch nicht vorhandene Produkte vorauszusagen. Dabei kommt erschwerend hinzu, dass die Kaufentscheidungen in Unternehmen von mehreren Personen gemeinsam getroffen werden. Diese Risiken werden von vielen Unternehmen nicht ausreichend beachtet, so dass Fehlinvestitionen drohen.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Forschungsprojekts itsOWL-MarktLab ist die Entwicklung einer Methodik, mit der Kundenpräferenzen für neuartige technische Lösungen erhoben werden können, die noch nicht real existieren: das MarktLab. Unternehmen erhalten so praxisorientierte Hilfestellungen, um technologische Vorteile in Nutzenvorteile zu überführen und bereits im Innovationsprozess notwendige Anpassungen vornehmen zu können.

Technologie und Methodik

Dazu wird ein internetbasiertes Tool entwickelt, mit dem Unternehmen potentielle Kunden zu den Produktentwicklungen befragen können. Dabei werden den potentiellen Kunden alternative Entwicklungslösungen mit möglichen Preisen präsentiert, die die Kunden in eine Präferenzrangfolge bringen müssen. Soweit nötig wird bei der Lösungspräsentation auf die virtuelle Realität zurückgegriffen. Anschließend wird mit Hilfe einer am IAS entwickelten Vorgehensweise (mehrstufige Limit Conjoint Analyse) die Präferenzlage ausgewertet und der Nutzen für einzelne Leistungs-



Keine Kongruenz zwischen Technologie- und Marktvorteil
Quelle: Scenario Management International AG

merkmale geschätzt. Pro Kunde werden mehrere kaufrelevante Personen befragt. Das Tool verdichtet dann automatisch deren Präferenzen und kann so die Gruppenkaufentscheidungen prognostizieren.

Anwendungen und Ergebnisse

Das Projekt ergänzt die technisch ausgerichteten Spitzencluster-Projekte der Unternehmen um die Markt- und Kundenperspektive. Durch das MarktLab können die Unternehmen ihren Innovationsprozess effektiv und effizient gestalten und kontinuierlich anpassen. Investitionen in Technologien, die nicht nachgefragt werden, werden vermieden. Die Basisversion des MarktLabs wird allen Unternehmen zur Verfügung gestellt, spezifische Anpassungen sind möglich. Über Engineeringunternehmen und Weiterbildungsangebote wird das MarktLab über den Cluster hinaus in die Anwendung gebracht.

Projektpartner und -aufgaben

- **Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Münster**
Konzeption und Entwicklung eines Instrumentariums zur Messung der Produktakzeptanz

Projekt

Nachhaltigkeitsmaßnahme Marktorientierung – Technische Leistungsvorteile in Nutzensvorteile transformieren (itsOWL-MarktLab)

Koordination

Westfälische Wilhelms-Universität Münster,
Institut für Anlagen und Systemtechnologien
(IAS)

Herr Prof. Dr. Dr. h.c. Klaus Backhaus

Am Stadtgraben 13-15

48143 Münster

Tel.: 0251 83-22861

E-Mail: backhaus@wiwi.uni-muenster.de

Projektvolumen

567 Tsd. Euro

(davon 567 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.07.2012 bis 30.06.2017

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/](http://www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-marktlab)

projekt/itsowl-marktlab

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projekträger

Projekträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dr.-Ing. Alexander Lucumi

Tel.: 0721 608- 28308

E-Mail: alexander.lucumi@kit.edu

Immer einen Schritt voraus

itsOWL-VorZug

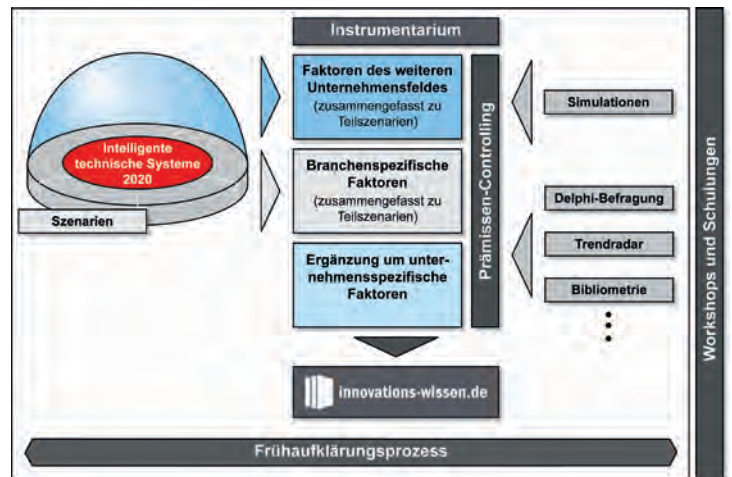
Um sich im globalen Wettbewerb zu behaupten, müssen Unternehmen frühzeitig Erfolgspotenziale von morgen erkennen und erschließen. Dazu müssen sie Entwicklungen von Märkten, Technologien und Geschäftsumfeldern antizipieren, was als Vorausschau bezeichnet wird. Viele Unternehmen betreiben dies jedoch bislang nicht systematisch, sondern setzen auf die Fortschreibung bewährter Innovationskonzepte und ihre gute Reaktionsfähigkeit. Insbesondere auf dem Gebiet der Intelligenten Technischen Systeme ist dies nicht ausreichend. Angesichts dynamischer Technologie- und Marktentwicklungen sowie der zunehmenden Komplexität von Produkten und Produktionssystemen benötigen Unternehmen eine langfristige, verlässliche Prognose, wie intelligente technische Systeme in der Zukunft konzipiert sein müssen, vor allem im Hinblick auf Kundenbedürfnisse, Leistungsmerkmale, Potenziale von neuen Technologien und Veränderungen auf den Märkten.

Aufgaben und Ziele

Ziel der Nachhaltigkeitsmaßnahme itsOWL-VorZug ist die Entwicklung einer Datenbank und Plattform, damit Unternehmen wirkungsvoll und effizient Vorausschau betreiben und daraus die erforderlichen Schlüsse für zukünftige Geschäfts-, Produkt- und Technologiestrategien auf dem Gebiet der Intelligenten Technischen Systeme ziehen können. Dabei werden vorhandene Methoden der Vorausschau, wie Szenario-Analysen und Frühaufklärung, an die spezifischen Anforderungen des Clusters angepasst.

Technologie und Methodik

Dazu werden Einflussfaktoren, wie Energieverbrauch und Benutzerfreundlichkeit sowie deren unterschiedliche Entwicklungsmöglichkeiten, für die Zielmärkte Maschinenbau, Fahrzeugtechnik und Energiewirtschaft analysiert und in einer Datenbank aufbereitet. Weiterhin werden Methoden für das frühzeitige Erkennen neuer Einflüsse entwickelt, wie beispielsweise das multimediale Scanning von wissenschaftlichen Publikationen sowie ein Trend- und Technologieradar.



Elemente des Vorausschau-Instrumentariums
Quelle: Scenario Management International AG

Darauf aufbauend wird eine Roadmap für Intelligente Technische Systeme mit konkreten Indikatoren zu den Entwicklungsmöglichkeiten der Einflussfaktoren erstellt und regelmäßig überwacht. Die Ergebnisse und Methoden werden durch konkrete Projekte mit Clusterunternehmen validiert und anschließend auf der Internetplattform www.innovations-wissen.de für die Anwendung bereitgestellt. Um Unternehmen dafür zu qualifizieren, wird ein Workshop-Programm konzipiert und umgesetzt.

Anwendungen und Ergebnisse

Mit der umfangreichen Datenbank und den praxisnahen Methoden werden die Unternehmen nachhaltig befähigt, eigenständig Vorausschau zu betreiben und auf dieser Basis erfolgreiche Geschäfts-, Produkt- und Technologiestrategien zu entwickeln. So ist sichergestellt, dass sie sich auch zukünftig erfolgreich auf den Weltmärkten behaupten. Über Engineeringunternehmen und Weiterbildungsangebote werden die Daten und Methoden über den Cluster hinaus in die Breite getragen.

Projektpartner und -aufgaben

- **Scenario Management International AG, Paderborn**
Konzeption eines Frühaufklärungssystems für intelligente technische Systeme, Szenarioentwicklung, Scanning und Monitoring
- **UNITY AG, Büren**
Konzeption und Aufbau eines Dienstesystems
- **Universität Bielefeld, Lehrstuhl für Innovations- und Technologiemanagement, Bielefeld**
Durchführung von agentenbasierten Simulationen
- **Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut (HNI), Paderborn**
Entwicklung eines Verfahrens zur Identifikation zukünftiger Einflüsse

Projekt

Nachhaltigkeitsmaßnahme Vorausschau – Die Zukunft vorausdenken und gestalten (itsOWL-VorZug)

Koordination

Scenario Management International AG (ScMI AG)
Herr Dr.-Ing. Andreas Siebe
Klingenderstraße 10-14
33100 Paderborn
Tel.: 05251 150 571
E-Mail: siebe@scmi.de

Projektvolumen

1.435 Tsd. Euro
(davon 920 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.10.2012 bis 30.6.2017

Projektlink

www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-vorzug

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dr.-Ing. Alexander Lucumi
Tel.: 0721 608- 28308
E-Mail: alexander.lucumi@kit.edu

Keine Chance für Produktpiraten

itsOWL-3P

Produktpiraterie verursacht bei Unternehmen beträchtliche Schäden. Nach einer Studie der Europäischen Kommission wurden in 2011 fast 115 Millionen imitierte Produkte sichergestellt, die europaweit einen ökonomischen Schaden von über 1,3 Milliarden Euro verursacht haben – Tendenz steigend. Im Spitzencluster it's OWL werden innovative, intelligente Produkte entwickelt, die ein großes Marktpotenzial versprechen und damit eine hohe Attraktivität auf Produktpiraten ausüben. Für die Originalhersteller ist es existenziell, ihre Produkte von Anfang an zu schützen. Bestehende Schutzkonzepte sind dafür bislang nicht ausgelegt. Die neu entwickelten, intelligenten Produkte sind sehr komplex, da sie auf dem Zusammenspiel von Ingenieurwissenschaften und Informatik beruhen sowie neuartige Funktionen, wie beispielsweise Selbstoptimierung, integrieren. Es müssen neue Schutzverfahren entwickelt werden, die speziell auf diese Produkte zugeschnitten sind.

