

Integration von Industrie 4.0-Lösungen in bestehende Produktionsanlagen

Erfolgreiche Umsetzung durch ein Open-Source-Framework

Max Hoffmann, Michael Rix, Christian Büscher, Kay Sauber und Tobias Meisen

In diesem Artikel lesen Sie:

- ✓ wie die passende Digitalisierungsstrategie für gewachsene, automatisierte Produktionssysteme aussieht,
- ✓ inwiefern semantische Informationstechnologien die Grundlage für Industrie 4.0-Lösungen darstellen und
- ✓ wie ein realer Use Case mit einem Open-Source-Framework umgesetzt worden ist.

Eine zentrale Herausforderung für die Umsetzung von Industrie 4.0-Lösungen ist die informationstechnische Vernetzung bestehender Produktionsanlagen. Für einen flexiblen Datenaustausch im Produktionsnetzwerk werden eine Informationsmodellierung mittels des OPC UA Kommunikationsprotokolls und eine auf Open-Source-Produkten basierende IT-Infrastruktur sowie eine prototypische Umsetzung vorgestellt.

Die Digitalisierung durchdringt das alltägliche Leben und bestimmt zunehmend die öffentliche Debatte, besonders hinsichtlich einer Umsetzung im industriellen Umfeld. Mehrwerte für kleine und große Unternehmen werden offensichtlicher, jedoch divergiert die bisherige Umsetzung stark von den gesteckten Zielen

oder gar Neuanschaffung ist aufgrund unzureichender Wirtschaftlichkeit und hohem Risikofaktor in der Regel nur eingeschränkt machbar. Umso herausfordernder ist die oftmals propagierte Denkweise, Produktionsanlagen allein auf Basis neuartiger, „internetfähiger“ Komponenten bzw. Maschinen einer vernetzten Digitalisierung unterziehen zu können.

der Wirtschaft. Rund um die Hightech-Strategie „Industrie 4.0“ wird innerhalb diverser F&E-Projekte nach Lösungen gesucht, um die Digitalisierungsstrategie im eigenen Unternehmen voranzutreiben. Hierfür sind jedoch generische und skalierbare Ansätze gefragt, die in heterogenen Produktionsnetzwerken flexible und zukunftssträchtige Lösungen zur Vernetzung bestehender Anlagen anbieten, denn Produktionsanlagen sind gewachsene Systeme. Ein einfacher Zugriff und die Nutzung der Daten, insbesondere aus der Feldebene, scheint zunächst nur mit hohen Aufwänden realisierbar [1]. Eine Umgestaltung

Zu einer umfassenden Digitalisierung gehört jedoch mehr als die reine Vernetzung im Sinne eines „Internets der Anlagen“. Erst die Einbettung in einen – in sich schlüssigen sowie die gesamte Produktion umfassenden – Kontext ermöglicht es, die angestrebten Potentiale einer Digitalisierungs- und Vernetzungsstrategie wirksam nutzbar zu machen. Die erfolgreiche Nutzung einer zunehmenden Datenflut aus dem Produktionsumfeld in Form von Business Intelligence oder Machine Learning-Anwendungen ist nur realisierbar, wenn die anfallenden Daten auf verschiedenen Aggregationsebenen sowohl maschinenles-

Dipl.-Ing. Max Hoffmann M.B.A. ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Informationsmanagement im Maschinenbau (IMA) der RWTH Aachen University.

Dipl.-Ing. Univ. Michael Rix koordiniert die Digitalisierungsaktivitäten in der Geschäftsstelle der Konzernwerkzeugbauten im Volkswagen-Konzern.

Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Christian Büscher leitet die Forschungsgruppe Produktionstechnik am IMA der RWTH Aachen University.

Dipl.-Ing. Kay Sauber leitet die Technologieentwicklung Gießen der AUDI AG in Ingolstadt.

