

Industrie 4.0 – Einführung / PPS VL / 5

Hans-Dieter Wehle Dozent,
hdwehle@hdwehle.de

2015



DHBW
Duale Hochschule
Baden-Württemberg

Stuttgart Campus Horb



Was hinter Begriffen wie Industrie 4.0 steckt ?

Einleitung

Seit einiger Zeit tauchen immer wieder neue Begrifflichkeiten auf, wie beispielsweise Industrie 4.0, Manufacturing 2.0, Cyberphysikalische Systeme (CPS) oder das Internet der Dinge. Die Einordnung und Abgrenzung fällt schwer. Handelt es sich hierbei nur um neue Schlagworte für bereits bekannte Handlungsfelder oder steckt wirklich etwas Neuartiges dahinter?

Den Begriff „Internet der Dinge“ (IOT – Internet of things) verwendete erstmalig im Jahr 1999 Kevin Ashton. Die technologischen Wurzeln von IOT liegen in RFID, Sensorik und Internettechnologie. Im Jahr 2006 gebrauchte schließlich Helen Gill erstmalig den Begriff „Cyber-Physical Systems“ (CPS). Dabei definierte sie mit dem Begriff „Cyber“ solche Systeme, die zur diskreten Verarbeitung und Kommunikation von Informationen genutzt werden, während mit „physical“ die natürlichen und vom Menschen geschaffenen technischen Systeme gemeint sind, welche – beschreibbar durch die Gesetze der Physik – zeitkontinuierlich arbeiten. Bei der Eröffnung der Hannover Messe 2011 tauchte mit „Industrie 4.0“ der vorerst neueste Begriff mit Bezug zur Automation auf. Unter „Industrie 4.0“ wird die durch das Internet getriebene vierte industrielle Revolution verstanden. Sie umschreibt den technologischen Wandel heutiger Produktionstechnik hin zu Cyber-physischen Produktionssystemen (Smart Factory).