Aufgaben und Ziele

Ziel der Nachhaltigkeitsmaßnahme itsOWL-3P ist die Sensibilisierung der Clusterunternehmen hinsichtlich der Bedrohungen durch Produktpiraterie sowie die Entwicklung eines Instrumentariums für den präventiven Schutz von intelligenten Produkten, das aus einem Verfahren zur Erkennung von Bedrohungspotenzialen, Schutzstrategien und einer Technologie-Schutzmaßnahmen-Datenbank besteht.

Technologie und Methodik

Dazu wird die von der Internetplattform Contra Imitatio „ConImit“ bereits erarbeitete Bedarfsanalyse Produktschutz zu einem umfassenden Produktschutzmechanismus weiterentwickelt. Unternehmen können damit identifizieren, welche Entwicklungs-, Material- und Fertigungstechnologien gefährdet sind und besonders geschützt werden sollten. Auf dieser Grundlage werden für schützenswerte Technologien individuelle Maßnahmen konzipiert, die Unternehmen bereits in der Produktentwicklung einsetzen können. Beispiele sind die Integration versteckter Markierungen oder



Wirkungsvoller Schutz gegen Produktpiraterie gelingt durch das Zusammenspiel von unterschiedlichen Maßnahmen.
Quelle: UNITY AG

Produkteigenschaften, die mit neuen, sogenannten additiven Fertigungsverfahren umgesetzt werden sollen. Die Bedrohungsanalyse und Schutzmaßnahmen werden in der Praxis auf ihre Funktionalität und Wirksamkeit an ausgewählten Produkten überprüft. Aufgrund dieser Erfahrungen werden die Schutzmaßnahmen hinsichtlich ihrer Praxistauglichkeit optimiert und in einer Datenbank bereitgestellt.

Anwendungen und Ergebnisse

Durch das im Projekt entwickelte Instrumentarium können Unternehmen ihre neuen Produkte wirkungsvoll gegen Produktpiraterie schützen. Sie können eigenständig Bedrohungspotenziale identifizieren und bereits in der Produktentwicklung geeignete Schutzmechanismen integrieren. Dadurch werden Wettbewerbsvorteile erhalten. Die Ergebnisse sind für zahlreiche Unternehmen, z. B. aus dem Maschinenbau, der Elektroindustrie und der Automobilzulieferindustrie, nutzbar. Das Instrumentarium wird über die Laufzeit der Clusterförderung hinaus selbsttragend betrieben. Dies geschieht maßgeblich durch den Aufbau eines Netzwerks zum Schutz vor Produktpiraterie und die Weiterentwicklung der Internetplattform ConImit.de.

Projektpartner und -aufgaben

- **UNITY AG, Büren**
Aufklärung, Sensibilisierung, Bedrohungsanalyse und Schutzkonzeptionen, Erfahrungsaustausch und Ergebnistransfer
- **Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut und Direct Manufacturing Research Center, Paderborn**
Erweiterung der Bedarfs-/Bedrohungsanalyse Produktschutz, Bereitstellung einer Technologie-Schutzmaßnahmen-Datenbank, additive Fertigungsverfahren für den präventiven Produktschutz
- **Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie (IPT), Projektgruppe Entwurfstechnik Mechatronik, Paderborn**
Erweiterung bestehender Schutzkonzepte um Produktschutz für Intelligente Technische Systeme, Etablieren eines Netzwerks für präventiven Produktschutz

Projekt

Nachhaltigkeitsmaßnahme Prävention gegen Produktpiraterie (itsOWL-3P)

Koordination

UNITY AG
Frau Katharina Altemeier
Lindberghring 1
33142 Büren
Tel.: 02955 743-466
E-Mail: katharina.altemeier@unity.de

Projektvolumen

1.032 Tsd. Euro
(davon 816 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.04.2013 bis 30.06.2017

Projektlink

www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-3p

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Frau Dipl.-Des. Christiane Peters
Tel.: 0721 608-25277
E-Mail: christiane.peters@kit.edu

Fit für die Zukunft

itsOWL-BiMo

Produkte und Produktionssysteme, wie Maschinen, Fahrzeuge und Haushaltsgeräte, werden aufgrund steigender Kundenanforderungen immer komplexer. In den Forschungsprojekten des Spitzenclusters werden dafür neue Technologien und Methoden entwickelt, z. B. in den Bereichen Selbstoptimierung, Mensch-Maschine-Interaktion und intelligente Vernetzung. Damit diese in den Unternehmen ein- und umgesetzt werden, ist es erforderlich, Fachkräfte für ihre Anwendung bei der Entwicklung und Produktion von Produkten und Produktionssystemen zu qualifizieren. Vor dem Hintergrund der demographischen Entwicklung und dem zu erwartenden Fachkräfte-Engpass müssen insbesondere ältere Ingenieurinnen und Ingenieure, Schülerinnen und Schüler sowie Fachkräfte aus anderen Regionen für eine berufliche Laufbahn in den Unternehmen und Hochschulen des Clusters motiviert werden.

Aufgaben und Ziele

Ziel der Nachhaltigkeitsmaßnahme itsOWL-BiMo ist die Entwicklung neuer Weiterbildungsangebote und Instrumente, um Fachkräfte zu qualifizieren und für eine berufliche Laufbahn in OstWestfalenLippe zu motivieren. Die Angebote werden gemeinsam mit zahlreichen Partnern für unterschiedliche Zielgruppen bedarfsorientiert erarbeitet und umgesetzt.

Technologie und Methodik

Für Absolventen und Berufseinsteiger wird eine „it's OWL Summer School“ entwickelt und umgesetzt, die ihnen praxisorientiert aktuelle Forschungsergebnisse vermittelt. Es werden Weiterbildungsleistungen konzipiert, um Fachkräfte für die Anwendung der o.g. neuen Technologien und Methoden zu qualifizieren. Um ältere Ingenieurinnen und Ingenieure länger in den Unternehmen zu halten, wird ein Personalentwicklungsmodell für sie erarbeitet. Indem sie an einem Forschungsinstitut in Projekten mit Wissenschaftlern und Studierenden zusammenarbeiten, erhalten sie einen Überblick über neue Technologien und neue Impulse für ihre Tätigkeit. Um Schülerinnen und



Technische Weiterbildungen machen Fachkräfte fit für die Zukunft
Quelle: DMG MORI SEIKI AG



Ein Personalentwicklungsprogramm für Ingenieure mit langjähriger Berufserfahrung sichert Arbeitsplätze
Quelle: DMG MORI SEIKI AG

Schülern einen vertieften Einblick in technische Berufe zu ermöglichen, werden schließlich it's OWL Schülercamps mit begleitenden Angeboten, wie z. B. Praktika, entwickelt. Abschließend wird ein Willkommenspaket mit Informationen über regionale Angebote konzipiert, um Fachkräfte von außerhalb bei ihrer Entscheidung für eine berufliche Laufbahn und der Eingewöhnung in der Region zu unterstützen.

Anwendungen und Ergebnisse

Fachkräfte, insbesondere ältere Ingenieurinnen und Ingenieure, werden somit für neue Technologien qualifiziert und stärken die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen. Nachwuchskräfte und Absolventen werden für eine berufliche Laufbahn im Cluster motiviert. Daher trägt das Projekt dazu bei, den Fachkräftebedarf in der Region zu sichern. Die überregionale Sichtbarkeit als Standort für Spitzentechnologien und die Attraktivität für Fach- und Führungskräfte werden gefördert. Handlungsleitfäden und Vermarktungskonzepte sichern den Transfer und die Umsetzung über den Cluster hinaus.

