



## RWTHAACHEN UNIVERSITY

- ➔ **Qualifikationsforschung und Kompetenzentwicklung** Seite 1
- ➔ **Themenschwerpunkt aus dem Projekt Tech4P: Serviceroboter** Seite 4
- ➔ **„Arbeitszeit – Zeitarbeit“** Seite 5
- ➔ **6. Symposium „Arbeitsorganisation der Zukunft – Wachstum durch Produktivitätsmanagement“** Seite 6
- ➔ **IAW KURZ und KNAPP** Seite 7
- ➔ **Veranstaltungen** Seite 8

### Impressum

- ➔ Lehrstuhl und Institut für Arbeitswissenschaft der RWTH Aachen  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing.  
Christopher M. Schlick

Bergdriesch 27 • D-52056 Aachen  
Telefon: (0241) 80 99 440  
Telefax: (0241) 80 92 131  
info@iaw.rwth-aachen.de  
www.iaw.rwth-aachen.de

ISSN 2193-7222

- ➔ Aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit wird auf die geschlechtsneutrale Differenzierung verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für beide Geschlechter.



Liebe Leserinnen und Leser,

der Wandel von Produktionssystemen aufgrund sich permanent ändernder technischer, ökonomischer, ökologischer sowie politischer bzw. gesellschaftlicher Anforderungen stellt eine der zentralen Herausforderungen insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen dar. Dies bedarf eines reaktionsschnellen und vorausschauenden Handelns durch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf allen Unternehmensebenen.

Insbesondere auch auf Facharbeiterebene müssen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Lage sein, Unternehmensprozesse aktiv mitzugestalten und Entwicklungen bewusst zu reflektieren. Die fachdidaktische Forschung des IAW fokussiert den Wandel gewerblich-technischer Facharbeit, der sich durch eine zunehmende Prozess- und Dienstleistungsorientierung im Vergleich zu einer vormals häufig dominanten Technologieorientierung auszeichnet.

Im ersten Beitrag werden die Anforderungen an die Facharbeit in einem wandlungsfähigen Produktionssystem – am Beispiel einer universellen Schweißzelle mit kooperierenden Robotern – aufgezeigt sowie Möglichkeiten zur prozessorientierten Kompetenzentwicklung dargelegt.

Der Einsatz von Robotern ist im beruflichen Kontext des gewerblich-technischen Bereiches weitgehend integriert. Im Vergleich dazu steht die Servicerobotik bei personenbezogenen Dienstleistungen vor noch ungelösten sicherheitstechnischen und Akzeptanzproblemen. Im zweiten Beitrag wird daher in einer ergonomischen Studie die Interaktion zwischen Mensch und Roboter ohne räumliche Trennung untersucht.

Die Frage, wie Unternehmen möglichst schnell auf veränderte Marktanforderungen reagieren können, wurde auf unserer Fachtagung „Arbeitszeit – Zeitarbeit“ diskutiert. Zusätzlich berichten wir von unserem 6. Symposium „Arbeitsorganisation der Zukunft – Wachstum durch Produktivität“.

Ich wünsche Ihnen eine spannende und aufschlussreiche Lektüre, eine gesegnete und erholsame Weihnachtszeit und ein gutes Jahr 2013.

Ihr Christopher Marc Schlick

## ➔ Qualifikationsforschung und Kompetenzentwicklung für komplexe Arbeitsaufgaben in der Produktion kleiner und mittlerer Unternehmen

Im Forschungsprojekt ProAktiW untersucht das IAW die Anforderungen an Facharbeiterinnen und Facharbeiter in wandlungsfähigen Produktionssystemen kleiner und mittlerer Unternehmen des produzierenden Gewerbes. Die Qualifikations- und Kompetenzanforderungen in Unternehmensprozessen werden systematisch erhoben sowie Fortbildungsmodule entwickelt. Abschließend werden Konsequenzen für die berufliche Bildung aufgezeigt.

Im Forschungsprojekt ProAktiW wird am Beispiel einer universellen Schweißzelle mit kooperierenden Robotern ein wandlungsfähiges Produktionssystem entwickelt. Die Erkenntnisse werden in einem Demonstrator als Lernfabrik umgesetzt. Das IAW untersucht für dieses Produktionssystem die Anforderungen an die Facharbeit und zeigt Möglichkeiten zur prozessorientierten Kompetenzentwicklung auf. Ziel ist die systematische Entwicklung prozessorientierter Fortbildungsmodule zur Förderung relevanter Handlungsfähigkeit.

# Projektinformation

## ProAktiW – Produktionssysteme Aktiv Wandeln

### Nutzen

Schwerpunkt des IAW sind die Untersuchung des Wandels der industriellen Facharbeit sowie prozessorientierter Berufskonzepte und die Entwicklung von entsprechenden Modulen zur prozessorientierten Kompetenzförderung für die berufliche Bildung

### Projekt- /Forschungsträger

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF); Forschungszentrum Karlsruhe, Bereich Produktion und Fertigungstechnologien (PTKA-PFT); Rahmenkonzept „Forschung für die Produktion von morgen“

### Laufzeit

Oktober 2010 bis Oktober 2013

### Projektpartner

WZL der RWTH Aachen University (Verbundkoordinator)  
 ISF der RWTH Aachen University  
 Gräff Robotics GmbH  
 Laser Bearbeitungs- und Beratungszentrum GmbH  
 Piccolo K+L Behältertechnik GmbH  
 Reis GmbH & Co. KG Maschinenfabrik  
 Siemens PLM Software  
 MAG IAS GmbH  
 Stahl- und Metallbau Ihnen GmbH & Co. oHG

### Kooperationspartner

Bundesinstitut für Berufsbildung  
 Dörries Scharmann Technologie GmbH

## Vorgehensweise

Um das Ziel der Entwicklung eines Weiterbildungskonzeptes zur Förderung reflexiver Handlungsfähigkeit zu erreichen, wurde eine systematische Vorgehensweise gewählt. Durch den Einsatz von Methoden und Instrumenten der arbeitswissenschaftlichen Qualifikationsforschung können zunächst sowohl für bestehende Prozesse als auch für geplante Änderungen der Prozesse die (ggf. veränderten) Anforderungen erhoben und systematisiert werden. Der daraus resultierende Kompetenzentwicklungsbedarf wird in einem Förderkonzept umgesetzt; es werden entsprechende Lernprozesse gestaltet. Die vier Schritte werden im Folgenden näher beschrieben.

