

Hybride Lernfabrik im Anwendungszentrum Industrie 4.0

Szenariobasiertes Lernen im Industrial Internet of Things-Labor

Norbert Gronau, André Ullrich, Benedict Bender

1. Einleitung

Industrielles Internet of Things (IIoT) bezeichnet den Einsatz von Internet of Things (IoT)-Technologien im Fertigungsumfeld (Palattella et al. 2013). IIoT-Technologien wie cyber-physische Systeme und Konzepte, wie intelligente Produktionsorganisation durch die Vernetzung von Entitäten, Informationsverfügbarkeit oder dezentrale Entscheidungsfindung durchdringen zunehmend industrielle Wertschöpfungsprozesse (Lee 2015, Broy/Geisberger 2012). Dies wird auch unter dem Paradigma Industrie 4.0 zusammengefasst (Kagermann et al. 2013). Die Vision von Industrie 4.0 ist die selbstorganisierte Fabrik, in der intelligente und teilautonome Objekte interagieren und es gelingt, die zunehmende Individualisierung der Produkte mit den Vorteilen von Großserienproduktion zu verbinden (Gronau 2015). Diese durch Technologien induzierte Transformation führt zu neuen Fabrikprozessen und Prozesslayouts. Damit einhergehend verändern sich auch die Aufgaben der Mitarbeiter. Dies wiederum bedingt neue Rollenbilder oder gar Aktivitätstypen bei den Mitarbeitern (Hirsch-Kreinsen 2015), wie z.B. den Systemregulierer (vgl. Schumann et al. 1990). Dementsprechend stehen Unternehmen und Mitarbeiter neuen Kompetenzanforderungen gegenüber. Diese sind unter anderem kontext-sensitive Anpassung und Steuerung wandlungsfähiger Prozesse oder Losgrößen, Maschinenparkorganisation sowie kollaborative und interaktive Arbeitsformen, auch über die Grenzen des eigenen Unternehmens hinweg. Konventionelle Kompetenzfacetten wie Fachkompetenz, Personalkompetenz, Kulturkompetenz, Methodenkompetenz, Führungskompetenz oder Sozialkompetenz sind nicht ausreichend, um diese neuen Anforderungen zu erfüllen (Pfeiffer 2015). Insbesondere Kompetenzfacetten wie Organisations-, Prozess- und Interaktionskompetenzen (im weiteren Verlauf werden diese als IIoT-Kompetenzen bezeichnet) sind von wesentlicher Bedeutung in diesem neuen IIoT-Umfeld (Böhle et al. 2013,

Wiesner et al. 2016). Jedoch führt nur das ganzheitliche Zusammenspiel dieser Kompetenzfacetten zu einer kontextadäquaten Handlungskompetenz.

Lernfabriken bieten eine Basis für selbstgesteuertes und informelles Lernen (Enke et al. 2015). Konventionelle Lernfabriken entwickeln und transformieren sich zu digitalen Lernfabriken. Nichtsdestotrotz sind IoT-Technologien sowie deren Anwendung bei Qualifizierungsmaßnahmen in Lernfabriken bisher nur selten integriert. Bestehende Lernfabriken berücksichtigen IoT-Technologien nicht ausreichend. Dies führt zwangsweise zu Defiziten bei der Entwicklung von IIoT-Kompetenzen, welche sowohl in schulischer als auch in beruflicher Aus- und Weiterbildung deutlich unterrepräsentiert sind (acatech 2016). Um Mitarbeiter den Anforderungen entsprechend zu qualifizieren, müssen sich Lernfabriken an die neuen Anforderungen anpassen und ihre Weiterbildungskonzepte erweitern (Abele et al. 2015). Jedoch mangelt es an entsprechenden didaktischen Konzepten sowie damit verbundenen Lernumgebungen.