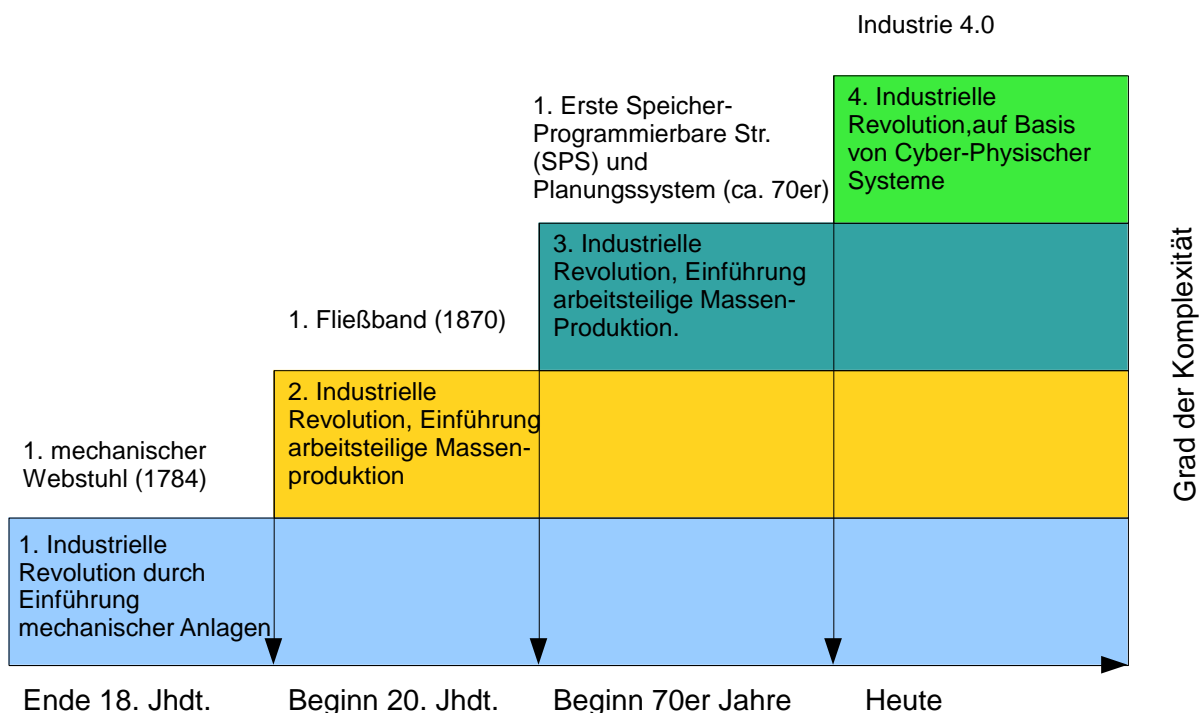


Bild 1: Industrie 4.0 – 4. Industrielle Revolution

Im Oktober 2012 wurden der Bundesregierung Umsetzungsempfehlungen des Arbeitskreises Industrie 4.0 der Promotorengruppe Kommunikation der Forschungsunion unter Vorsitz von Siegfried Dais (Robert Bosch GmbH) und Henning Kagermann (acatech) übergeben. Am 8. April 2013 wurde auf der Hannover-Messe der Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0 übergeben. Gleichzeitig nahm die von den drei Branchenverbänden Bitkom, VDMA und ZVEI eingerichtete Plattform Industrie 4.0 ihre Arbeit auf. Sie soll die Aktivitäten in dem Zukunftsfeld künftig koordinieren.



Bild 2: Service via mobile Lösungen

Industrie 4.0 - Überblick

Der industrielle Sektor steht vor einem massiven Umbruch. Die Reaktivität und Effizienz der am Markt existierenden Unternehmen ist weiter zu steigern. Zusätzlich sind die Anforderungen nach individualisierten Produkten zu bewältigen. Die angewandte Forschung umschreibt diesen Begriff mit Industrie 4.0. Fokussiert wird dabei auf die globale Fertigung mit der zugehörigen Logistik und Verteilung.