**Schritt 1:** Die Grundlage für die Definition und Abgrenzung des Arbeitsprozesses bildet die SIPOC-Analyse (Supplier, Input, Process, Output, Customer). Mit der SIPOC-Analyse wird eine Grobstruktur einer Prozesskette über dessen Input-Output-Beziehungen vom Lieferanten bis zum Kunden skizziert. Darauf aufbauend erfolgt eine detaillierte, visuelle Darstellung der Prozessstruktur mit der am IAW entwickelten K3-Modellierungsmethode, um ein Verständnis von den ablaufenden Vorgängen darzulegen. Hierfür werden für die einzelnen Prozessschritte Aktivitäten definiert und in zeitlicher Reihenfolge der jeweiligen Abteilung bzw. Person zugeordnet und abgebildet.

**Schritt 2:** Mit dem für die Arbeitsprozessanalysen gewählten Methodenmix lassen sich grundlegende Einblicke in die Arbeitsprozesse gewinnen. Dadurch wird es möglich, die berufsfachlichen Zusammenhänge zu erschließen. Die Nutzung der Ergebnisse aus den Arbeitsprozessanalysen sichert die Aufrechterhaltung der Arbeitszusammenhänge und die Benennung von Kompetenzen, die direkt an Arbeitsaufgaben gebunden sind. Hierdurch werden nicht ausschließlich Verrichtungen oder isolierte Tätigkeiten in den Mittelpunkt gestellt, stattdessen werden auch Aspekte der Kommunikation, der Kooperation und der Koordination des Prozesses fokussiert. Für zentrale Prozesselemente wird

vertiefend über einen Arbeitssystemansatz systematisch und detailliert die Einbindung der Mitarbeiter in das Produktionssystem und in die technologischen sowie organisatorischen Zusammenhänge abgebildet. Um die entscheidenden Anforderungen an Facharbeiter im Teil-Prozess zu identifizieren, werden eine CTQ/CTB-Matrix (Critical To Quality/Critical To Business) erstellt sowie ausgewählte Produktionsabschnitte mit dem arbeitspsychologischen Verfahren zur Ermittlung von Regulationserfordernissen in der Arbeit (VERA) hinsichtlich der Denk-, Planungs- und Entscheidungserfordernisse der Facharbeiterinnen und Facharbeiter untersucht.

**Schritt 3:** Für die Definition der Anforderungen werden die erhobenen Daten in Experten-Workshops interpretiert und konkrete Qualifikations- und Kompetenzanforderungen niveaustufendifferenziert beschrieben. Abbildung 1 zeigt einen Überblick über im Projekt identifizierte Gestaltungsfelder bezogen auf ein Produktionssystem Schweißzelle und die Einbindung an vor- und nachgelagerte Prozessschritte sowie die entsprechenden Anforderungen an Facharbeiter.

**Schritt 4:** Die Anforderungen werden didaktisch anhand ausgewählter Arbeitsaufgaben aufbereitet und in Fortbildungsmodulen überführt. Im Fokus steht die handlungsorientierte Gestaltung der Lernprozesse. Durch eine Fokussierung auf konstruktivistische Ansätze werden die Arbeitswelt der Lernenden sowie deren biografische Erfahrungen einbezogen. Durch die prozessorientierte Gestaltung der Fortbildungsmodulen wird gezielt die Förderung von benötigten Kompetenzen entsprechend der jeweiligen betrieblichen Bedarfe angesprochen.

## Weiterbildungskonzept

Das Konzept nutzt den im Projekt entwickelten Demonstrator und greift die oben beschriebenen Gestaltungsfelder auf. Es besteht aus 4 Modulen und umfasst zum einen technologieorientierte Module zu den technischen Gestaltungsfeldern des Produktionssystems Schweißzelle mit kooperierenden Robotern; zum anderen gibt es prozessorientierte Module für die organisatorischen Gestaltungsfelder:

1. Technologischer Schwerpunkt (Lernprozesse zu Tätigkeiten in wandlungsfähigen Schweißzellen):
  - a. Fertigung einer Schutzzauntür im Demonstrator (Abb. 2)
  - b. Herstellung verschiedener Standardprodukte und kundenspezifischer Variationen nach Implementation einer neuen Schweißzelle in den Herstellungsprozess
2. Arbeitsorganisatorischer Schwerpunkt (Lernprozesse zur Auftragsanalyse, zum Projektmanagement und für die Produktionsorganisation):
  - a. Erstellung von Projektplanungsdokumenten für den Produktentstehungsprozess einer Variante eines Standardproduktes
  - b. Arbeitsorganisation und internes Auftragsmanagement durchführen bei Einsatz eines automatischen Hochregallagersystems und eines modernen Logistik-IT-Systems

Gestaltungsfelder	Anforderungen an Facharbeiter
Technischer Schwerpunkt	
<b>Offline-Programmierung</b>	Roboter-Schweißtechnik mittels Offline-Programmierung betreiben können.
<b>Handhabungsroboter</b>	Handhabungsroboter in Verbindung mit weiterer Roboter-Schweißtechnik betreiben können.
<b>Digitale Vernetzung</b>	Informationstechnologie zur Prozessüberwachung u. -steuerung in der Produktion anwenden können.
Organisatorischer Schwerpunkt	
<b>Gruppenarbeit in der Produktion</b>	Aufträge in Kooperation bearbeiten und mit vor- und nachgelagerten Prozessen abstimmen können.
<b>Materialfluss-gestaltung</b>	Wertstrom entlang des Materialflusses analysieren und gestalten können.
<b>Qualitätsprozesse</b>	Qualität in den Produktionsprozessen kontrollieren und verbessern können.

Abbildung 1: Gestaltungsfelder und Anforderungen an Facharbeiter im Produktionssystem Schweißzelle mit kooperierenden Robotern