Diesem bedarfsgetriebenen Entwicklungspfad zur skizzierten Problemstellung steht ein forschungsgetriebener Entwicklungspfad gegenüber. Im BMWI-Verbundprojekt „Leistungsfähigkeitsbeurteilung unabhängiger Produktionsobjekte“ wurde unter anderem eine hybride Simulationsumgebung (Lass et al. 2012) entwickelt, mit der das Kontinuum zwischen zentraler und dezentraler Produktionssteuerung (Gronau et al. 2013) sowie damit einhergehend die Autonomie von Produktionsobjekten (Gronau 2016) untersucht wurden. Im BMBF-Verbundprojekt „MetamoFAB“ (Weinert et al. 2017) wurden unter anderem Industrie 4.0-relevante Kompetenzen von unterschiedlichen Tätigkeitstypen (Wiesner et al. 2016) untersucht sowie ein kontextsensitives Qualifizierungsvorgehen entwickelt (Ullrich et al. 2017). Aufbauend auf den generierten Artefakten und Erkenntnissen wurde die Wirksamkeit von szenariobasierten Qualifizierungsmaßnahmen unter Einsatz von IoT-Technologien untersucht. Die Weiternutzung der vorhandenen Infrastruktur und Kompetenzen bietet sich an, um die gewonnen Erkenntnisse in die Breite zu tragen, indem ein Qualifizierungsangebot aufgebaut sowie entsprechende -Maßnahmen mit Studierenden als auch mit Arbeitnehmern durchgeführt werden.

Ziel des vorliegenden Beitrages ist die Vorstellung eines didaktischen Konzepts, welches die Entwicklung von IIoT-Kompetenzen in einem IIoT-Labor, das als digitale Lernfabrik genutzt wird, vorstellt. Zu diesem

Zweck gliedert sich der vorliegende Beitrag wie folgt: In Abschnitt 2 werden die Anforderungen an die Mitarbeiter im Produktionsumfeld skizziert sowie entsprechende Kompetenzen und Kompetenzfacetten dargestellt. Ein Fokus wird dabei auf die IloT-Kompetenzen gelegt. In Abschnitt 3 werden Lernfabriken im Allgemeinen sowie im Speziellen das IoT-Labor des Anwendungszentrums Industrie 4.0 in Potsdam vorgestellt. Das didaktische Konzept, als Rahmen für die Lehr- und Lernmaßnahmen, sowie das vorhandene Bildungsangebot des Anwendungszentrums und eine beispielhafte Tagesschulung sind Bestandteile von Abschnitt 4. In Abschnitt 5 wird stellvertretend ein Lern- und Lehrscenario illustriert. Der Beitrag schließt mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick.

2. IloT-Anforderungen und Kompetenzen

Das zweite Kapitel stellt basierend auf gegenwärtigen IoT-Technologien zukünftig notwendige Anforderungen an Mitarbeiter sowie benötigte Kompetenzen, differenziert in Kompetenzfacetten, vor.

2.1. IloT-Anforderungen

Das Internet der Dinge umfasst immer mehr Bereiche des täglichen Lebens. Im Kontext dieses Beitrags werden insbesondere für die Fertigungsumgebung relevante Aspekte und Anforderungen fokussiert. Im Fertigungsfeld zeigt sich die enge Verzahnung von Sensorik und Aktorik als ein wesentliches Element von automatisierten Regelkreisen. Daten werden mittels Sensoren erfasst und mittels Rechenkapazität weiterverarbeitet, so dass Aktuoren zielführend auf die Umwelt einwirken können. Weitere Befähiger sind Maschine-zu-Maschine-Kommunikation sowie Automatisierungstechnologien (Gubbi et al. 2013). Dies führt zu einer neuen Ausgestaltung der Arbeits- und Betriebsorganisation sowie der Steuerung der Wertschöpfungskette über den gesamten Produktlebenszyklus (Spath et al. 2013). Die zwei wesentlichen Treiber dieser Entwicklung sind cyber-physische Systeme und das Internet der Dinge. Cyber-physische Systeme beschreiben eingebettete Systeme, Logistik- und Managementprozesse sowie Internetdienste (Geisberger/Broy 2012), die physische Daten via Sensoren erfassen und mittels Aktuoren ihre Umwelt beeinflussen (Lee 2008). Sie analysieren und speichern große Mengen von Daten, um darauf aufbauend aktiv oder reaktiv mit der physischen oder digitalen Welt zu interagieren (Broy 2011). Zu diesem Zweck sind diese lokal und global mittels digitaler Netzwerke verbunden, nutzen weltweit ver-