

Vorwort

Seit mehr als fünf Jahren sprechen wir in Deutschland von und über Industrie 4.0 und die Digitalisierung der Produktion. Dabei geht es immer auch um die Zukunft menschlicher Arbeit – das Ausmaß künftiger Automatisierung, die wachsende Bedeutung von Dienstleistungen, neue Geschäftsmodelle sowie um Veränderungen der Mensch-Technik-Arbeitsteilung und Mensch-Technik-Interaktion. In der Produktion dürfte menschliche Arbeit vor allem bei außerplanmäßigen und problemhaltigen Aufgaben mit nicht-routinehaften Entscheidungen von großer Bedeutung bleiben. Typische Beispiele solcher Tätigkeiten sind die Instandhaltung von Maschinen und Anlagen und – dazu komplementär – der Service seitens der Ausrüstungslieferanten.

Genau in dieser Domäne wurde 2014 bis 2016 das Projekt „S-CPS: Ressourcen-Cockpit für Sozio-Cyber-Physische Systeme“ durchgeführt. Ziel des Projektes war es, Instandhalter und Servicetechniker durch kontextsensitive Informationen und Kommunikationsangebote auf mobilen Endgeräten – den sogenannten Ressourcen-Cockpits – direkt am Ort ihrer Tätigkeit zu unterstützen. Am Projekt beteiligt waren auf der Anwenderseite die Audi AG (Werk Neckarsulm), die Continental Automotive GmbH (Werk Limbach-Oberfrohna) und die BLUe KommanD GmbH Lonsee-Luizhausen. Die CBS Information Technologies AG Chemnitz, die Hiersemann Prozessautomation GmbH Chemnitz und die Xenon Automatisierungstechnik GmbH Dresden vertraten die Seite der Industrieausrüster. Die wissenschaftliche Begleitung erfolgte durch die Technische Universität Chemnitz (Professur Arbeitswissenschaft und Innovationsmanagement, Professur für Fabrikplanung und Fabrikbetrieb), die Friedrich-Alexander-Universität Nürnberg-Erlangen (Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insb. Innovation und Wertschöpfung), die fortiss GmbH (An-Institut der Technischen Universität München) und die Handelshochschule Leipzig (CLIC – Center for Leading Innovation & Cooperation).

Mit diesem Abschlussband geben die Projektpartner Einblicke in den Entwicklungsprozess des Ressourcen-Cockpits und stellen die im Projekt S-CPS entstandenen Demonstrator-Lösungen vor. Die Beiträge richten sich einerseits an betriebliche Praktiker, die ähnliche Arbeitsassistenzsysteme für mobile, an veränderlichen Arbeitsorten tätige Mitarbeiter entwickeln, auswählen oder einführen wollen. Andererseits werden auch Wissenschaftler angesprochen, die

sich mit der Frage befassen, wie die im Kontext von Industrie 4.0 postulierten Cyber-Physischen-Systeme und der Mensch künftig interagieren werden.

Folgende Beiträge stellen zunächst den Entwicklungsprozess des Ressourcen-Cockpits vor:

Hopf et al. (S. 1 ff.) zeigen in ihrem Beitrag zur Modellierung und Optimierung von Instandhaltungsprozessen die bestehenden Defizite bei der informationellen Vernetzung der Instandhaltung auf. Aus den mangelhaften Informations- und Kommunikationsmöglichkeiten resultieren derzeit hohe Aufwände für die Informationsbeschaffung (Zeiten und Wege) und entgangener Nutzen (nicht verfügbare Produktionszeit), die durch den Einsatz des Ressourcen-Cockpits für ausgewählte Referenz-Instandhaltungsprozesse bis zu 75 Prozent reduziert werden konnten.

Der Weg zu diesen Verbesserungen der Instandhaltungsprozesse führte über eine mehrstufige Entwicklung. Reidt et al. (S. 23 ff.) beschreiben in einem ersten Beitrag, wie aus individuellen Anforderungen der am Projekt beteiligten Unternehmen generische Anforderung an die Software des Ressourcen-Cockpits abgeleitet und priorisiert wurden. In einem zweiten Beitrag stellen Reidt et al. (S. 43 ff.) das im Projekt S-CPS entwickelte Referenzmodell für das Ressourcen-Cockpit vor.

In Ergänzung dazu untersetzen Oks et al. (S. 61 ff.) das im Projekt S-CPS verwendete Rollenmodell und berichten von dessen Entwicklungsweg bis hin zu einem ersten System-Mock-Up, das maßgebliche Nutzungsszenarien und Views darstellt.

Horbach und Trommler (S. 81 ff.) beschreiben dann die softwaretechnische Implementierung des Ressourcen-Cockpits als Web-Applikation auf Basis von Microsoft Internet Information Services. Auf diese App kann von verschiedenen (mobilen) Geräten aus über die gängigen Webbrowser zugegriffen werden.

Domänenspezifische Aspekte der Instandhaltung stellt der Beitrag von Fleischmann und Franke (S. 103 ff.) heraus: Sie beschreiben das für die Realisierung des Ressourcen-Cockpits notwendige Fehlerdiagnose- und Maschinenanbindungskonzept. Dazu charakterisieren sie instandhaltungsrelevante Daten und entwickeln ein auf dem OPC UA Standard basierendes semantisches Modell.

