

## We've come a long way

*Es ist momentan als Schlagwort in aller Munde: Industrie 4.0. Die Hannover-Messe stand ganz im Zeichen des neuen Trends. Kanzlerin Angela Merkel, stets auf der Suche nach Neuland, sieht sogar die Chance, dass Europa bei der nächsten Stufe der industriellen Entwicklung wieder weltweit führend werden kann. Wie aber entwickelte sich die Idee einer neuen industriellen Revolution und was bedeutet das für Gerätehersteller? Eine rückblickende Betrachtung mit Augenzwinkern.*

Autor: Marcus Tangermann, port GmbH.

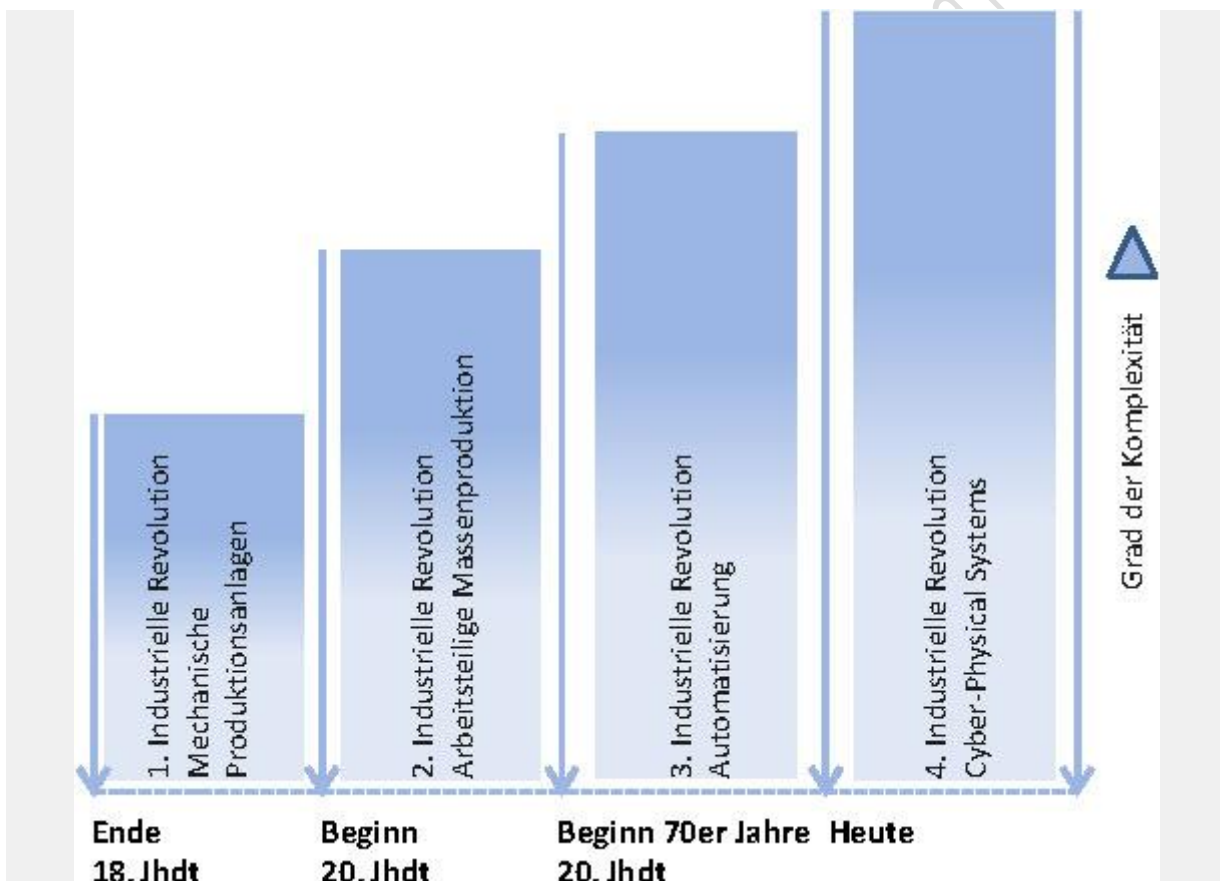


Bild 1: Industrie 4.0 stellt die vierte industrielle Revolution dar [1].

Bild: port GmbH

Anfang des neuen Jahrtausends arbeitete ein Team von Ingenieuren und Informatikern an der Universität Magdeburg an neuen Methoden für die industrielle Automatisierung. Im Zuge der europäischen Rahmenprogramme sollten Geräte intelligenter werden und stärker miteinander kommunizieren, Produkte ihre eigene Bauweise kennen und Werkzeuge und Protokolle aus dem Internet zum Einsatz kommen. Namhafte Unternehmen aus dem europäischen Raum unterstützen die Forscher dabei kräftig. Auch wenn der Name zu dieser Zeit noch nicht geprägt war, so handelt es sich doch hierbei um elementare Bausteine der laut Bundesregierung vierten industriellen Revolution:

Industrie 4.0. Der Autor, inzwischen selbst Unternehmer, stieß 2002 im Rahmen seiner Diplom-Arbeit zum Projekt 'Pabadis' und arbeitete später als technischer Projektleiter am Projekt 'Torero'. Nebenbei war er Editor und einer der Hauptautoren des IAONA Handbook Network Security. Dieser Beitrag soll einen Rückblick auf die damals erarbeiteten Konzepte und Technologien bieten. Welche davon haben es bereits in die industrielle Wirklichkeit geschafft und warum? Welche (zum Glück) nicht? Und welche Anforderungen ergeben sich für Gerätehersteller aus diesen neuen Trends?