Projektpartner und -aufgaben

- **it's OWL Clustermanagement GmbH, Paderborn**
Entwicklung und Umsetzung von Weiterbildungsangeboten, Schülercamps und eines Willkommenspakets, Vermarktung, Handlungsleitfäden, Geschäftsmodelle

Projekt

Nachhaltigkeitsmaßnahme Bildungsmotor
it's OWL (itsOWL-BiMo)

Koordination

it's OWL Clustermanagement GmbH
Herr Wolfgang Marquardt
Zukunftsmeile 1
33102 Paderborn
Tel.: 0521 9673322
E-Mail: w.marquardt@ostwestfalen-lippe.de

Projektvolumen

500 Tsd. Euro
(davon 500 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.01.2013 bis 30.06.2017

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/itsowl-bimo](http://www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-bimo)

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und
Arbeit (512)

Projekträger

Projekträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Frau Dipl.-Des. Christiane Peters
Tel.: 0721 608-25277
E-Mail: christiane.peters@kit.edu

Neue Technologien für das verarbeitende Gewerbe in die Breite tragen

itsOWL-TTvor

Im Spitzencluster it's OWL entsteht eine einzigartige Technologieplattform für Intelligente Technische Systeme. In den Querschnittsprojekten werden neue Technologien für Selbstoptimierung, Mensch-Maschine Interaktion, Intelligente Vernetzung, Energieeffizienz und Systems Engineering entwickelt. Erwartete Ergebnisse sind z.B. selbstoptimierende Steuerungen für Maschinen und Anlagen, intuitive Mensch-Maschine-Schnittstellen sowie Methoden für das Energiemanagement und die disziplinenübergreifende Produktentwicklung. In der zweiten Förderphase des Spitzenclusters soll über Transfermaßnahmen einer Vielzahl von Unternehmen der nachhaltige Zugang zur Technologieplattform eröffnet und in rund 120 Transferprojekten nutzbar gemacht werden. Zur Vorbereitung des Transfers muss diesen Unternehmen über Sensibilisierung und Qualifizierung der Einstieg in die Technologie ermöglicht werden.

Aufgaben und Ziele

Ziel der Nachhaltigkeitsmaßnahme itsOWL-TTvor ist die Entwicklung eines Transferkonzepts, in dem Rahmenbedingungen, Transferprozess sowie passende Transferinstrumente und -mechanismen erarbeitet werden sollen. Zudem werden notwendige Informations- und Kommunikationsmaßnahmen gestaltet, um Unternehmen die Wirkungen der Technologieplattform zu verdeutlichen und um konkrete Transferprojekte planen zu können. Das Transferkonzept wird gemeinsam mit den Verantwortlichen der Querschnittsprojekte und den beteiligten Transferpartnern erarbeitet.

Technologie und Methodik

Dazu werden im Projekt verschiedene Veranstaltungsformate und -bausteine (Vorträge, Erfahrungsaustauschgruppen, Workshops) erarbeitet, die die Vernetzung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft unterstützen und einen kontinuierlichen Austausch ermöglichen. In individuellen Beratungsgesprächen



In Transferveranstaltungen, Erfahrungsaustauschgruppen und Workshops werden Unternehmen für neue Technologien befähigt.
Quelle: Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie (IPT)



In Transferprojekten werden Technologien für Intelligente Technische Systeme in kleinen und mittelständischen Unternehmen eingeführt.
Quelle: Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie (IPT)

mit Unternehmen werden konkrete Konzepte für Transferprojekte entwickelt. Die Angebote werden nach einer Erprobung gemeinsam mit den o.g. Partnern umgesetzt und kontinuierlich weiterentwickelt.

Anwendungen und Ergebnisse

Durch das Projekt werden Unternehmen für neue Entwicklungen und Potenziale der Technologieplattform des Spitzenclusters sensibilisiert und für eine unternehmerische Technologienutzung vorbereitet. Es werden bedarfsgerechte Transferprojekte zur Einführung der Technologien erarbeitet, die in der zweiten Förderphase umgesetzt werden. Dadurch können Unternehmen ihre Produkte und Produktionsprozesse optimieren, so dass ihre Wettbewerbsfähigkeit und ihr Markterfolg gestärkt werden. Die Ergebnisse des Projekts werden in nachhaltige Leistungs- und Weiterbildungsangebote überführt. Darüber hinaus dienen sie den Engineering-Unternehmen aus dem it's OWL-Netzwerk, die Technologieplattform über den Cluster hinaus in die Breite zu tragen.

Projektpartner und -aufgaben

- **Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie (IPT), Projektgruppe Entwurfstechnik Mechatronik, Paderborn**
Entwicklung und Umsetzung von Transferinstrumenten zur Sensibilisierung von Unternehmen und Vorbereitung von Transferprojekten, Koordination der Transferaktivitäten des Spitzenclusters it's OWL

Projekt

Nachhaltigkeitsmaßnahme Vorbereitung
Technologietransfer (itsOWL-TTvor)

Koordination

Fraunhofer Institut für Produktionstechnologie
(IPT), Projektgruppe Entwurfstechnik
Mechatronik
Herr Dr.-Ing. Peter Ebbesmeyer
Zukunftsmeile 1
33102 Paderborn
Tel.: 05251 5465344
E-Mail: p.ebbesmeyer@its-owl.de

Projektvolumen

248 Tsd. Euro
(davon 248 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.10.2013 bis 30.04.2015

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/itsowl-ttvor](http://www.produktionsforschung.de/projekt/itsowl-ttvor)

Programm

Spitzencluster-Wettbewerb

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und
Arbeit (512)

Projekträger

Projekträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

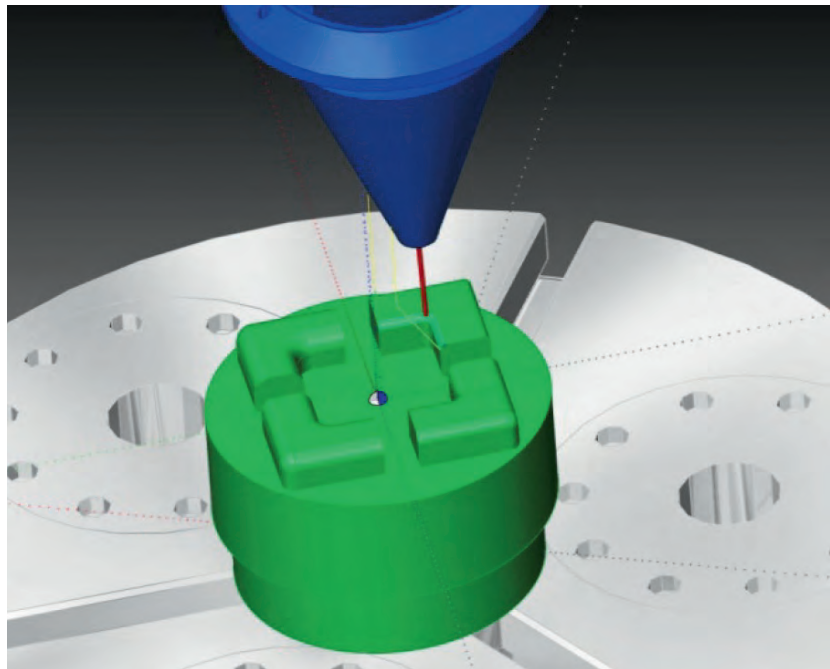
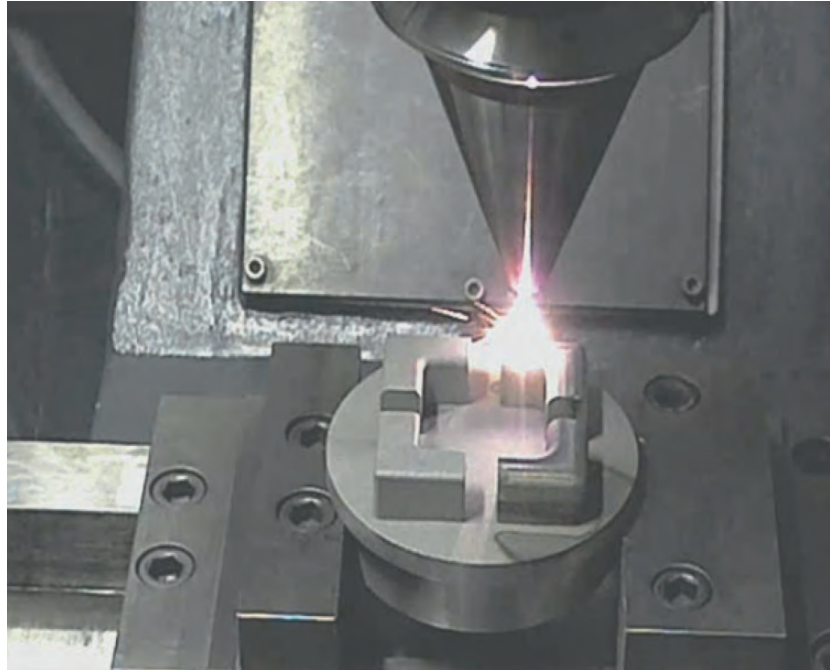
Frau Dipl.-Des. Christiane Peters
Tel.: 0721 608-25277
E-Mail: christiane.peters@kit.edu

Transnationale Produktionsforschung in Europa

Mit ERA-NET wird die Zusammenarbeit zwischen nationalen und regionalen Forschungsförderorganisationen bzw. Programmagenturen (z. B. Projektträger u. a.) koordiniert und durch die Europäische Kommission gefördert. Die Fragmentierung des Europäischen Forschungsraumes soll überwunden werden, indem nationale Programme mit ihren Forschungsthemen besser aufeinander abgestimmt, synchronisiert und möglichst in transnationalen Kooperationen gemeinsam umgesetzt werden. Nationale und regionale Forschungsmittel verschiedener Mitgliedsstaaten werden somit zusammengeführt und ergänzen sich gegenseitig.