## Arbeitsauftrag: Fertigen einer Schutzzauntür nach Sonderwunsch des Kunden

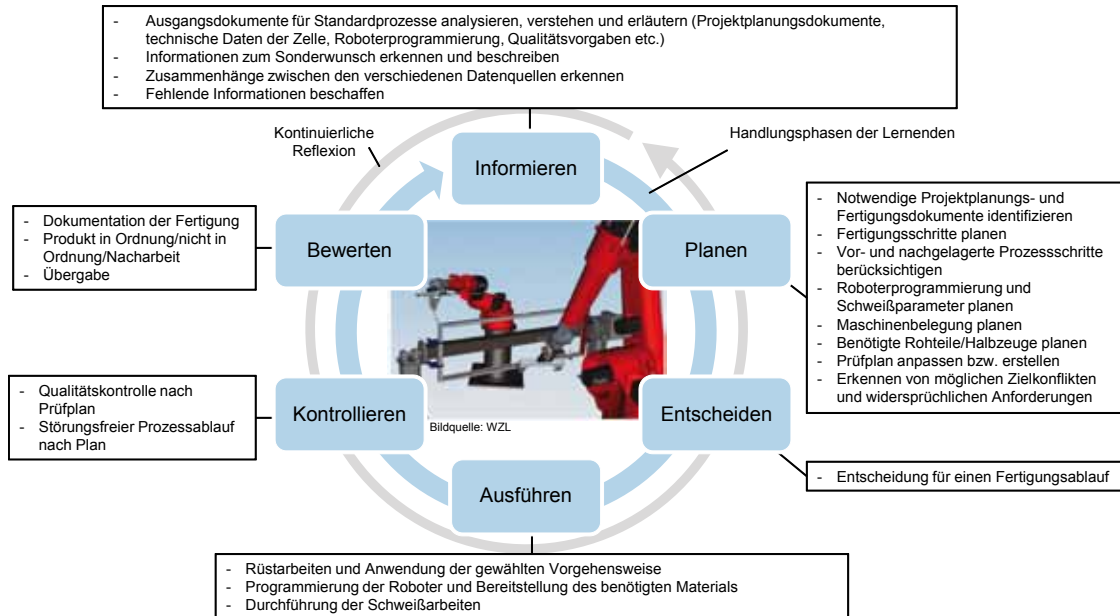


Abbildung 2: Phasen eines Fortbildungsmoduls zur Demonstratorzelle in der Lernfabrik

Didaktisches Ziel der Fortbildungsmodule ist die Förderung reflexiver Handlungsfähigkeit bezogen auf die eigenen betrieblichen Prozesse. Dafür wird in der Weiterbildung reflexives Lernen, also ein Lernen durch Erfahrungen, fokussiert. Dieses zeichnet sich durch die Bewusstheit der Handlung und die anschließende Reflexion aus. Organisiertes und strukturiertes formelles Lernen von Theorie bleibt ohne die Anwendung in einem realen Situationsbezug träge. Ausgangspunkt für die Lernprozesse ist deshalb mit dem Produktionssystem Schweißzelle und einer dazugehörigen Produktionslinie ein konkreter Unternehmensprozess, zu dem entsprechendes Theoriewissen als Reflexionsbasis angeboten wird. Durch entsprechende Arbeitsaufträge werden konkrete Ziele als Bezugspunkt für reflexives Handeln gegeben. Gefördert werden soll zunächst die Reflexivität bezogen auf den Gegenstand Schweißzelle und die übergeordnete Prozesskette im Unternehmen. Darüber hinaus soll aber auch Reflexivität bezogen auf soziale Prozesse, die beispielsweise in der Interaktion mit Mitarbeitern in vor- und nachgelagerten Prozessschritten erfolgt und auch hinsichtlich des eigenen Selbstbildes im Unternehmen, gefördert werden. Die Fortbildungsmodule sind nach den Phasen einer vollständigen Handlung konzipiert.

Aus den Arbeitsprozessstudien und der Definition der Anforderungen geht hervor, dass zunächst eine Spezialisierung für einzelne Prozessschritte notwendig ist, um die Arbeitsaufgaben im Produktionssystem zu bewältigen. Beispielsweise werden für das Programmieren und Parametrieren der Produktionsanlage, der Prüfeinrichtung und der Industrieroboter fundierte Kenntnisse benötigt. Diese Spezialisierung reicht jedoch nicht aus, um den betrieblichen Anforderungen gerecht zu werden. Zusätzlich benötigen die Facharbeiterinnen und Facharbeiter umfangreiche Kompetenzen in der Prozess- und Produktionsorganisation innerhalb der gesamten Prozesskette. So müssen Produktionsaufträge analysiert und geplant sowie die Produktion mit vor- und nachgelagerten Prozessschritten abgestimmt werden. Weiterhin müssen beispielsweise die Materialdisposition unter Einsatz eines automatischen Hochregallagersystems vorgenommen oder das Logistik-IT-System gepflegt werden.

### Ausblick

Die durchgeführten Arbeitsprozessstudien haben eine Zunahme der Komplexität in den Arbeitsaufgaben von Facharbeitern verdeutlicht. Weiterhin zeigte

sich, dass für die Erfüllung der Anforderungen in den Arbeitsaufgaben auf Ebene der industriellen Facharbeit umfassende Kompetenzen sowohl für die Arbeit in einzelnen Prozessschritten (z. B. Bedienung der Schweißzelle) als auch für die Prozess- und Produktionsorganisation (z. B. Qualitätsmanagement und Materialdisposition in der Prozesskette) benötigt werden. Die entwickelten Fortbildungsmodule können als Beispiele guter Praxis für eine prozessorientierte Kompetenzförderung angesehen werden. Sie stellen ein geeignetes Konzept dar, um dem Wandel der Arbeitsaufgaben in der Facharbeit zu begegnen. Auch für die Unternehmen ergibt sich mit den entwickelten Modulbausteinen ein leistungsfähiges Qualifizierungskonzept.

Das Projekt verdeutlicht die Herausforderung für die berufliche Bildung. Für die Arbeit in den einzelnen Prozessschritten gibt es zahlreiche technologieorientierte Berufe, z.B. Industriemechaniker oder Mechatroniker; für Aufgaben der Prozess- und Produktionsorganisation hingegen existieren bislang kaum Ansätze für Berufskonzepte. In diesem Bereich ist es notwendig, sich von einer reinen Technologieorientierung zu lösen und prozessorientiert aus- und weiterzubilden. Hierfür wurde mit dem Ausbildungsberuf Produktionstechnologe/-in und den daran angeschlossenen Weiterbildungsmöglichkeiten zum Prozess- oder Applikationsexperten sowie zum Prozessmanager Produktionstechnologie im Jahre 2008 ein Prototyp für ein prozessorientiertes Qualifizierungskonzept in Kraft gesetzt.

Die verstärkte Einbindung prozessorientierter Qualifizierungsmodule in Berufskonzepte stellt eine Strategie dar, um auch zukünftig hochqualifizierte Facharbeiterinnen und Facharbeiter am Produktionsstandort Deutschland aus- und weiterzubilden.