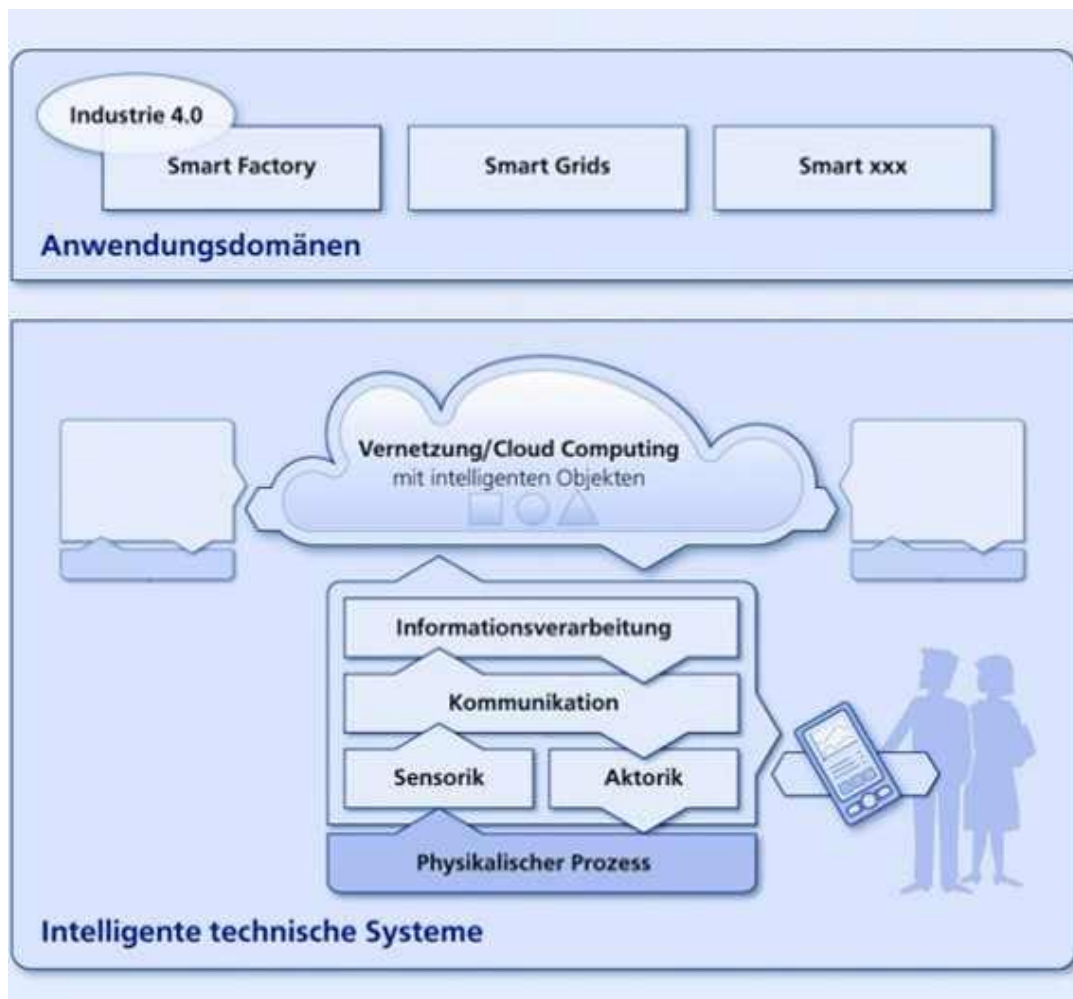


Bild 3: Industrie 4.0 Lösungskomponenten, Quelle Fraunhofer Institut

Charakteristika von Industrie 4.0 sind:

- **Horizontale Integration über Wertschöpfungsnetzwerke**
- **Digitale Durchgängigkeit des Engineerings über die gesamte Wertschöpfungskette**
- **Vertikale Integration und vernetzte Produktionssysteme**

Der Weg zur Industrie 4.0 erfordert in Deutschland enorme Anstrengungen in Forschung und Entwicklung. Um die duale Strategie umsetzen zu können, besteht **Forschungsbedarf** zu der horizontalen und vertikalen Integration von Produktionssystemen sowie zur Durchgängigkeit des *Engineerings*.

Die Industrie 4.0 erlaubt die vertikale Integration technischer und betriebswirtschaftlicher Prozesse. Die hochdynamischen, echtzeitoptimierten Geschäftsnetzwerke der Zukunft, müssen so gestaltet sein, dass die Menge an erzeugten Daten durch kollaborative Produktionsanalyse und Prognoseverfahren beherrschbar sind. Diese Netzwerke müssen Sicherheit vom Sensor bis zur Benutzerschnittstelle garantieren und ein einfaches Deployment der Geschäftsprozesse - vergleichbar zum AppStore - ermöglichen.

Die Produktion der Zukunft wird von der digitalen Veredelung von Produktionseinrichtungen und Produkten geprägt sein. Internettechnologien zur Realisierung einer offenen Kommunikationsplattform werden sich zunehmend auch innerhalb der industriellen Produktion ausbreiten. Dies ermöglicht eine neue Form der vertikalen und horizontalen Integration durch die Prinzipien des Internet der Dinge und Internet der Dienste. Produkte werden intelligent, Maschinen tauschen untereinander Informationen aus, reale Produktionsprozesse und deren Simulation werden stärker miteinander verbunden. Kontextsensitive Assistenz bringt den Mensch zurück in das Zentrum der Produktion. Der Mensch benötigt hier situationsabhängige Filterungsmechanismen, um die notwendigen Informationen zu erhalten. Von besonderer Bedeutung ist hier der Kontext, darunter wird die Menge an Information zur Charakterisierung einer Situation verstanden.