Exzellente Produktionsforschung im ERA-NET MANUNET für mehr Wettbewerbsfähigkeit

Nationale und regionale Förderprogramme von 22 europäischen Ländern und Regionen werden im ERA-NET MANUNET koordiniert und Ressourcen für ausgewählte Themen der Produktionsforschung wie Industrie 4.0 gebündelt. So können Synergien zwischen den Programmen zum wechselseitigen Nutzen der europäischen Partner gehoben und gemeinsame Aktivitäten geplant und durchgeführt werden. Das ERA-NET MANUNET ist besonders auf die Belange kleiner und mittlerer Unternehmen zugeschnitten. Der einfache Zugang zu grenzüberschreitenden Kooperationsmöglichkeiten erleichtert es Unternehmen und Forschungseinrichtungen, ausgewählte Themenstellungen von internationaler Bedeutung durch die transnationale Verbundforschung erfolgreich zu bearbeiten. Durch die anschließende Verwertung der Projektergebnisse für Deutschland profitieren nicht nur einzelne Unternehmen, sondern ganze Branchen und Forschungsfelder von der transnationalen Zusammenarbeit. Die grenzüberschreitende Produktionsforschung in ERA-NET MANUNET ist Bestandteil der Hightech-Strategie 2020 der Bundesregierung. Sie leistet einen Beitrag zur Stärkung Deutschlands als internationalen Forschungs- und Produktionsstandort.



Die Verschmelzung von digitalen und realen Produktionsschritten gewinnt auch für kleine und mittlere Unternehmen an internationaler Bedeutung.

Quelle: Fraunhofer IPT, Projekt ERANET-MANUNET-Sim4SurfT

Industrie 4.0 – Transnationale Chancen für Unternehmen in Europa

Sowohl Konsumprodukte als auch Investitionsgüter unterliegen einer immer stärkeren Individualisierung und werden zunehmend mit zusätzlichen „intelligenten“ Funktionen ausgestattet. Diese „Intelligenz in die Maschine“ zu bringen, geschieht über die Einbindung und Vernetzung von softwaretechnischen Komponenten sowohl in Produkten als auch in Werkzeugen, Maschinen und Anlagen, um deren Steuerung, Regelung und Datenverarbeitung zu verbessern. Im Rahmen von ERA-NET-Projekten wird beispielsweise erforscht, wie durch eine intelligente Verknüpfung von

Fertigungsprozessen mit einer Gebäudeautomatisierung erhebliche Mengen an Energie eingespart werden können. Oder wie durch die Einbindung von virtuellen und realen Assistenzsystemen (Augmented Reality) die Wartung von komplexen Maschinen vereinfacht und die Stillstandszeit erheblich verkürzt werden können. Durch die Zusammenarbeit mit ausgewählten Unternehmen wird es hierbei deutschen Partnern ermöglicht, Zugang zum Know-how europäischer Partner zu erlangen und zukünftig neue internationale Märkte für ihre Entwicklungsergebnisse zu erschließen.

Intelligente Wartungshelfer

ERANET-MANUNET-ARSGuide

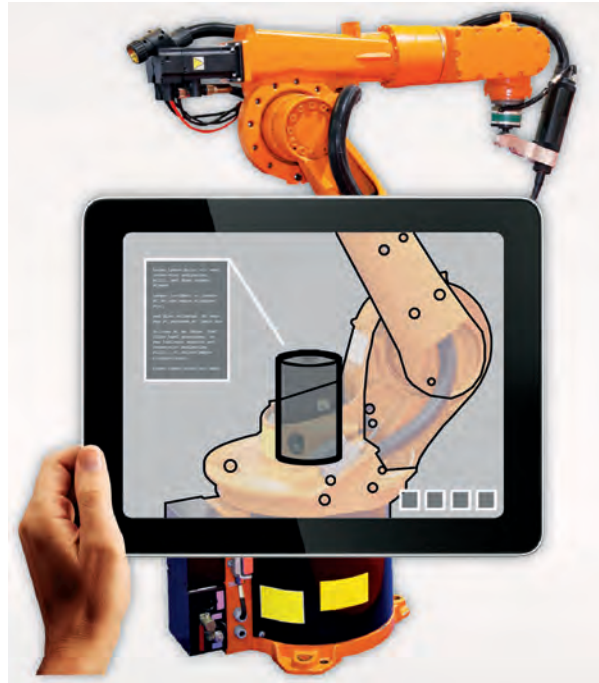
Durch die steigende Komplexität von Produktionsanlagen ist die Wartungsarbeit in den letzten Jahren immer anspruchsvoller geworden. Dies erfordert ein umfangreiches Training der Wartungstechniker, um Probleme in der industriellen Wartung effizient zu lösen. Dabei ist die Zeit der kritische Faktor, da die Maschinen während der Wartung für die Produktion nicht zur Verfügung stehen. Der reibungslose Zugriff auf relevante Informationen, wie z. B. Seriennummern von Ersatzteilen sowie die geeignete Darstellung von Arbeitsabläufen bei der Wartung, hat dabei enormes Verbesserungspotenzial. Die neuartige Technik der erweiterten Realität (Augmented Reality), bei der Bilder mit computergenerierten Zusatzinformationen durch Einblendung auf mobilen Anzeigegeräten (Smartphones, Tablet-PC) gemeinsam dargestellt werden, eröffnet hier neue Entwicklungschancen.

Aufgaben und Ziele

Das Forschungsprojekt ARSGuide hat das Ziel, eine Software für die industrielle Wartung zu entwickeln, um Produktinformationen aus unterschiedlichen Quellen in eine Augmented Reality Benutzeroberfläche zu integrieren.

Technologie und Methodik

Dazu werden einerseits Softwarepakete zur Bereitstellung integrierter Produktdaten entwickelt. Die zahlreichen verfügbaren digitalen Informationen aus unterschiedlichen Quellen, beispielsweise Datenbanken über verfügbare Ersatzteile und digitale Anleitungen, werden auf die wirklich für die Wartung relevante Menge reduziert. Andererseits wird eine Augmented Reality Benutzeroberfläche zur Darstellung relevanter Produktinformationen für den Benutzer erarbeitet. Dadurch können die Informationen für die Wartungsarbeiten durch die Überlagerung realer und virtueller Bildinformationen auf mobilen Anzeigegeräten nutzerfreundlich präsentiert werden.



Erweiterte Realität unterstützt intelligent und effizient bei Wartungsarbeiten.

Quelle: Softplant GmbH

Anwendungen und Ergebnisse

Die Software für die industrielle Wartung wird zukünftig den Wartungstechniker beim Einbau von Ersatzteilen unterstützen. Die Wartungszeit industrieller Anlagen wird signifikant verkürzt. Die entwickelte Software kann darüber hinaus Ingenieurinnen und Ingenieure unterstützen, während der Produktentwicklung digital konstruierte Bauteile auf bereits fertige Teile eines Prototypen anzupassen. Neben der Anwendung im Maschinen- und Anlagenbau können weitere Branchen, wie beispielsweise die Automobilindustrie und Medizintechnik, profitieren. Durch die transnationale Partnerschaft wird gewährleistet, dass die entwickelte Lösung auch für Benutzer aus unterschiedlichen Nationen nutzbar und intuitiv bedienbar gestaltet ist.

Projektpartner und -aufgaben

- **Softplant GmbH, München**
Methoden zur Bereitstellung integrierter Produktdaten für den Benutzer
- **SINERCO, Gijón, Spanien**
Erhöhung der Effizienz bei der Berechnung und Datenverarbeitung

Projekt

Augmented Reality System for Guidance
(ERANET-MANUNET-ARSGuide)

Koordination

Softplant GmbH
Herr Willy Chen
Agnes-Pockels-Bogen 1
80992 München
Tel.: 0151-14570142
E-Mail: willy.chen@softplant.de

Projektvolumen

550 Tsd. Euro
(davon 254 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.04.2013 bis 31.03.2015

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/eranet-manUNET-arsguide](http://www.produktionsforschung.de/projekt/eranet-manUNET-arsguide)

Programm

Forschung für die Produktion von morgen

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projekträger

Projekträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Ulf Zanger
Tel.: 0721 608-25296
E-Mail: ulf.zanger@kit.edu

Präzision auf Antrieb

ERANET-MANUNET-DeLas

Die Montage stellt innerhalb der Produktion von optischen Bauteilen, beispielsweise in der Herstellung von Lasern, eine hohe Wertschöpfung und damit eine Schlüsseltechnologie dar. Dabei werden oft auf Grund kleiner Stückzahlen enorme Anforderungen an die Flexibilität und Wandlungsfähigkeit der Montagesysteme und Prozesse gestellt. Ein hoher Automatisierungsgrad geht bisher mit der Verringerung der Flexibilität von Montagesystemen einher. Präzise Montagearbeiten müssen häufig von Hand durchgeführt werden. Während bei Montagevorrichtungen mit modularen und konfigurierbaren Anlagenkonzepten bereits vielversprechende Fortschritte erzielt wurden, mangelt es derzeit an passenden Softwarelösungen, die eine effiziente Ausnutzung der zur Verfügung gestellten Flexibilität ganzheitlich von der Produktentwicklung über die Anlagenplanung bis zur Inbetriebnahme berücksichtigen.

Aufgaben und Ziele

Das Forschungsprojekt DeLas hat zum Ziel, eine innovative softwareunterstützte Entwicklungsumgebung für Abläufe in der flexibel automatisierten Präzisionsmontage am Beispiel optischer Komponenten und Laser zu erarbeiten. Damit wird die bestehende Lücke zwischen der Produktentwicklung, der zugehörigen Montageanlagenplanung und -inbetriebnahme sowie der Prozessautomatisierung in der Mikromontage geschlossen.