→ Dipl.-Ing. Simon Heinen  
Telefon (0241) 80 99 487  
s.heinen@iaw.rwth-aachen.de

→ Dr. phil. Dipl.-Ing. Martin Frenz  
Telefon (0241) 80 99 480  
m.frenz@iaw.rwth-aachen.de



# Themenschwerpunkt aus dem Projekt Tech4P: Serviceroboter

## Untersuchung zur räumlichen Annäherung von Servicerobotern in der Mensch-Roboter-Interaktion

Während der Einsatz von Robotern in der Industrie heutzutage bereits in vielen Bereichen akzeptiert und etabliert ist, steht die Servicerobotik vor zahlreichen noch ungelösten Problemen. Eines davon ist die Realisierung einer Interaktion zwischen Mensch und Roboter ohne räumliche Trennung. Bei dieser sogenannten direkten Mensch-Roboter-Interaktion ist die Annäherung des Roboters ein wichtiger Bestandteil, der im Folgenden betrachtet wird.

Für die Mensch-Roboter-Interaktion wurde mit Hilfe einer empirischen Studie untersucht, inwiefern die Annäherung zwischen Mensch und Roboter durch verschiedene Faktoren wie die Geschwindigkeit des Roboters, die Körperstellung des Menschen, das Erscheinungsbild des Roboters oder einen erkennbareren Aufgabenkontext beeinflusst wird. Es sollen somit Aussagen dahingehend abgeleitet werden, unter welchen Bedingungen eine möglichst nahe Annäherung des Roboters an den Menschen möglich ist. Durchgeführt wurde die Studie mit dem Serviceroboter Care-O-bot® 3 des Fraunhofer IPA (Abbildung 1), dessen Gestalt bewusst nicht humanoid gewählt wurde. Das Designkonzept trennt den Roboter in zwei verschiedene Seiten. Die sogenannte „Arbeitsseite“ ist dem Menschen abgewandt und beherbergt alle technischen Komponenten, die nicht verkleidet werden können. Die „Bedienseite“ ist hingegen ohne sichtbare technische Komponenten gestaltet und dient der Mensch-Roboter-Interaktion. Der Verzicht auf menschliche Attribute im Design des Roboters soll Erwartungen, wie beispielsweise Intelligenz, an den Roboter vermeiden, die bisher nicht erfüllt werden können.

### Aufgabe und Probanden

Die Probanden sollten den Roboter so weit auf sich zukommen lassen, bis sie eine weitere Annäherung nicht mehr akzeptieren. Dies wurde durch einen Taster realisiert, mit dem der Roboter direkt gestoppt werden konnte. Die Probanden hielten den Taster während des Versuchs in den Händen, so dass eine unmittelbare Reaktion möglich war.

An der empirischen Studie nahmen 30 Probanden im Alter von 20 bis 75 Jahren teil. Der Anteil weiblicher und männlicher Probanden war annähernd ausgeglichen.

### Studiendesign

In der empirischen Studie wurden die gerade noch akzeptierten Distanzen in der Mensch-Roboter-Interaktion bei der Annäherung eines Serviceroboters in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des Roboters, der Körperstellung des Men-



Bedienseite mit weggeklapptem Tablett

Bedienseite mit ausgeklapptem Tablett

Arbeitsseite mit weggeklapptem Tablett

Abbildung 1: Care-O-bot® 3 in verschiedenen Ansichten

schen, des Erscheinungsbilds des Roboters und hinsichtlich eines erkennbaren Aufgabenkontexts untersucht. Darüber hinaus wurde auch betrachtet, wie das Alter der Probanden die akzeptierte Distanz beeinflusst. In Abbildung 2 sind in einem schematischen Überblick untersuchte Einflussgrößen sowie der generelle Versuchsaufbau dargestellt. Die Positionierung der Probanden in den jeweiligen Körperstellungen erfolgte so, dass die Distanz zwischen jedem Probanden und dem Roboter in der Startposition vergleichbar war. Seitlich von der Probandenposition befand sich ein Kontrollpult mit zwei Versuchsleitern. Ein Versuchsleiter kam der Aufgabe nach, den Roboter zu starten und die Distanzwerte aufzunehmen, der andere Versuchsleiter übernahm ausschließlich Sicherheitsaufgaben.

### Ergebnis und Fazit der empirischen Studie

Um den Einfluss der Geschwindigkeit zu untersuchen, wurden bei der Annäherung an den Menschen drei konstante Geschwindigkeiten mit 0,25 m/s, 0,5 m/s und 0,75 m/s sowie zwei negativ beschleunigte Geschwindigkeitsprofile gefahren. Während ein Profil gleichmäßig negativ beschleunigt wurde, wurde die Geschwindigkeit des anderen Profils stufenweise reduziert. Die Geschwindigkeitsprofile wurden mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 0,75 m/s und einer Endgeschwindigkeit von 0,25 m/s so gestaltet, dass die