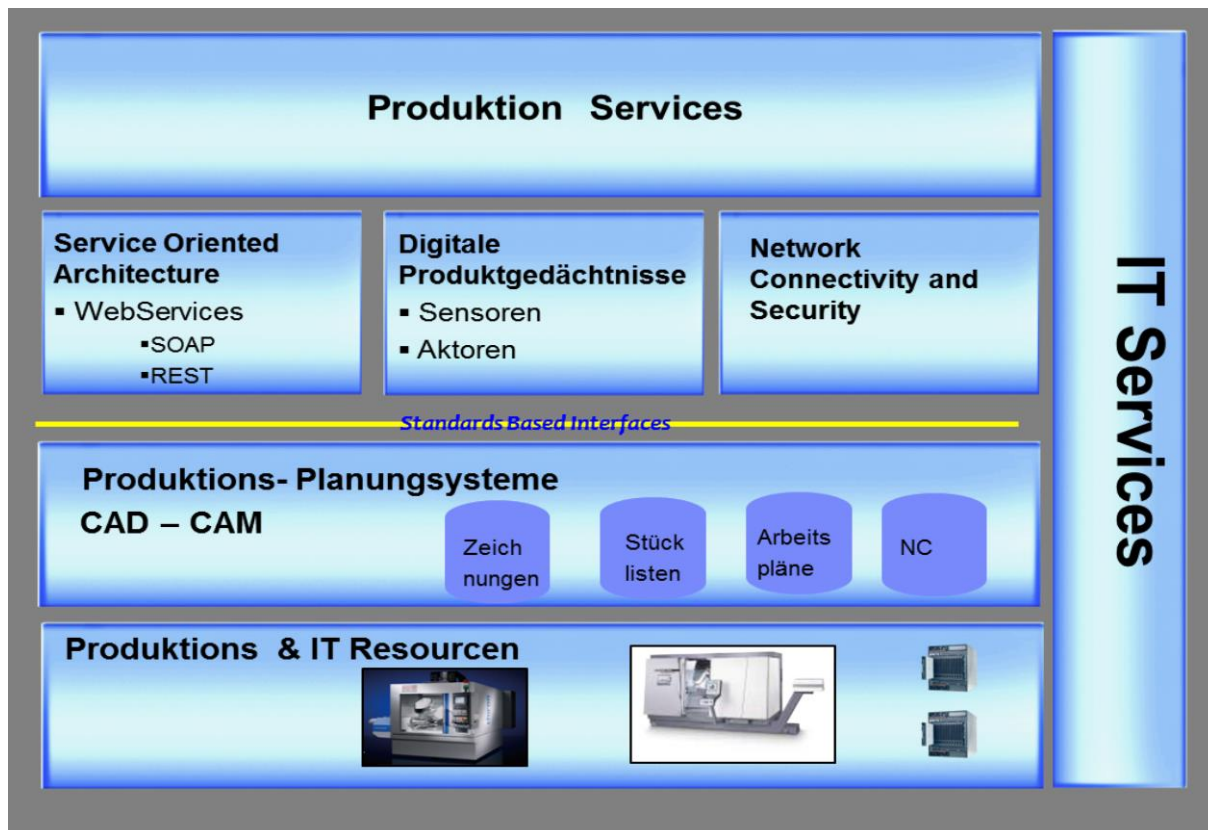


Bild 4: IT & Produktions-Service Integration

Digitales Gedächtnis:

Ein Ansatz, zur informationstechnischen Verknüpfung der unterschiedlichen Ebenen der Produktion ist die Nutzung der Produkte selbst als Informationsträger. Das individuelle Produkt wird mit einem automatischen lesbaren Datenträger (z.B. RFID) ausgestattet. Digitale Produktgedächtnisse (DPG) stellen ein ganzheitliches und flexibles Konzept zur Assoziation digitaler Informationen mit physikalischen Objekten dar. Der Informationsaustausch geht über alle Ebenen des Unternehmens und sogar über Unternehmensgrenzen hinweg. Das digitale Produktgedächtnis ermöglicht so den Informationsaustausch über den gesamten Lebenszyklus des Produktes.