Technologie und Methodik

Dazu werden bestehende Software-Werkzeuge aus der Produktentwicklung und Optiksimation um eine Entwicklungsumgebung für Montageprozesse erweitert. Hierbei müssen Datenformate und Schnittstellen für Modell- und Simulationsdaten aus dem Produktentstehungsprozess definiert werden. Darüber hinaus werden Methoden für Montageprozesse definiert und grafische Benutzeroberflächen zu deren Einsatz in der Prozessprogrammierung implementiert. Anschließend werden für aktuelle Produktbeispiele der Endanwender individuelle Montagestrategien erarbeitet. Die entwi-



Intelligente Vernetzung in der Montage schafft Vorteile.
Quelle: MA micro automation GmbH

ckelte Software wird in eine bestehende Umgebung für die virtuelle Produktion integriert und anhand konkreter industrieller Montageprozesse demonstriert.

Anwendungen und Ergebnisse

Die entwickelte Software vereinfacht die integrierte Prozessentwicklung für die Montage. Die Entwicklungsaufwände und -kosten sinken bei gleichzeitiger Erhöhung der Stückzahlflexibilität. Die innovative Software kann auch in weiteren Branchen, in denen anspruchsvolle Kleinserienmontage vorherrschend ist, wie z. B. in der Mikrosystemtechnik, der Mechatronik oder der Medizintechnik, zum Einsatz kommen. Die Beteiligung führender spanischer Unternehmen der Messtechnik steigert die internationale Attraktivität der softwareunterstützten Entwicklungsumgebung.

Projektpartner und -aufgaben

- **MA micro automation GmbH, St. Leon-Rot**
Entwicklung neuer Steuerungskonzepte, Anbindung an die virtuelle Produktionsumgebung
- **Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie (IPT), Aachen**
Entwicklung von Modulen für die Prozessentwicklung und Justagestrategien, Integration der Softwaremodule
- **Ingeneric GmbH, Aachen**
Anforderungsdefinition, Prozessentwicklung und Test am Beispiel optischer Bauteile
- **Coherent Deutschland GmbH, Lübeck**
Anforderungsdefinition, Prozessentwicklung und Test am Beispiel von Lasersystemen
- **RWTH Aachen, Institut für Mensch-Maschine-Interaktion (MMI), Aachen**
Erweiterung der virtuellen Produktionsumgebung
- **Datapixel S. L., Bilbao, Spanien**
Methoden zur automatisierten Messung, Inspektion und Steuerung, Erweiterung der virtuellen Produktionsumgebung
- **Unimetrik S. A., Legutiano-Alava, Spanien**
Erweiterung der virtuellen Produktionsumgebung

Projekt

Development and Ramp up of automated Laser Assembly (ERANET-MANUNET-DeLas)

Koordination

MA micro automation GmbH
Herr Dipl.-Ing. Christoph Axt
Opelstraße 1
68789 St. Leon-Rot
Tel.: 06227 3412-356
E-Mail: Christoph.Axt@micro-automation.de

Projektvolumen

2.320 Tsd. Euro
(davon 916 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.04.2013 bis 31.03.2015

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/eranet-manUNET-delas](http://www.produktionsforschung.de/projekt/eranet-manUNET-delas)

Programm

Forschung für die Produktion von morgen

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Jens Korell
Tel.: 0721 608-26527
E-Mail: jens.korell@kit.edu

Intelligentes Energiemanagement für die Produktion

ERANET-MANUNET-MANUbuilding

Mit endlichen Energieressourcen rückt ein verantwortungsbewusster Umgang ins Blickfeld von produzierenden Unternehmen. Hier besteht ein großes Einsparungspotenzial, da ein Viertel der verbrauchten Energieressourcen von der Industrie für Fertigungsprozesse und den Betrieb von Fabrikgebäuden verbraucht wird. Es bestehen für die dynamische Produktion von stark individualisierten Produkten, beispielsweise im Automobilbau, hohe Einsparungsmöglichkeiten. Dort sind derzeit zentrale Steuerungssysteme zur Energieversorgung der Fertigungsanlagen getrennt von der Gebäudeversorgung vorherrschend. Diese sind unflexibel und passen sich nicht ausreichend dem Energiemanagement aller Komponenten, einschließlich des Fabrikgebäudes, an. Eine Verknüpfung dieser Systeme ist jedoch notwendig, um eine kontrollierte Produktionsumgebung, beispielsweise eine bestimmte Temperatur und Luftfeuchtigkeit für komfortable Arbeitsbedingungen, zu garantieren. Darüber hinaus Energie zu sparen ist eine Herausforderung, die eine weitreichende Integration innovativer Technologien erfordert.

Aufgaben und Ziele

Das Forschungsprojekt MANUbuilding hat zum Ziel, durch intelligente Verknüpfung von individualisierten und flexiblen Fertigungsprozessen im Zusammenspiel mit einer entsprechenden Gebäudeautomatisierung wesentliche Energieeinsparungen zu ermöglichen.

Technologie und Methodik

Dazu werden die relevanten Sensordaten, wie zum Beispiel Beleuchtung, Temperatur und Luftfeuchte, aus dem Produktions- und Gebäudebetrieb identifiziert, ausgewertet und in eine zu entwickelnde ganzheitliche Anlagen- und Gebäudesteuerungssoftware integriert. Dazu werden Algorithmen erarbeitet, die dezentrale Entscheidungen für die Energieoptimierung treffen können. Darüber hinaus werden entsprechende Kontrollstrategien für die Automatisierung und die Optimierung der Energieeffizienz entwickelt und in



Durch ein intelligentes Steuerungssystem wird Energie eingespart.
Quelle: UPAS GmbH

eine Software implementiert. Abschließend wird die Software anhand verschiedener Anwendungsszenarien verifiziert.

Anwendungen und Ergebnisse

Die Projektergebnisse bieten die Möglichkeit, neuartige Steuerungssysteme für die Gebäude- und Produktionsplanung zu nutzen, um Energieeinsparungen in der verarbeitenden Industrie zu realisieren. Energieeinsparungen von bis zu 60 v. H. werden erwartet, ohne dabei die erforderliche Flexibilität im Fertigungsablauf einzuschränken. Die Ergebnisse können branchenübergreifend, beispielsweise in der Lebensmittelindustrie und im Automobilbau, zum Einsatz kommen. Schon heute steigt die Nachfrage nach ganzheitlichen Steuerungslösungen, auch angetrieben durch europäische Normen. Die Zusammenarbeit mit einem führenden Unternehmen der Automatisierungstechnik aus Österreich garantiert dabei, die internationale Nachfrage zielgerichtet zu bedienen.

Projektpartner und -aufgaben

- **Donau-Universität Krems, Fachbereich Security und Netzwerke, Zentrum für Integrierte Sensor Systeme, Wiener Neustadt, Österreich**
Design der Systemarchitektur, Systemsimulation, Projektmanagement
- **nxtControl GmbH, Leobersdorf, Österreich**
design des Steuerungskonzepts, Engineering, Systemimplementierung
- **UPAS GmbH, Weyhe**
Industrielle Anforderung an System und Engineering, Design des Engineeringprozesses, Simulationsszenarios und Anwendung

Projekt

Energy efficient building for industrial environment
(ERANET-MANUNET-MANUbuilding)

Koordination

Donau-Universität Krems
Fachbereich Security und Netzwerke,
Zentrum für Integrierte Sensor Systeme
Herr DI Albert Treytl
Viktor Kaplan Straße 2
A-2700 Wiener Neustadt
Tel.: +43 (0)2622-23420-43
E-Mail: albert.treytl@donau-uni.ac.at

Projektvolumen

1.374 Tsd. Euro
(davon 305 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.06.2013 bis 31.05.2016

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/eranet-manunet-manubuilding](http://www.produktionsforschung.de/projekt/eranet-manunet-manubuilding)

Programm

Forschung für die Produktion von morgen

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projekträger

Projekträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Jens Korell
Tel.: 0721 608-26527
E-Mail: jens.korell@kit.edu

Hart und beständig

ERANET-MANUNET-Sim4SurfT

Bearbeitungs- und Formwerkzeuge zur Herstellung von beispielsweise Kunststoffspritzteilen unterliegen einer hohen mechanischen und thermischen Belastung. Dabei tritt in den besonders hoch beanspruchten Bauteilbereichen, wie an Kanten, ein starker Verschleiß auf. Die Reparatur der Formwerkzeuge ist zeit- und kostenintensiv. Eine Möglichkeit zur Erhöhung der Verschleißbeständigkeit dieser Werkzeuge besteht in der gezielten automatisierten Laseroberflächenbehandlung. Die industrielle Umsetzung dieses sogenannten Laserhärtens scheitert bislang an den nur aufwändig anpassbaren Programmier- und Fertigungssystemen für die meist in kleinen Stückzahlen nachgefragten Formwerkzeuge. Ein wesentlicher Grund ist, dass für das Laserhärten keine durchgängige Technologie am Markt verfügbar ist, die eine schnelle und optimierte Prozessanpassung für Formwerkzeuge garantiert.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Forschungsprojektes Sim4SurfT ist die Entwicklung einer innovativen softwaregestützten Technologie für das Laserhärten, die eine intelligente Vernetzung von Programmier- und Fertigungsabläufen für geometrisch komplexe Formwerkzeuge ermöglicht.