## Industrie 4.0: Worum geht's?

Mit Industrie 4.0 soll nichts weniger als die vierte industrielle Revolution bevorstehen. Nach Einführung von Maschinen, arbeitsteilige Massenproduktion und dem Einzug der Automatisierungstechnik mithilfe der IT, dreht sich nun alles um das Internet der Dinge (Bild 1). Sämtliche Systeme angefangen von der Automatisierungstechnik in der Produktion über Standorte hinweg bis hin zu Lagerung und Transport sollen vernetzt werden. Die einzelnen zu vernetzenden Elemente werden als Cyber-Physical Systems (CPS) bezeichnet. Durch die steigende Intelligenz einzelner Geräte und der intensiven Vernetzung entsteht die Smart Factory: Produkte kennen ihren Produktionsprozess und sind jederzeit lokalisierbar. Das Ergebnis ist ein Produktionsprozess, der sehr viel individueller auf Kundenwünsche reagieren kann. Außerdem kann bei Störung im Produktionsprozess schneller reagiert werden. Dabei gehen die Auswirkungen von Industrie 4.0 weit über die technische Umsetzung hinaus. In diesem Artikel wird jedoch lediglich auf technische Aspekte verwiesen. Die 'Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0' [1] beschreiben die wichtigsten Aspekte, die sich daraus ergeben, wie horizontale Integration über Wertschöpfungsnetzwerke, digitale Durchgängigkeit des Engineerings über die gesamte Wertschöpfungskette und der vertikalen Integration und vernetzte Produktionssysteme. Voraussetzung für die Interaktion der CPS untereinander ist eine standardisierte Architektur, um die Komplexität der Systeme zu beherrschen. Außerdem bedingt eine so starke Vernetzung auch einer entsprechenden Sicherheitsarchitektur.

## Wie wir den Stier bei den Hörnern packten

Vereinheitlichte Gerätearchitektur? Starker Fokus auf Netzwerksicherheit? Vertikale Integration der Netze? Ein gewisses Déjà-vu schlich sich beim Autor schon ein, als er sich das erste Mal intensiver mit dem Thema Industrie 4.0 befasste. Er fühlte sich stark an den Beginn seiner beruflichen Laufbahn bei der Universität Magdeburg erinnert. Im Jahre 2002 fand sich ein europäisches Konsortium bestehend aus der Uni Magdeburg, Fraba Posital, Lenze Drive Systems, dem Politecnico di Milano (Italien), MCM S.p.A (Italien), Altec S.A. (Griechenland) und dem Industrial Systems Institut Patras (Griechenland) im Rahmen des fünften europäischen Rahmenprogramms zusammen. Es entstand das Projekt Torero: Total Lifecycle web-integrated control [2]. Ursprungsidee des Projektes war es, alle Lebenszyklen eines Automatisierungssystems zu erfassen und in einen vollumfänglichen Engineering-Prozess zu integrieren. Dies beinhaltet folgende Schritte:

- Anforderungsanalyse
- Suche geeigneter Geräte aus einem zentralen Katalog von Geräten, die dem Torero-Standard entsprechen.
- Anwendungsentwurf und Programmierung auf Basis der IEC61499-Architektur
- Teil-automatische Verteilung der Software auf die Geräte entsprechend vorhandener Rechenleistung.
- Automatisches Einfügen von Kommunikationscode entsprechend der Verteilung der Funktionsblöcke.
- Debugging der Anwendung in einem Simulator
- Deployment der Anwendung
- Der Prozess wurde dann noch um Schritte für das Reengineering sowie Maintenance Anforderungen erweitert.

Dreh- und Angelpunkt des Projektes war eine standardisierte Architektur der Geräte: Das Torero Device, kurz TD, war geboren. Diese Architektur, dargestellt in Bild 2, ist Voraussetzung für eine automatische Integration in ein Torero-Netzwerk und ist in seiner Funktion durchaus mit einem CPS vergleichbar. Als Programmiersprache für die Automatisierungsfunktion war Java auf Basis der Real-Time Specification for Java (RTSJ) vorgesehen. Die sollte die automatische Verteilung der Anwendung auf die jeweiligen TDs ermöglichen. Jedes TD stellte dafür generisch adressierbare