Netzbasierte Dienste

Neben dem durchgängigen Zugriff auf produktionsbezogene Informationen über das Digitale Produktionsgedächtnis bieten netzbasierte Dienste die Möglichkeiten des Interoperablen Zugriffs sowohl auf Informationen aus dem Wertschöpfungsprozess als auch auf die Funktionalitäten die durch Maschinen und Feldgeräten im Wertschöpfungsprozess zur Verfügung gestellt werden. Im Bereich der Internettechnologien haben sich Webservicetechnologien aufbauend auf dem Internetstandard HTTP etabliert. Internettechnologien wie SOAP oder REST werden damit zur technischen Grundlage, zur vertikalen und horizontalen Integration von Automatisierungs- und IT-Systemen. Die Kapselung von Funktionalitäten in Softwarekomponenten und ihr Aufruf über Webservices führt zur Serviceorientierten Architektur (SOA).

Cyber Physical Systems:

Getrieben durch das Internet wachsen reale und die virtuelle Welt immer weiter zusammen. Die Vision ist das Internet der Dinge, Daten und Dienste. Die Dinge (Produkte, Werkzeuge...). Bekommen eine Internetadresse und werden so zu intelligenten Objekten in der physikalischen Welt. Drahtlose Netzwerke wie RFID oder WLAN sind dabei mögliche Übertragungsverfahren für die Daten.

Industrie 4.0 baut auf Cyber Physical Systems (CPS) auf. Der Begriff CPS steht für softwareintensive Eingebettete System (ES), die sich branchenübergreifend und global mit weltweiten Diensten vernetzen können. Daraus ergeben sich zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten auch für die Industrieproduktion, Voraussetzungen sind leistungsfähige und zuverlässige Systeme aus möglichst integrierten Hardware- und Softwarekomponenten. In allen Bereichen gelten Anforderungen an Cyber-Sicherheit und Datenschutz. Die Erfassung der Daten aus der physikalischen Welt führt zu einem impliziten Expertenwissen über Maschinen und Fertigungsprozesse, das zur Darstellung der Wirkzusammenhänge in der Produktion genutzt werden kann, dadurch wird eine neue Dimension der Automatisierung erreicht, die sich über große Teile der Wertschöpfungskette erstrecken wird.

Echtzeitoptimierte Wertschöpfungsnetzwerke und intelligente Produktion

Die Fabrik der Zukunft lässt eine Kapazitäts- und Ablaufsteuerung in Echtzeit zu, da ein Ad-hoc Aufbau von wertschöpfungsnetzwerkübergreifenden Regelschleifen den situations- und zustandsbezogenen Einsatz von Produktionsressourcen in Echtzeit kontrolliert. Der Produktionsprozess wird auf diese Weise agil und adaptiv, wandlungsfähig und flexibel. Menschen können Prozessabläufe – sprich Dienste – dynamisch zusammenstellen. Durch Ad-hoc Vernetzung von intelligenten Produktionsressourcen und Produkten werden schnellere Innovationszyklen möglich. Mithilfe von Sensoren verarbeiten diese Systeme Daten aus der physikalischen Welt und machen sie für netzbasierte Dienste verfügbar, die durch Aktoren direkt auf Vorgänge in der physikalischen Welt einwirken.

>>>>> Der Rohling bestimmt seine individuelle Fertigung <<<<<<

Die Produkte kennen somit ihre Historie, ihren aktuellen Zustand sowie alternative Wege zum Zielzustand. Im Rahmen der Supply-Chain ist die schnelle direkte Kommunikation zwischen den Partnern entscheidend. Zielsetzung, insbesondere bei schwankenden Märkten und hoher Variantenzahl, ist die Produktion von kleinen Losgrößen in Echtzeit. In ersten Projekten wurde dies durch RFID-Lösungen zwischen Partnern in einer Kunden-Lieferanten-Beziehung bereits realisiert.

Literaturhinweise

1. Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0, Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
2. Industrie 4.0, Prof. Dr. August Wilhelm Scheer
3. Wikipedia – Industrie 4.0