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Inform. Tobias Meisen ist Geschäftsführer des IMA und Juniorprofessor für „Interoperabilität von Simulationen im Maschinenbau“ an der RWTH Aachen University.

www.ima-zlw-ifu.rwth-aachen.de

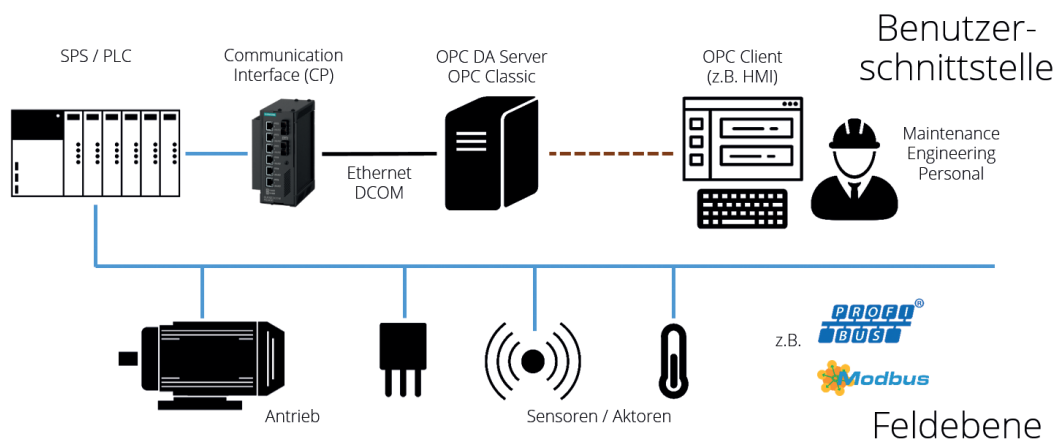


Bild 1: Beispielhafte Topologie vernetzter Maschinen und Anlagen in einem produzierenden Unternehmen

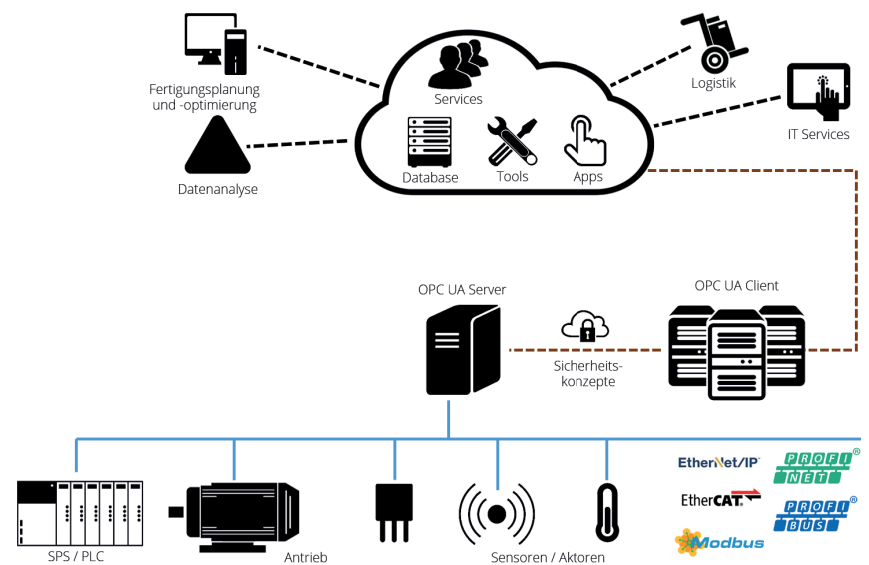
bar als auch für den Menschen transparent zusammengeführt werden. Die in bestehenden Produktionsstätten vorherrschenden Technologien ermöglichen zwar einen Teil der Produktion in Form digitaler Zwillinge abzubilden, dennoch greifen die Konzepte zu kurz, um eine weitreichende Ausbreitung der sogenannten „Cyber Physical Systems“ als umgesetzt anzusehen (siehe Bild 1).

Bild 1 zeigt beispielhaft eine mittels OPC vernetzte Produktion. Die Topologie der Vernetzung erstreckt sich über zwei Ebenen. Auf der untersten Ebene, der Feldebene, befinden sich die Komponenten und Anlagen, die während des Produktionsprozesses Daten generieren bzw. mittels Signalen der Steuer- und Leitsysteme mit Steuerimpulsen versorgt werden. Die Kommunikation auf dieser Ebene wird typischerweise über Feldbusprotokolle wie PROFIBUS bzw. Modbus oder aber in moderneren Anlagen über (Industrial) Ethernet-Lösungen wie PROFINET oder EtherCAT realisiert. Für einen konsistenten Informationsfluss ist eine Homogenisierung vorhandener heterogener Standards und Schnittstellen in der Anwendungsschicht erforderlich.