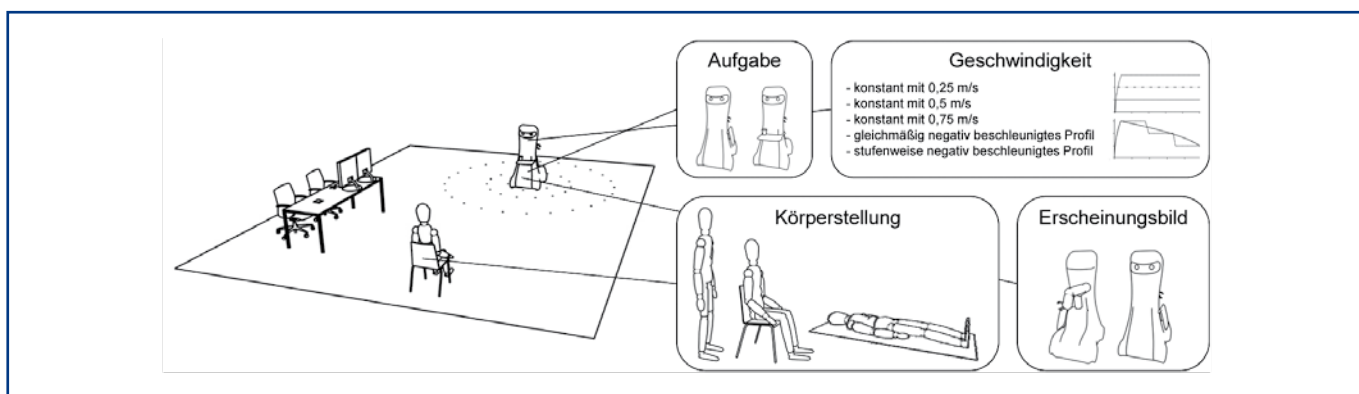


Abbildung 2: Schematischer Versuchsaufbau und untersuchte Einflussgrößen



Durchschnittsgeschwindigkeit 0,5 m/s betrug. Somit war die Vergleichbarkeit mit der konstanten Geschwindigkeit möglich. In der Studie konnte gezeigt werden, dass die Geschwindigkeit des Serviceroboters auf die Annäherung an den Menschen einen deutlichen Einfluss hat. Im Fall der konstanten Geschwindigkeiten bedeutet dies, dass dann eine größere Annäherung durch den Serviceroboter möglich ist, wenn eine geringe Annäherungsgeschwindigkeit genutzt wird. Durch die Nutzung bestimmter Geschwindigkeitsprofile kann für die gleiche Durchschnittsgeschwindigkeit die Annäherung des Serviceroboters positiv beeinflusst werden. So ist es beispielsweise möglich, mit einem gleichmäßig negativ beschleunigten Geschwindigkeitsprofil (Durchschnittsgeschwindigkeit von 0,5 m/s) eine vergleichbare Annäherung zu erzielen wie mit einer konstanten Geschwindigkeit von 0,25 m/s. Mit der stufenweisen Reduzierung der Geschwindigkeit konnte sogar eine weitere Annäherung bei gleicher Durchschnittsgeschwindigkeit erreicht werden.

Für die verschiedenen Körperstellungen (Stehen, Sitzen und Liegen) konnte mithilfe der Studie ein weiterer wichtiger Einfluss bei der Annäherung eines Serviceroboters an den Menschen aufgezeigt werden. Die Ergebnisse zeigen, dass im Vergleich zum Stehen oder Liegen im Sitzen eine größere Annäherung des Serviceroboters möglich ist.

Zur Darstellung des Erscheinungsbilds konnten die zwei verschiedenen Seiten des Serviceroboters, also die „Arbeitsseite“ und die „Bedienseite“, genutzt werden. Eine Beeinflussung der Annäherung durch das Erscheinungsbild konnte in der Studie nicht gezeigt werden. Der Aufwand für Veränderungen am Erscheinungsbild von Servicerobotern, beispielsweise durch das Verkleiden technischer Komponenten, birgt daher für die positive Beeinflussung der Annäherung an den Menschen keine Vorteile.

Zur Darstellung eines erkennbaren Aufgabenkontexts wurde bei der Annäherung vom Serviceroboter ein Getränkebecher gebracht und dargeboten. Der erkennbare Aufgabenkontext konnte durch die Studie als weiterer wichtiger Einfluss bei der Annäherung identifiziert werden. Die Ergebnisse zeigen, dass ohne erkennbaren Aufgabenkontext die Annäherung durch den Serviceroboter nicht so nah erfolgen konnte wie mit erkennbarem Aufgabenkontext.

In der Auswertung zeigte sich außerdem, dass die Ergebnisse unabhängig vom Alter erzielt werden konnten. Alle Probanden hatten einen vergleichbaren geringen Wissensstand über Roboter.

Eine möglichst nahe Annäherung eines Serviceroboters an den Menschen kann demzufolge erfolgen, wenn der Mensch sitzt und die Annäherung durch den Roboter mit einer geringen und stufenweise negativ beschleunigten Geschwindigkeit sowie erkennbarem Aufgabenkontext erfolgt. Mithilfe der Ergebnisse dieser Studie kann für eine benötigte oder gewünschte Distanz in der Mensch-Roboter-Interaktion auch die schnellstmögliche Annäherung durch den Serviceroboter in Abhängigkeit von der Körperstellung des Menschen und dem erkennbaren Aufgabenkontext des Roboters realisiert werden.

## Projektinformation

### Tech4P: Strategien für die Technikintegration bei personenbezogenen Dienstleistungen

#### Nutzen

*Entwicklung einer Roadmap für Innovationsbedarfe in der Dienstleistungsbranche*

#### Projekt- /Forschungsträger

*Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF);  
Projektträger im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)*

#### Laufzeit

*Dezember 2010 bis Januar 2013*

#### Projektpartner

*Forschungsinstitut für Rationalisierung e. V. (FIR) an der RWTH Aachen  
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA)*

#### Ausblick

Die Forschung zur Mensch-Roboter-Interaktion kann dabei helfen, das primäre Tätigkeitsspektrum von Servicerobotern, welches gegenwärtig auf einfache Dienstleistungsaufgaben beschränkt ist, auf die Erbringung von komplexeren Aufgaben zu erweitern. Dabei rückt auch der Gesundheits- und Pflegebereich immer stärker in den Fokus. In der häuslichen Umgebung bieten mobile Serviceroboter großes Potenzial, damit Menschen länger selbstständig in den eigenen vier Wänden leben können. Dies kann beispielsweise darüber erreicht werden, dass physisch belastende Tätigkeiten vom Menschen auf den Serviceroboter transferiert werden oder dass Serviceroboter bestehende Einschränkungen in der Mobilität ausgleichen.

- Dipl.-Ing. Christopher Brandl  
Telefon (0241) 80 99 474,  
c.brandl@iaw.rwth-aachen.de
- Dr. rer. medic. Dipl.-Inform. Alexander Mertens  
Telefon (0241) 80 99 494  
a.mertens@iaw.rwth-aachen.de
- M.Sc. Christina Bröhl  
Telefon (0241) 80 99 434  
c.broehl@iaw.rwth-aachen.de

## → „Arbeitszeit – Zeitarbeit“

### Tagung der Fokusgruppe „Zukunftsorientierte Arbeitszeitformen“ am 30. Oktober 2012

Die Anforderungen an die Flexibilität von Unternehmen sind in den letzten Jahren rasant gestiegen. So ist es nicht überraschend, dass nahezu jedes zweite produzierende Unternehmen in Deutschland auf „Zeitarbeit“ als Flexibilisierungsstrategie setzt. Dass dies nicht die einzige Strategie sein kann, dem Flexibilisierungsbedarf nachzukommen, darin waren sich die rund 60 Teilnehmenden der Fachtagung „Arbeitszeit – Zeitarbeit“ einig. Flexible, demografierobuste Arbeitszeitmodelle spielen ebenfalls eine zentrale Rolle, wenn es um die Schlüsselfähigkeit geht, schnell auf veränderte Marktanforderungen reagieren zu können.

Rudolf Leisen, Referatsleiter im Bundesministerium für Bildung und Forschung, verwies auch auf die gesamtgesellschaftliche Verantwortung, die an der Schnittstelle zwischen Flexibilisierung, Innovation und Marktanforderung entsteht: Neue technische Lösungen sind mit einer menschengerechten Gestaltung von Arbeitsbedingungen in Einklang zu bringen. Nur dann lassen sich Wettbewerbsfähigkeit und sozialer Friede langfristig erhalten.