Die Gebrauchstauglichkeit des Ressourcen-Cockpits als Assistenzsystem für Instandhalter steht im Fokus des Beitrags von Wächter et al. (S. 117 ff.). Der Beitrag beschreibt den nutzerzentrierten, iterativen Entwicklungs- und Evaluationsprozess der tangiblen Mensch-Maschine-Schnittstellen der Hardware sowie der grafischen Benutzeroberfläche.

Die Beiträge im zweiten Teil des Bandes befassen sich mit den im Projekt S-CPS realisierten Demonstratoren des Ressourcen-Cockpit.

Stelzner et al. (S. 131 ff.) beschreiben am Beispiel einer Sondermaschine das Zusammenwirken des Anlagenlieferanten Xenon und des Betreibers Continental bei der Entwicklung und Nutzung des Ressourcen-Cockpits durch Instandhalter des Betreibers und Servicetechniker des Anlagenlieferanten. Besondere Aspekte sind hier die Einbindung des vorhandenen MES, die Kopplung mit dem ERP-System und die Eskalation von Fehlermeldungen bis hin zur Freigabe eines Fernzugriffs seitens des Anlagenlieferanten.

Schacht und Niemeyer (S. 153 ff.) stellen ein pilothaftes Ressourcen-Cockpit für den Karosseriebau vor. Im Mittelpunkt steht dabei die Datenanbindung von Prozessgeräten, im Beispiel sind das Stanznietgeräte, einschließlich der Definition eines mit dem Ausrüster abgestimmten Namensraums.

Brenner et al (S. 167 ff.) berichten von der Implementierung des Ressourcen-Cockpits in eine existierende Laborfabrik, wobei auch Automatisierungsgeräte eingebunden wurden, die nicht über das im Umfeld von Industrie 4.0 favorisierten OPC UA Protokoll kommunizieren können.

Lehmann und Balun (S. 187 ff.) widmen sich abschließend der Transformation bestehender Geschäftsmodelle durch die Digitalisierung. Beispielhaft gehen sie auf Industrie 4.0-basierte Dienste in der Windkraftbranche ein.

Das Projekt S-CPS war für die beteiligten Unternehmen und Institutionen ein wichtiger Impuls für eigene Entwicklungen in Richtung Industrie 4.0. Die erreichten Ergebnisse bilden bei allen Projektbeteiligten eine wichtige Basis für die Entwicklung marktreifer Produkte, weiterer Implementierungen und fortführender Forschungsarbeiten.

Diese frühen Arbeiten zur Realisierung von Industrie 4.0 Lösungen waren nur durch die Förderung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) möglich. Ein besonderer Dank geht an Frau Barbara Mesow und Frau Ute Kadner vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) für die zuverlässige, konstruktive und stets souveräne Betreuung des Projekts.

Chemnitz, im Januar 2017

Angelika C. Bullinger-Hoffmann, Thomas Löffler & Ullrich Trommler

Inhalt

<i>Modellierung und Optimierung von Instandhaltungsprozessen mit Sozio-Cyber-Physischen Systemen</i>	1
Hendrik Hopf, Manuela Krones, Egon Müller	
<i>Erstellung einer Referenzarchitektur anhand von individuellen Unternehmensanforderungen</i>	23
Andreas Reidt, Markus Duchon, Helmut Krcmar	
<i>Referenzarchitektur eines Ressourcen-Cockpits zur Unterstützung der Instandhaltung</i>	43
Andreas Reidt, Markus Duchon, Helmut Krcmar	
<i>Rollen, Views und Schnittstellen – Implikationen zur stakeholderzentrierten Entwicklung Sozio-Cyber-Physischer Systeme</i>	61
Sascha Julian Oks, Albrecht Fritzsche, Kathrin M. Möslein	
<i>Konzeption und Umsetzung eines Ressourcen-Cockpits für die Instandhaltung</i>	81
Sebastian Horbach, Ullrich Trommler	
<i>Entwurf einer informationstechnischen Schnittstelle für die Fehlerdiagnose in Sozio-Cyber-Physischen Systemen</i>	103
Hans Fleischmann, Jörg Franke	
<i>Partizipative Gestaltung eines gebrauchstauglichen mobilen Assistenzsystems für Instandhalter</i>	117
Michael Wächter, Anne Höhnel, Thomas Löffler, Angelika C. Bullinger-Hoffmann	
<i>Einsatz eines Instandhaltungs–Cockpits am Beispiel einer Sondermaschine der Firma Xenon bei Continental Automotive Limbach-Oberfrohna</i>	131
Jörg Stelzner, Stefan Koppitz, Colette Neubert, Steffen Weiß	
<i>Entwicklung eines mobilen Shopfloor-Assistenzsystems zur Unterstützung der Instandhaltung im Karosseriebau</i>	153
Michael Schacht, Michael Niemeyer	
<i>Datengenerierung in Automationsgeräten, Datenintegration und Visualisierung in CPS-Leitständen</i>	167
Christian Brenner, Martin Hiersemann, Rolf Hiersemann, Falk Ulbricht, Thomas Ulbricht, Heiko Veit	
<i>Integrierte Geschäftsmodelle – Industrie 4.0-basierte Dienste in der Windkraftbranche</i>	187
Claudia Lehmann, Rajko Balun	