Um die vorhandenen Informationen nutzen bzw. visualisieren zu können, kommen Schnittstellen wie der mittlerweile weit verbreitete OPC-Standard zur Anwendung. Dieser stellt einen kombinierten Kommunikations- sowie Modellierungsansatz dar, der die Daten von der Feldebene basierend auf einem grundlegenden Informationsmodell so aufbereitet, dass diese geeignet abgelegt sowie visualisiert werden können [2]. Die Visualisierung der wichtigsten Informationen des Prozesses sowie eventuelle Fehler und Störungen dienen bspw. dazu, dem Produktionsleiter eine Übersicht in Bezug auf die laufenden Maschinen und Anlagen zu verschaffen. Eine Aggregation auf höhere Ebenen, z. B. auf die Ebene der Produktionsplanung, ist jedoch nicht vorgesehen bzw. nur mit einem erheblichen manuellen Konsolidierungsaufwand der aggregierten Informationen realisierbar.

Digitalisierungsstrategien für gewachsene Produktionssysteme

Für eine vollständige Vernetzung bestehender Produktionsanlagen untereinander sowie mit Planungs- und Steuerungssystemen sind neue Vorgehensweisen notwendig, um die Auslegung der Anlagen auf einen langfristigen Produktlebenszyklus mit den kurzen Entwicklungszyklen in der IT-Branche in Einklang zu bringen. Ein solch iteratives Vorhaben kann nur dann gelingen, wenn eine semantische Auszeichnung von Daten



in der Datenerfassung gelingt. Mittels semantischer Technologien lässt sich dies realisieren und bestehende Mechanismen zur Datenerfassung weiterhin nutzen. Grundlage ist, die aufgezeichneten Daten mit Metadaten anzureichern und so in einen übergeordneten Kontext zu verorten. Mittels dieser Beschreibungsform werden Informationen – z. B. über den Maschinenzustand, das zu fertigende Produkt, an der Fertigung beteiligte Systeme sowie Informationen über die Produktionscharge, usw. über Relationen direkt an den Datenpunkt „angehängt“ bzw. lassen sich diesem eindeutig zuordnen. Diese Annotation von Daten bringt vielerlei Vorteile mit sich: Zum einen lassen sich Schwachstellen oder Probleme in der Produktion schneller detektieren und zeitnah die richtigen Entscheidungen ableiten, zum anderen wird durch eine geeignete Speicherung der Informationen eine nachgelagerte datenbasierte Analyse – z. B. für das After-Sales-Management – ermöglicht.

Eine vielversprechende Technologie in diesem Kontext ist OPC Unified Architecture (OPC UA). Mittels OPC UA lassen sich existierende OPC-basierte Systeme „upgraden“. Die ohnehin vorhandenen Mess- und Steuerdaten aus bestehenden OPC-Servern lassen sich mittels neuartiger Modellierungswerkzeuge in OPC UA um für den Prozess relevante Informationen anreichern [3]. OPC UA bietet als semantisches Modellierungswerkzeug die notwendige Plattformunabhängigkeit, um in verschiedensten Kommunikationsnetzen eingesetzt werden zu können. Eine erweiterte IKT einer derartig vernetzten Produktionsumgebung ist in Bild 2 skizziert.

Die OPC UA-Serverlandschaft liefert eine Schnittstelle zu den Cloud- und Enterprise-Applikationen eines Unternehmens. An die Stelle der

Bild 2: Digitalisierungsstrategie für bestehende Produktionsanlagen auf Basis von OPC Unified Architecture

Literatur

1. Kagermann, H.; Wahlster, W.; Helbig, J. (2013): Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0. Hg. v. acatech. Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V.
2. Inge, T.; Goldschmidt, T. (2012): Evaluating domain-specific languages for the development of OPC UA based applications. In: T. Inge (Hg.): Mathematical Modelling, Feb. 14, 2012: IFAC, Elsevier, S. 860–865.
3. Enste, U.; Mahnke, W. (2011): OPC Unified Architecture. Die nächste Stufe der Interoperabilität. In: at - Automatisierungstechnik 59 (7), S. 397–404.
4. Büscher, C.; Rix, M.; Meisen, T. (2015): Modernes Informationsmanagement für die Industrie 4.0. In: ERP Management (4), S. 33–35.