Zu der Tagung eingeladen hatte die Fokusgruppe „Zukunftsorientierte Arbeitszeitformen“ des BMBF-Förderschwerpunkts „Balance von Flexibilität und Stabilität“. Die vier beteiligten Forschungsprojekte FlexPro, Flex4Work, ARBWOL

# Projektinformation

FlexPro – Flexible Produktionskapazität innovativ managen

## Nutzen

*Erhöhung der Flexibilität und Stabilität von Unternehmen*

## Projekt- /Forschungsträger

*Bundesministerium für Bildung und Forschung,  
Projektträger im DLR (FKZ: 01FH09019)*

## Laufzeit

*Juli 2009 bis April 2013*

## Projektpartner

*ALROUND – Aktionsgemeinschaft luft- und raumfahrtorientierter Unternehmen in Deutschland e.V., Bonn  
Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg  
Lehrstuhl für Wirtschafts- und Sozialpsychologie der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Nürnberg  
RKM GmbH Personaldienstleistungen, München*



Abbildung 1: Die Vortragenden (von links):  
Dr. Claudio Zettel, Prof. Werner Widuckel, Alfried Kampen,  
Prof. Sascha Stowasser, Prof. Christopher Schlick,  
Dr. Alexander Spermann, Rudolf Leisen, Prof. Manfred Bornewasser

und SCHICHT nutzten die Veranstaltung, um ihre Ergebnisse zu präsentieren. Sie stellten u. a. Konzepte zur optimalen Integration von Stamm- und Zeitarbeitnehmern vor, Möglichkeiten der Implementierung verschiedener Flexibilitätsstrategien sowie eine neu entwickelte rechnergestützte Simulation für die Organisation von Arbeitsprozessen (insbesondere von Schichtarbeit) unter Berücksichtigung der Work-Life-Balance. Das Konzept zum flexiblen Management von Produktionskapazitäten sowie die Methode zur Prognose von Anlernzeiten weckten vor allem bei den anwesenden produzierenden Unternehmen großes Interesse.

Nach der gemeinsamen Eröffnung durch den Fokusgruppensprecher Prof. Manfred Bornewasser (Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald) und den Gastgeber Prof. Christopher M. Schlick gab Dr. Alexander Spermann von Randstad Deutschland in seiner Keynote „Equal Pay in der Zeitarbeit – Wohin geht die Reise?“ eine Einschätzung zur weiteren Entwicklung der Zeitarbeit. Des Weiteren analysierte Prof. Dr. Werner Widuckel, Inhaber des Audi-Lehrstuhls für Personalmanagement an der Universität Erlangen-Nürnberg, die Tendenz der Entgrenzung der Arbeit und zeigte Herausforderungen für die Arbeitsgestaltung auf. Alfried Kampen, Präsident des Landesarbeitsgerichts Mecklenburg-Vorpommern, erläuterte in seinem Vortrag anhand aktueller Ver-

fahren und Urteile die rechtliche Situation in der Zeitarbeit. Unter dem Titel „Trends der Arbeitszeitgestaltung“ machte Prof. Sascha Stowasser, Direktor des Instituts für angewandte Arbeitswissenschaft in Düsseldorf, noch einmal deutlich, welche enormen Flexibilisierungspotenziale Unternehmen allein durch die Einführung innovativer Arbeitszeitmodelle generieren können.

Für einen gelungenen Abschluss sorgte Dr. Claudio Zettel vom Projektträger im DLR, der als fachlicher Betreuer der Fokusgruppe das neu erschienene Buch „Arbeitszeit – Zeitarbeit“ präsentierte, das wesentliche Forschungsergebnisse der Verbände praxisorientiert zusammenfasst.

Veranstalter und Ausrichter bedanken sich bei allen Teilnehmenden und Akteuren sowie für die Förderung durch BMBF und ESF.

- Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.Ing. Tim Jeske  
Telefon (0241) 80 99 468  
t.jeske@iaw.rwth-aachen.de
- Dr.-Ing. Susanne Mütze-Niewöhner  
Telefon (0241) 80 99 451  
s.muetze@iaw.rwth-aachen.de

## → 6. Symposium „Arbeitsorganisation der Zukunft – Wachstum durch Produktivitätsmanagement“

Am 20. September bot das etablierte Symposium zum nunmehr sechsten Mal eine Plattform für den Wissens- und Erfahrungsaustausch von Fach- und Führungskräften produzierender Unternehmen. Diese konnten sich im SuperC der RWTH Aachen über Best Practice-Lösungen und innovative Konzepte zur nachhaltigen Produktivitätssteigerung informieren. Dabei zeigte sich erneut, wie groß die Bedeutung des Produktivitätsmanagements für die Wettbewerbsfähigkeit und den nachhaltigen Unternehmenserfolg ist – in wirtschaftlich guten wie auch schlechten Zeiten.

Zu Beginn präsentierte Prof. Schlick als Gastgeber und Leiter des IAW in seiner Keynote eine neue Methode zur Prognose von Anlernzeiten manueller Tätigkeiten in der Montage. Durch die prospektive Berechnung der Anlernzeit wer-

den Unternehmen befähigt, ihren Produktionsanlauf zu beschleunigen sowie ihre Personaleinsatzplanung zu optimieren. Als zweiter Gastgeber stellte Herr Dr. Britzke, Leiter des MTM-Instituts, in seinem Vortrag über „Die standardisierte Fabrik“ dar, welche Bedeutung Standardisierung und insbesondere Normzeiten für die Gestaltung menschengerechter Arbeit haben.

Herr Dr. Mutschler von der Daimler AG präsentierte Ansätze zur produktionsgerechten Produktgestaltung. So zeigte er an einem konkreten Anwendungsbeispiel auf, wie sich durch eine MTM-basierte, integrierte Produkt- und Prozessgestaltung Zeit- und Kosteneinsparungen in der Produktion realisieren lassen. Einen Einblick in die „Ganzheitliche Ergonomie-Strategie bei Volkswagen“ gewährte Herr Dr. Huck in seinem gleichnamigen Vortrag. Durch die

Integration des Ergonomiegedankens in allen Phasen des Produktentstehungsprozesses werden im Volkswagenkonzern zusätzliche Optimierungspotenziale für eine nachhaltige, ökologische und wirtschaftliche Produktion erschlossen. Warum spielen sogenannte innovative Arbeitsplatzsysteme oft nicht den erhofften wirtschaftlichen Nutzen ein? Auf diese Frage antwortete Prof. Vetter, indem er zahlreiche exemplarische Lösungen aus der betrieblichen Praxis vorstellte und sehr anschaulich ihre Schwächen aufzeigte.