Technologie und Methodik

Dazu soll ein neuartiges, softwaregestütztes Programmier- und Fertigungssystem für das Laserhärten entwickelt werden. Erstmals werden dabei thermische Berechnungsverfahren für das Laserhärten integriert. Dazu werden Prozessparameter, wie Laserleistung und Werkzeuggeschwindigkeit, anhand von Experimenten an Testbauteilen verifiziert. Damit werden die zur automatisierten Prozessauslegung notwendigen Abhängigkeiten zwischen thermischen und geometrischen Randbedingungen berücksichtigt. Zum Schluss wird das gesamte Softwaresystem mit dem Laser-Fertigungssystem kombiniert und in der Einzelteil- und Kleinserienfertigung von Formwerkzeugen erprobt.



Intelligente Simulationswerkzeuge steigern die Effizienz in der Produktion.
Quelle: Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT

Anwendungen und Ergebnisse

Ergebnis des Vorhabens ist ein industrielles, softwaregestütztes Programmier- und Fertigungssystem für das Laserhärten von komplexen Formwerkzeugen. Damit wird ein wirtschaftlicher Einsatz der automatisierten Laserbearbeitung in der Kleinserien- und Einzelteilfertigung ermöglicht. Eine bis zu 10 v. H. kürzere Prozesszeit wird erwartet. Neben Anwendern des Werkzeug- und Formenbaus können davon beispielsweise Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus und der Automobilzulieferindustrie profitieren. Durch die Beteiligung von führenden Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes aus Deutschland und Österreich wird eine hohe Marktdurchdringung erwartet.

Projektpartner und -aufgaben

- **Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V., Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie (IPT), Aachen**
Prozessentwicklung der Lasermaterialbearbeitung, Entwicklung von Kommunikationsschnittstellen zur Integration des Systemmoduls
- **Evolute GmbH, Perchtoldsdorf, Österreich**
Erhöhung der Effizienz bei der Berechnung und Datenverarbeitung
- **Exapt Systemtechnik GmbH, Aachen**
Systemtechnikintegration der CAM-Technologie in die Maschinen- und Lasersteuerung
- **ModuleWorks GmbH, Aachen**
Entwicklung des CAM-Moduls zur Laseroberflächenbearbeitung
- **Ponez e. U., Werkzeugbau & Kunststofftechnik, Marchegg, Österreich**
Validierung und Bewertung der Entwicklungsarbeiten an realem Bauteil

Projekt

Integrated Simulation System for Laser Surface Treatment of Complex Parts
(ERANET-MANUNET-Sim4SurfT)

Koordination

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie (IPT)

Herr Nils Klingbeil
Steinbachstraße 17
52074 Aachen

Tel.: 0241 8904-514

E-Mail: nils.klingbeil@ipt.fraunhofer.de

Projektvolumen

980 Tsd. Euro

(davon 396 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.04.2013 bis 31.03.2015

Projektlink

[www.produktionsforschung.de/
projekt/eranet-manUNET-sim4surfT](http://www.produktionsforschung.de/projekt/eranet-manUNET-sim4surfT)

Programm

Forschung für die Produktion von morgen

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Ulf Zanger

Tel.: 0721 608-25296

E-Mail: ulf.zanger@kit.edu

Industrie 4.0 – Internationaler Benchmark, Zukunftsoptionen und Handlungsempfehlungen für die Produktionsforschung

Industrie 4.0 eröffnet neue Perspektiven für den Wirtschaftsstandort Deutschland, sowohl als Leitmarkt als auch als Leitanbieter. Vor diesem Hintergrund stellen sich u.a. folgende Fragen:

- **Wo liegen die Märkte für die Leitanbieterindustrie und was fordern diese?**
- **Auf welche Mitbewerber wird die deutsche Leitanbieterindustrie stoßen?**
- **Wie muss sich die Leitanbieterindustrie entwickeln, um auf den Märkten von morgen erfolgreich zu sein?**
- **Welche Rahmenbedingungen müssen gegeben sein, damit Deutschland ein Leitmarkt werden kann?**
- **Was sind die Auswirkungen auf Arbeitsorganisation und -gestaltung? Findet Industrie 4.0 bei den relevanten Stakeholdern Akzeptanz?**

Zur Beantwortung der Fragen existieren einzelne spezifische Ansätze aus diversen Forschungsdisziplinen wie der Produktionstechnik, der Informationstechnik und der Soziologie. Eine übergreifende Vernetzung dieser Ansätze in Form einer interdisziplinären Voruntersuchung verspricht großes Potenzial für neue Erkenntnisse. Betrachtet werden dabei jeweils die Dimensionen Technologie, Mensch, Organisation und Rahmenbedingungen.

Technologie

Die Dimension Technologie fasst Aktivitäten in den Bereichen Forschung und Entwicklung, Standardisierung oder Datenschutz zusammen. Die Bereitstellung und Beherrschung relevanter Technologien stellt die Basis für eine erfolgreiche Implementierung von Industrie 4.0 in Deutschland dar.

Mensch

Das Verständnis von Industrie 4.0 als sozio-technisches System und die Berücksichtigung von Aspekten wie Produktionsarbeit und Qualifizierung sind wesentliche Bestandteile für den Erfolg.

Organisation

Die Dimension Organisation fasst Aktivitäten in den Bereichen Geschäftsmodell-, Produkt- und Produktionssystementwicklung zusammen.

Rahmenbedingungen

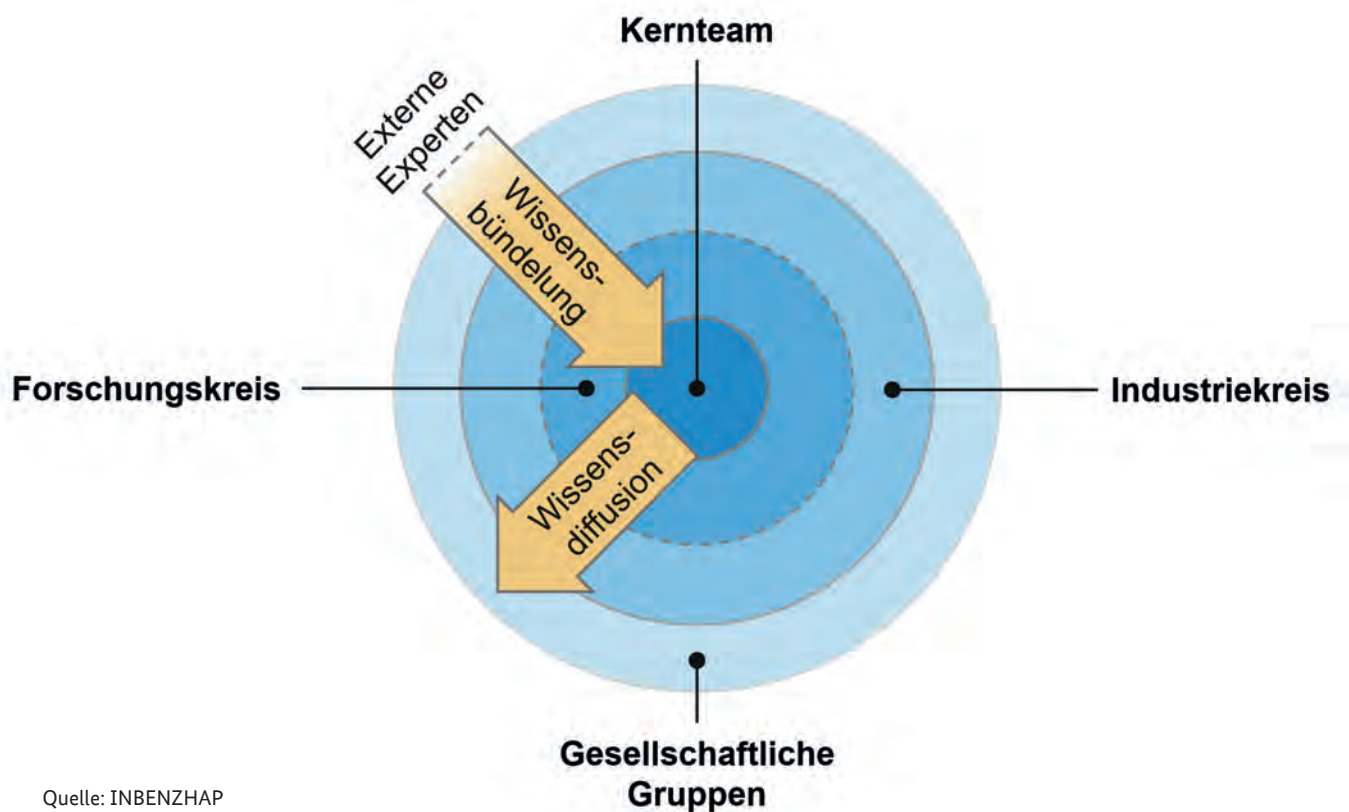
Eine erfolgreiche Umsetzung von Industrie 4.0 erfordert zunächst eine ganzheitliche Betrachtung der Produktion und ihres Umfelds. Dabei sind Rahmenbedingungen auf den Feldern Ökonomie, Gesellschaft, Umwelt und Politik zu berücksichtigen. Im Anschluss ist eine Orchestrierung der verschiedenen Themen und Akteure in den oben genannten Dimensionen erforderlich. Durch die Voruntersuchung wird der nötige Rahmen hierfür geschaffen.