Gerätefunktionen (Java-based Device-Funktion) zur Verfügung, die in Applikation eingebunden werden konnten. Dies sollte zu einem völlig dezentralen System führen. Dies ist am ehesten mit den Profilen aktueller Industrial-Ethernet-Protokolle zu vergleichen. Auch diese stellen bestimmte Funktionalitäten mit einheitlicher Schnittstelle zur Verfügung. Die Architektur sah vor, dass verschiedene TDs sich wieder zu einem komplexeren TD zusammenfassen ließen, z.B. zu einer Maschine, die einen Produktionsschritt abbildet. An dieser Stelle schließt sich wieder der Kreis zu Industrie 4.0. Wenn Produkte ihren Produktionsprozess kennen, so muss die Information über Schritte des Prozesses auch von Maschinen angeboten werden, um diese umzusetzen. Java dürfte trotz aller Bemühungen noch immer eine Randerscheinung in der Automatisierungstechnik darstellen. Ob sich dies in naher Zukunft ändern wird, darf bezweifelt werden. Eine geräteunabhängige Programmierung ist jedoch nach wie vor ein interessanter Aspekt. Dies führt jedoch in Architekturen wie Torero zu einer vollständigen Austauschbarkeit der Geräte, auch zwischen den einzelnen Hersteller. Das dürfte wohl nicht immer im Sinne der Hersteller sein.

## Die Sache mit der Sicherheit

Eines sollte dem Leser nun klar geworden sein: Dreh- und Angelpunkt der technischen Aspekte von Industrie 4.0 ist das Thema Kommunikation. Die Vernetzung innerhalb der Fabrikhallen wird genauso weiter voranschreiten wie die Vernetzung der Standorte untereinander. Die Kommunikation wird langfristig vom Büro bis zum Sensor durchgängig werden. Industrial Ethernet und Feldbusse werden dabei noch einige Jahre eine friedliche Koexistenz führen. In Zeiten von Stuxnet und den jüngsten Meldungen zum Thema Geheimdienste zaubert diese Vernetzung so manchen Verantwortlichen allerdings Sorgenfalten ins Gesicht. Jeder Netzzugang ist auch ein potenzielles Einfallstor für Angriffe. Hier sei jedem Interessierten als Einstieg das IAONA Handbook Network Security empfohlen. Dieses Handbuch bietet einen allgemeinen Einstieg in das Thema, erklärt die Funktionsweise von Sicherheitskomponenten wie Packet Filter und gibt auch Hinweise zu organisatorischen Maßnahmen. Auch wenn die IAONA inzwischen zu den Akten gelegt wurden: Das Handbuch ist nach wie vor aktuell und kann immer noch heruntergeladen werden [3]. Erwähnt werden muss außerdem noch, dass auch die jeweiligen Vereinigungen hinter den Industrial-Ethernet-Protokollen an diesem Thema arbeiten. So entsteht z.B. innerhalb der PNO gerade eine aktuelle Guideline. An dieser Stelle haben auch die Silizium-Hersteller noch Hausaufgaben zu machen. Schutz gegen hohe Broadcast-Last und Paket-Filter in Hardware wären für zukünftige Prozessor-Generation eine ideale Ergänzung, die zumindest technische Aspekte der Netzwerksicherheit abdecken können.

## Und nun?

Und was ergibt sich aus diesem Rückblick für den einzelnen Gerätehersteller? In erster Linie steht das Thema Vernetzung und Kommunikation ganz oben auf der Tagesordnung, egal wie sich das Thema Industrie 4.0 entwickeln wird. Hersteller werden sich noch ausführlicher mit dem Thema befassen müssen. Insbesondere der Aufbau von eigenem Know-how ist notwendig, womit nicht zwangsläufig die Entwicklung eines eigenen Stacks gemeint ist. Außerdem sollte sich jeder Hersteller gut überlegen, ob er sich bei der gewählten Lösung in die Abhängigkeit eines einzelnen Zulieferers begibt, oder doch lieber auf eine portable Lösung setzt, bei der er alle Zügel in der Hand hat. Um den Know-how-Aufbau kommt er ohnehin nicht herum, da sonst ein zuverlässiger Support für den Kunden unmöglich wird. Von Reaktionszeiten bei Fehlerbeseitigungen ganz zu schweigen. Dabei wird das Thema Netzwerksicherheit zunehmend Raum einnehmen. Einfache Tests wie Portscans sollten inzwischen zum Entwicklungsumfang gehören. Hier haben aber auch die Silizium-Hersteller noch ihre Hausaufgaben zu machen. Den zukünftigen Gerätearchitekturen kommt bei all diesen Aufgaben eine enorme Bedeutung zu. Nur wer die zuvor genannten Punkte beachtet, kann kurzfristig auf neue Anforderungen reagieren. Dann bereiten auch Revolutionen keine Kopfschmerzen. Es sei denn, sie fallen vorerst aus, wie die Wirtschaftswoche erst kürzlich titelte [4]. Abschließend noch ein paar Worte in eigener Sache: Danke an Arndt, Axel, Christian, Kai und Ralf vom ehemaligen CVS für einen tollen Start ins Berufsleben. Ich habe viel gelernt. n Referenzen

Bei Rückfragen wenden Sie sich bitte an unserer Pressestelle:

[service@port.de](mailto:service@port.de) oder telefonisch: 0049-345-777550