Herr Dr. Ruhnau widmete sich der steigenden Komplexität in Unternehmen und erläuterte am Beispiel der Produktion der Freudenberg Stanz- und Umformtechnik GmbH & Co. KG, wie den damit verbundenen Herausforderungen durch ein systematisches Komplexitätsmanagement begegnet werden kann.

Der Mensch in der digitalen Fabrik ist Realität, zumindest im „Editor menschlicher Arbeit (ema)“. Herr Dr. Leidholdt von der imk automotive GmbH demonstrierte an einem Praxisbeispiel die Anwendung der Software zur Planung und Visualisierung manueller Tätigkeiten, sodass sich das Auditorium „live“ von den Vorteilen einer prospektiven ergonomischen Analyse überzeugen konnte. Über den Weg zur „Kontinuierlichen Verbesserung unter Einbeziehung der Mitarbeiter“ berichtete Herr Dr. Peters von der Goodyear Dunlop Tires Germany GmbH und stellte unter anderem ein eigens zu diesem Zweck entwickeltes Team Daily Management System vor.

Herr Andreas Schmidt, Geschäftsführer des Instituts für Betriebliche Gesundheitsförderung in Köln, sorgte für einen gelungenen Abschluss, indem er den Fokus auf die Gesundheit der Beschäftigten legte und die Potenziale eines betrieblichen Gesundheitsmanagements für die Produktivität von Unternehmen deutlich machte.



Abbildung 1: Prof. Schlick begrüßt die Teilnehmenden

→ Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.Ing. Andreas Petz  
Telefon: (0241) 80 99 492  
a.petz@iaw.rwth-aachen.de

→ Dr.-Ing. Susanne Mütze-Niewöhner  
Telefon: (0241) 80 99 451  
s.muetze@iaw.rwth-aachen.de

## → IAW KURZ und KNAPP

### → Simulation von Produktentwicklungsprojekten – Unternehmen gesucht!

Effiziente Planung und Management von Produktentwicklungsprojekten sind mit herkömmlichen Methoden, wie Gantt-Charts oder Netzplänen, nur schwer durchführbar. Komplexe Informationsabhängigkeiten und häufig auftretende Iterationen zwischen Projektaktivitäten sowie Produktänderungen und Störungen, die während eines Projektes auftreten, werden mit diesen Methoden nur unzureichend berücksichtigt. Am Institut für Arbeitswissenschaft wurde daher ein Simulationsmodell entwickelt, mit dem der wahrscheinliche Projektverlauf abgeschätzt, Produktentwicklungsdauern und -kosten a priori berechnet und Auswirkungen von Prozess- und Produktänderungen analysiert werden können. Interessierte Unternehmen können sich an einer sogenannten Validierungsstudie des IAW beteiligen. Dabei werden in Absprache mit dem Projektmanager abgeschlossene Projekte analysiert und Interviews und Workshops mit Projektbeteiligten geführt, um Eingangsdaten für die Simulation zu ermitteln. Die anschließende Auswertung und ein abschließender Bericht werden Schwachstellen und Risiken in der bisherigen Projektplanung sowie Optimierungspotenziale für die spätere Projektsteuerung aufzeigen.

**Ansprechpartner am IAW:** Dipl.-Ing. Sebastian Schneider,  
Tel.: (0241) 80 99 464, s.schneider@iaw.rwth-aachen.de

### → ProSense – Hochauflösende Produktionssteuerung auf Basis kybernetischer Unterstützungssysteme und intelligenter Sensorik

Das Projekt wird vom BMBF als eines von insgesamt drei Verbundprojekten der Fördermaßnahme „Intelligente Vernetzung in der Produktion – Ein Beitrag zum Zukunftsprojekt Industrie 4.0“ gefördert und vom Projektträger Forschungszentrum Karlsruhe, Bereich Produktion und Fertigungstechnologien (PTKA-PFT) betreut. Ziel des Projektes ist es, eine Produktionssteuerung auf Basis kybernetischer Unterstützungssysteme und intelligenter Sensorik zu entwickeln, welche unter anderem durch eine intelligente Visualisierung der hochauflösenden Produktionsdaten den Menschen optimal bei der Planung und Steuerung unterstützen kann. Für die benötigten hochauflösenden Produktionsdaten werden in einem ersten Schritt intelligente Sensoriksysteme entwickelt. Die Daten werden hinsichtlich auftretender Muster untersucht, die wiederum als Steuerungsstrategien in ein selbstoptimierendes Feinplanungssystem integriert werden können. **Ansprechpartner am IAW:** Dipl.-Inform. Sinem Kuz, Tel.: (0241) 80 99 491, s.kuz@iaw.rwth-aachen.de

### → uSelect DMS – Optimierung des Auswahlprozesses von Dokumentenmanagementsystemen in KMU durch die Entwicklung und Integration von Usability-Kriterien

Das Ziel des Projektes ist es, Usability von Dokumentenmanagementsystemen (DMS) beschreibbar zu machen und in den Software-Auswahlprozess von KMU zu integrieren. Dies soll erreicht werden durch die Identifikation und Evaluation von Usability-Kriterien unter Einbindung der Anwender, der darauf aufbauenden Entwicklung einer Bewertungsmethodik für Usability im Bereich DMS und der Ableitung einer geeigneten Auswahlmethodik. Das Projektvorhaben verbindet Methoden und Verfahren aus der Usability-Forschung mit dem Anwendungsfeld DMS, das aufgrund des breiten Einsatzes in Unternehmen und der Anforderungen an die Nutzer besonders relevant und repräsentativ ist. Die Ergebnisse des Projekts sollen eine bisher nicht vorhandene Integration von Usability-Aspekten in den Software-Auswahlprozess ermöglichen. Die Anwendung der zu entwickelnden DMS-Usability-Kriterien schafft die Möglichkeit, nicht gebrauchstaugliche Systeme bereits zu Beginn des Auswahlprozesses auszuschließen. **Ansprechpartner am IAW:** Dipl.-Inform. Antje Heinicke, Tel.: (0241) 80 99 456, a.heinicke@iaw.rwth-aachen.de.