Basierend auf den bereits bestehenden Vorarbeiten wird in einem umfassenden internationalen Benchmark Deutschlands Position im internationalen Vergleich ermittelt. Da mit der Lösung der heute erkannten Probleme noch nicht die Herausforderungen der Zukunft bewältigt werden, ist es erforderlich, Entwicklungen von Märkten und Geschäftsumfeldern (Branche, Wertschöpfungspartner, Politik, Gesellschaft etc.) vorauszudenken. Die daraus resultierenden Erfolgspotenziale und Risiken bilden den Ausgangspunkt für die Entwicklung zukunftsfähiger Optionen zur Gestaltung der Produktion und der Leitanbieterindustrie in Deutschland. Anschließend werden in einem dritten Schritt strategische Handlungsempfehlungen mit Schwerpunkt Produktionsforschung abgeleitet.

Die Voruntersuchung gibt Impulse und Entscheidungshilfen für eine zukunftsorientierte Gestaltung von Forschung und Entwicklung im Kontext von Industrie 4.0.

Zur Wissensbündelung werden im Rahmen der Voruntersuchung erfahrene Vertreter aus Wissenschaft und Wirtschaft in mehreren Workshops zusammengeführt. Gemeinsam erarbeiten sie den internationalen Bench-

mark für Industrie 4.0 und zukunftsfähige Optionen für die Produktion und ihr Umfeld. Das daraus resultierende Gesamtbild wird im Rahmen einer systematischen Wissensdiffusion zurück in Wissenschaft und Wirtschaft getragen. Die Voruntersuchung hat das Potenzial, Deutschland einen internationalen Wettbewerbsvorteil zu verschaffen und die Voraussetzungen für Leitmarkt und Leitanieterschaft zu schaffen.



Wettlauf Industrie 4.0 – so können Chancen genutzt werden

INBENZHAP

Industrie 4.0 hat eine herausragende Bedeutung für die Zukunft der Produktion in Deutschland und damit für die Sicherung des Produktionsstandortes im internationalen Wettbewerb. Allerdings haben auch andere Länder, wie die USA und China, die Chancen von Industrie 4.0 erkannt und ihre Förderaktivitäten auf die technischen Veränderungen ausgerichtet. Deutschlands Position im internationalen Wettbewerb ist jedoch noch weitgehend unbekannt. Neben den Kenntnissen über die gegenwärtige Position Deutschlands ist für den Wettlauf Industrie 4.0 eine klare Vorstellung von der Zukunft der Produktion in Deutschland entscheidend. Hierzu mangelt es jedoch bisher an konkreten, wohlfundierten Zukunftsbildern der Produktion. Folglich können die dringend benötigten Handlungsempfehlungen für die Sicherung und Gestaltung des Produktionsstandortes noch nicht umfassend gegeben werden.

Aufgaben und Ziele

Ziel des Forschungsvorhabens INBENZHAP ist, diese Wissenslücke zu schließen, um Zukunftsoptionen darzulegen und entsprechende Handlungsempfehlungen für Politik, Industrie, Wissenschaft und Verbände zu geben. Dazu sollen Chancen und Risiken für den Produktionsstandort Deutschland identifiziert sowie Hebel zur Erschließung der erkannten Erfolgspotenziale ermittelt werden.

Analyse der Ausgangssituation

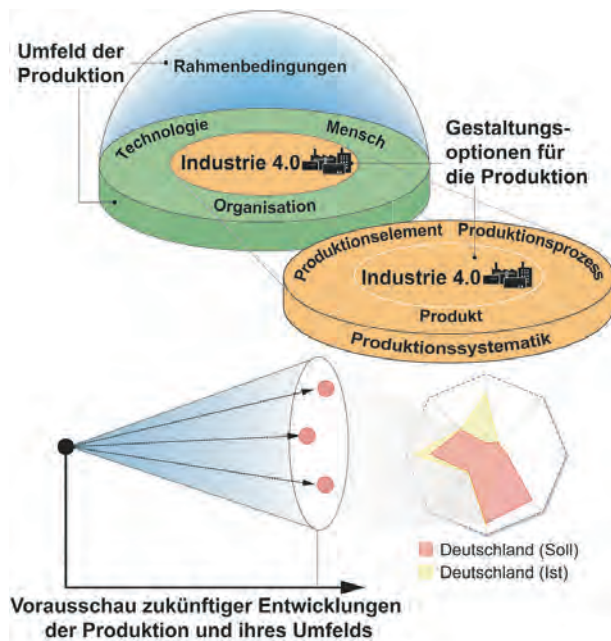
Ziel dieses Arbeitspakets ist eine belastbare Informationsbasis über den gegenwärtigen Stand von CPPS in Deutschland und relevanten Vergleichsländern. Für diesen Benchmark werden Hypothesen formuliert und bewertbare Kriterien abgeleitet. Auf Grundlage der Informationsbasis können Stärken und Schwächen Deutschlands im internationalen Vergleich für den Bereich Industrie 4.0 abgeleitet werden.



Analyse der Ausgangssituation
Quelle: INBENZHAP

Vorausschau zur Ermittlung der Zielposition

Basierend auf der Analyse der Ausgangssituation werden in diesem Arbeitspaket zukünftige Entwicklungen für die Produktion und ihr Umfeld sowie relevanter Technologien vorausgedacht. Die Ergebnisse bilden, zusammen mit der Analyse der Ausgangssituation, die Grundlage für die Ermittlung der Zielposition von Deutschland im Bereich Industrie 4.0. Die Zielposition beschreibt, anhand der Betrachtungsbereiche und Kriterien des Benchmarks, wie eine vorteilhafte Positionierung Deutschlands im Sinne einer Leitanbieterschaft für Industrie 4.0-Technologien zu gestalten ist.



Zielposition für Deutschland basierend auf konsistenten Zukunftsbildern

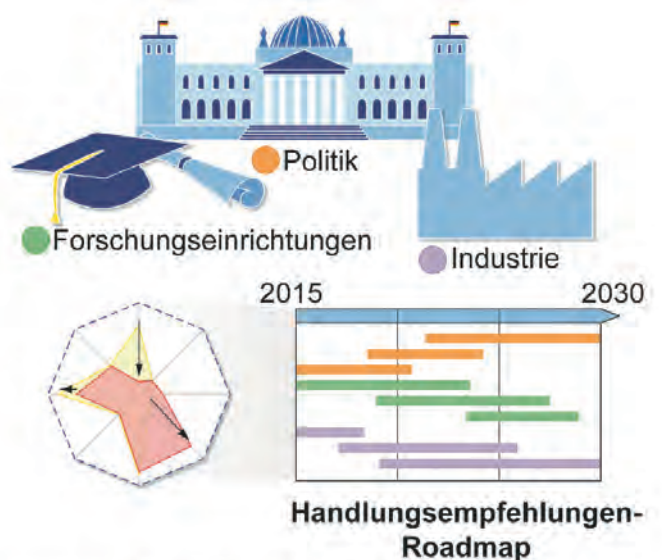
Vorausschau zur Ermittlung der Zielposition
Quelle: INBENZHAP

Ermittlung von Handlungsempfehlungen

Im dritten Arbeitspaket werden Handlungsempfehlungen zum Erreichen der Zielposition für Deutschland erarbeitet. Dazu werden zunächst Handlungsoptionen für Politik, Industrie, Forschung und Verbände ermittelt. Diese werden anschließend zu konsistenten Clustern zusammengefasst. Basierend auf einer Bewertung des Beitrags der Cluster zur Erreichung der Zielposition wird das bzw. werden die vorteilhaften Cluster ausgewählt. Abschließend werden die ausgewählten Cluster weiter detailliert und in eine zeitliche Reihenfolge gebracht. Die Ergebnisse werden in einer Roadmap visualisiert.

Anwendungen und Ergebnisse

Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens geben wertvolle Impulse für die erfolgreiche Bewältigung der transformatorischen Prozesse, die sich durch den Technologietrend "Internet der Dinge, Daten und Dienste" für den Produktionsstandort Deutschland ergeben. Durch konkrete Umsetzungsempfehlungen zur Gestaltung dieses Prozesses unterstützt das Vorhaben Politik, Industrie, Wissenschaft und Verbände. Die erarbeiteten Empfehlungen können bspw. als Grundlage für Technologieprogramme und die strategische Ausrichtung der Forschungs- und Innovationsförderung in Deutschland dienen. Die Industrie kann die Ergebnisse als Leitlinie für die strategische Führung sowie für die Erarbeitung von Industriestandards und Normen einsetzen. So kann der Produktionssektor die Erfolgspotenziale von Industrie 4.0 ausschöpfen.



Handlungsempfehlungen für Politik, Industrie, Wissenschaft und Verbände

Ermittlung von Handlungsempfehlungen
Quelle: INBENZHAP

Projektpartner und -aufgaben

- Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut (HNI), Paderborn**
 Ermittlung von Stärken und Schwächen der Produktion im Hinblick auf Industrie 4.0 unterschiedlicher Volkswirtschaften, Szenarien zukünftiger Rahmenbedingungen und daraus resultierender Gestaltungsoptionen
- RWTH Aachen, Werkzeugmaschinenlabor (WZL), Aachen**
 Analyse der Ausgangssituation im Hinblick auf Industrie 4.0 in verschiedenen konkurrierenden Volkswirtschaften, Vorausschau technologischer Entwicklungen

Projekt

Industrie 4.0 – Internationaler Benchmark, Zukunftsoptionen und Handlungsempfehlungen für die Produktionsforschung (INBENZHAP)

Koordination

Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut
 Herr Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier
 Fürstenallee 11
 33102 Paderborn
 Tel.: 05251 60-6267
 E-Mail: juergen.gausemeier@hni.upb.de

RWTH Aachen, Werkzeugmaschinenlabor (WZL)
 Herr Prof. Dr.-Ing. Fritz Klocke
 Manfred-Weck Haus
 Steinbachstraße 19
 52074 Aachen
 Tel.: 0241 80-27401
 E-Mail: f.klocke@wzl.rwth-aachen.de

Projektvolumen

961 Tsd. Euro
 (davon 961 Tsd. Euro BMBF-Förderung)

Laufzeit

01.11.2013 bis 31.10.2015

Projektlink

www.produktionsforschung.de/projekt/inbenzhap

Programm

Forschung für die Produktion von morgen

BMBF-Referat

Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit (512)

Projektträger

Projektträger Karlsruhe (PTKA-PFT)

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Thomas Rosenbusch
 Tel.: 0721 608-25273
 E-Mail: thomas.rosenbusch@kit.edu

Projektportraits A – Z nach Kapiteln

Projektportraits Intelligente Vernetzung in der Produktion

BaZMod	Bauteilgerechte Maschinenkonfiguration in der Fertigung durch Cyber-Physische Zusatzmodule	6
CSC	CyberSystemConnector – Maschinendokumentation intelligent erstellen und nutzen	8
CyProS	Cyber-Physische Produktionssysteme – Produktivitäts- und Flexibilitätssteigerung durch die Vernetzung intelligenter Systeme in der Fabrik	10
eApps4Production	Flexible Vernetzung intelligenter Engineering Apps (eApps) zur Maximierung der Maschinen- und Anlagenperformance	14
IWEPRO	Intelligente selbstorganisierende Werkstattproduktion	16
KapaflexCy	Selbstorganisierte Kapazitätsflexibilität in Human-Cyber-Physical-Systems	18
KARIS PRO	Kleinskaliges Autonomes Redundantes Intralogistik-System in der Produktion	20
mecPro2	Modellbasierter Entwicklungsprozess cybertronischer Produkte und Produktionssysteme	22
MetamoFAB	Metamorphose zur intelligenten und vernetzten Fabrik	24
netkoPs	Vernetzte, kognitive Produktionssysteme	26
pICASSO	Industrielle CloudbASierte SteuerungsplattfOrm für eine Produktion mit Cyber-Physischen Systemen	28
ProSense	Hochauflösende Produktionssteuerung auf Basis kybernetischer Unterstützungssysteme und intelligenter Sensorik	30
RobIN 4.0	Robustheit durch Integration, Interaktion, Interpretation & Intelligenz	32
SCPS	Ressourcen-Cockpit für Sozio-Cyber-Physische Systeme in der Produktion, Wartung und Instandhaltung (SCPS)	34
SecurePLUG andWORK	Intelligente Inbetriebnahme von Maschinen und verketteten Anlagen	36
SmartTool	Intelligente Werkzeuge für die vernetzte Fertigung von morgen	38
ToolCloud	Unternehmensübergreifendes Lebenszyklusmanagement für Werkzeuge in der Cloud mittels eindeutiger Kennzeichnung und Identifikation	40

Projektportraits IKT-Forschung

ARAMiS	Multicore-Systeme bei Embedded Systems	48
ARVIDA	Angewandte Referenzarchitektur für Virtuelle Dienste und Anwendungen	60

Effektiv	Effiziente Fehlersimulation mit virtuellen Prototypen zur Qualifikation intelligenter Motion-Control-Systeme in der Industrieautomatisierung	58
RES-COM	Ressourcenschonung durch kontextaktivierte M2M-Kommunikation	52
SmARPro	SmARt Assistance for Humans in Production Systems	66
SmartF-IT	Cyber-physikalische IT-Systeme zur Komplexitätsbeherrschung einer neuen Generation multiadaptiver Fabriken	54
SOPHIE	Synchrone Produktion durch teilautonome Planung und humanzentrierte Entscheidungsunterstützung	64
SPES 2020_XTCore	Neue Werkzeuge für die Software-Entwicklung Eingebetteter Systeme	44

Projektportraits it's OWL

itsOWL-3P	Nachhaltigkeitsmaßnahme Prävention gegen Produktpiraterie	132
itsOWL-ASSIST	Aktorbasierte Systeme für eine selbstjustierende intelligente Scheinwerfertechnologie	100
itsOWL-AWaPro	Automation für wandlungsfähige Produktionstechnik	86
itsOWL-BiMo	Nachhaltigkeitsmaßnahme Bildungsmotor it's OWL	134
itsOWL-EE	Querschnittsprojekt Energieeffizienz in intelligenten technischen Systemen	78
itsOWL-ELA	Effiziente selbsteinstellende Lader für Elektrofahrzeuge	84
itsOWL-EMWaTro	Energiemanagement in SmartGrids am Beispiel eines Waschtrockners	122
itsOWL-FlexiMon	Flexibles Montagekonzept durch autonome mechatronische Fertigungskomponenten	114
itsOWL-IASI	Intelligente Antriebs- und Steuerungstechnik für die energieeffiziente Intralogistik	120
itsOWL-IGel	Intelligentes autonomes Gefahrstofflager und Entnahmeterminal mit sensorbasiertem Condition-Monitoring	96
itsOWL-InCuB	Intelligente Herstellung zuverlässiger Kupferbondverbindungen	102
itsOWL-InnovIIT	Innovative Automatisierungsgeräte durch Industrial IT	90
itsOWL-InoTeK	Intelligenter und optimierter Teig-Knetprozess	104
itsOWL-InverSa	Intelligente vernetzte Systeme für automatisierte Geldkreisläufe	124
itsOWL-InVorMa	Intelligente Arbeitsvorbereitung auf Basis virtueller Werkzeugmaschinen	112
itsOWL-IV	Querschnittsprojekt Intelligente Vernetzung	76
itsOWL-IVGT	Intelligente Verarbeitung von Großbauteilen mit großen Toleranzen	98
itsOWL-KMU microgrid	Architekturentwicklung eines KMU-Microgrids mit intelligenten Leistungsstellern	108

itsOWL-KoMoS	Konzeption modellbasierter Benutzungsschnittstellen für verteilte Selbstbedienungssysteme	92
itsOWL-MarktLab	Nachhaltigkeitsmaßnahme Marktorientierung – Technische Leistungsvorteile in Nutzenvorteile transformieren	128
itsOWL-MMI	Querschnittsprojekt Mensch-Maschine-Interaktion	74
itsOWL-NoVHoW	Neuartiger selbst-optimierender Vorschub für das Hochleistungsbohren von direkt angetriebenen Werkzeugen im mechatronischen CNC-Systembaukasten	94
itsOWL-ReelaF	Reichweitenerweiterung elektrisch angetriebener Fahrzeuge	116
itsOWL-ReSerW	Ressourceneffiziente Selbstoptimierende Wäscherei	118
itsOWL-RuMorS	Modellierung und Laufzeit-Unterstützung für hybride Wertschöpfung bei teilautonomen und mobilen Landmaschinen	110
itsOWL-ScAut	Scientific Automation – Integration von ingenieurwissenschaftlichen Erkenntnissen in die Standardautomatisierung	82
itsOWL-SDIE	Software Defined Industrial Ethernet – Intelligente adaptive Koppler für industrielle Automationsnetzwerke	88
itsOWL-SE	Querschnittsprojekt Systems Engineering	80
itsOWL-SelfXPro	Selbstkorrigierende Fertigungsprozesse	106
itsOWL-SO	Querschnittsprojekt Selbstoptimierung	72
itsOWL-TA	Nachhaltigkeitsmaßnahme Akzeptanz gewährleisten – Technik sozial- und humanverträglich gestalten	126
itsOWL-TTvor	Nachhaltigkeitsmaßnahme Vorbereitung Technologietransfer	136
itsOWL-VorZug	Nachhaltigkeitsmaßnahme Vorausschau – Die Zukunft vorausdenken und gestalten	130

Projektportraits ERANET-MANUNET

ERANET-MANUNET-ARS	GuideAugmented Reality System for Guidance	140
ERANET-MANUNET-DeLas	Development and Ramp up of automated Laser Assembly	142
ERANET-MANUNET-MANUbuilding	Energy efficient building for industrial environment	144
ERANET-MANUNET-Sim4SurfT	Integrated Simulation System for Laser Surface Treatment of Complex Parts	146

Projektportrait INBENZHAP

INBENZHAP	Industrie 4.0 – Internationaler Benchmark, Zukunftsoptionen und Handlungsempfehlungen für die Produktionsforschung	150
------------------	--	-----

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium
für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit
53170 Bonn

Bestellungen

schriftlich an
Publikationsversand der Bundesregierung
Postfach 48 10 09
18132 Rostock
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
Internet: <http://www.bmbf.de>
oder per
Tel.: 030 18 272 272 1
Fax: 030 18 10 272 272 1

Stand

April 2015
2. Auflage

Druck

BMBF

Gestaltung

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Presse, Kommunikation und Marketing (PKM)

Bildnachweis

Titel: ©Heinz Nixdorf Institut
Vorwort: Presse- und Informationsamt der Bundesregierung, Steffen Kugler

Text

Bundesministerium
für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit
Projektträger Karlsruhe (PTKA)
Produktion und Fertigungstechnologien

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unentgeltlich abgegeben. Sie ist nicht zum gewerblichen Vertrieb bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerberinnen/Wahlwerbern oder Wahlhelferinnen/Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift der Empfängerin/dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