➔ **Verein der Freunde und Ehemaligen des Instituts für Arbeitswissenschaft der RWTH Aachen University e.V.**

Mit dem Ziel das Institut für Arbeitswissenschaft der RWTH Aachen University in dessen Aufgaben der Forschung und Lehre zu unterstützen und darüber hinaus Kontakte in Industrie und Wissenschaft zu fördern, wurde am 02.12.2011 ein Verein von 17 engagierten Arbeitswissenschaftlern gegründet. Der „Verein der Freunde und Ehemaligen des Instituts für Arbeitswissenschaft der RWTH Aachen University e.V.“ wurde am 08.06.2012 in das Vereinsregister eingetragen und wächst seit dem stetig. Gemeinnützig arbeitend, fokussiert der Verein aktuell unter anderem den wissenschaftlichen Austausch zwischen Universität und Industrie. An arbeitswissenschaftlichen Themen Interessierte, welche etwa den Austausch mit Gleichgesinnten suchen, sind zur Mitgliedschaft aufgerufen. **Ansprechpartner am IAW: Dipl.-Ing. Christopher Brandl, Tel.: (0241) 80 99 474, c.brandl@iaw.rwth-aachen.de**

➔ **Bitte vormerken: 2. Fachtagung zum Themenschwerpunkt „Dienstleistungsproduktivität“**

Die 2. Fachtagung zum Themenschwerpunkt „Dienstleistungsproduktivität“ steht unter dem Zeichen des Wissens- und Erfahrungsaustauschs zwischen erfahrenen Praktikern aus der Industrie, Nachwuchskräften und Dienstleistungsforschern und findet voraussichtlich am 25. und 26.04.2013 statt. Am ersten Tag sind Vertreter der genannten Zielgruppen herzlich eingeladen, sich in Vorträgen und Diskussionen über bewährte Konzepte und Methoden zu informieren, die das Management von wissensintensiven, komplexen Dienstleistungen unterstützen. Am zweiten Tag sollen vor allem neu entwickelte Methoden und Praxishilfen für das Dienstleistungsmanagement aus den vom BMBF geförderten Forschungsprojekten ProLoDi, Aestimo und Widiopro vorgestellt und deren Praxistauglichkeit mit den Teilnehmern in Workshops evaluiert werden. Weitere Informationen zu der Agenda und zu den Referenten finden Sie demnächst auf unserer Homepage unter [www.iaw.rwth-aachen.de](http://www.iaw.rwth-aachen.de). Wir würden uns sehr freuen, Sie zu dieser Veranstaltung in Aachen begrüßen zu können! **Ansprechpartner am IAW: Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.Ing. Andreas Petz, Tel.: (0241) 80 99 492, a.petz@iaw.rwth-aachen.de**

## Veranstaltungen

<b>Lebensqualität im Wandel von Demografie und Technik</b>	
Zeit/Ort	22. – 23. Januar 2013, bcc Berliner Congress Center, Berlin
Inhalt/Info	6. Deutscher AAL-Kongress
Link	<a href="http://www.conference.vde.com/aal/Seiten/default.aspx">www.conference.vde.com/aal/Seiten/default.aspx</a>
<b>ICSSME 2013</b>	
Zeit/Ort	14. – 15. Februar 2013, Kuala Lumpur, Malaysia
Inhalt/Info	International Conference on Service Science, Management and Engineering
Link	<a href="http://www.waset.org/conferences/2013/kualalumpur/icssme">www.waset.org/conferences/2013/kualalumpur/icssme</a>
<b>Chancen durch Arbeits-, Produkt- und Systemgestaltung – Zukunftsfähigkeit für Produktions- und Dienstleistungsunternehmen</b>	
Zeit/Ort	27. Februar – 01. März 2013, Hochschule Niederrhein, Krefeld
Inhalt/Info	59. Frühjahrskongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (GfA)
Link	<a href="http://www.gfa-online.de">www.gfa-online.de</a>
<b>Smart Product Engineering</b>	
Zeit/Ort	11. – 13. März 2013, Ruhr-Universität Bochum
Inhalt/Info	23 <sup>rd</sup> CIRP Design Conference 2013
Link	<a href="http://www.ips2-2013.de">www.ips2-2013.de</a>
<b>Product-Service Integration for Sustainable Solutions</b>	
Zeit/Ort	14. – 15. März 2013, Ruhr-Universität Bochum
Inhalt/Info	5 <sup>th</sup> CIRP Conference on Industrial Product-Service Systems
Link	<a href="http://www.ips2-2013.de">www.ips2-2013.de</a>
<b>2. IAW-Fachtagung zum Themenschwerpunkt Dienstleistungsproduktivität</b>	
Zeit/Ort	25./26. April 2013 (voraussichtlich)
Inhalt/Info	Modelle, Methoden, Tools aus Wissenschaft und Praxis
Link	<a href="http://www.iaw.rwth-aachen.de">www.iaw.rwth-aachen.de</a>

<b>ICMSS 2013</b>	
Zeit/Ort	19. – 20. Mai 2013, Kopenhagen, Dänemark
Inhalt/Info	3 <sup>rd</sup> International Conference on Management and Service Science
Link	<a href="http://www.icmss.org/index.htm">www.icmss.org/index.htm</a>
<b>CAISE'13</b>	
Zeit/Ort	17. – 21. Juni 2013, Valencia, Spanien
Inhalt/Info	25 <sup>th</sup> International Conference on Advanced Information Systems Engineering
Link	<a href="http://www.pros.upv.es/index.php/en/home-caise2013">www.pros.upv.es/index.php/en/home-caise2013</a>
<b>HCI International 2013</b>	
Zeit/Ort	21. – 26. Juli 2013, Mirage Hotel, Las Vegas, Nevada, USA
Inhalt/Info	The 15 <sup>th</sup> International Conference on Human-Computer Interaction
Link	<a href="http://www.hcii2013.org">www.hcii2013.org</a>
<b>The 15<sup>th</sup> International DSM Conference</b>	
Zeit/Ort	22. – 25. Juli 2013, Melbourne, Australien
Inhalt/Info	Industrial Applications, Research Trends and Software Tools on Design Structure Matrix
Link	<a href="http://www.dsm-conference.org">www.dsm-conference.org</a>
<b>MASS 2013</b>	
Zeit/Ort	11. – 14. August 2013, Wuhan, China
Inhalt/Info	International Conference on Management and Service Science
Link	<a href="http://www.massconf.org/2013/ThemesandTopics.aspx">www.massconf.org/2013/ThemesandTopics.aspx</a>
<b>Finding Growth through Service Activities in Barren Times</b>	
Zeit/Ort	26. – 28. September 2013, Aix en Provence, Frankreich
Inhalt/Info	2013 RESER Conference
Link	<a href="http://www.reser.net">www.reser.net</a>