

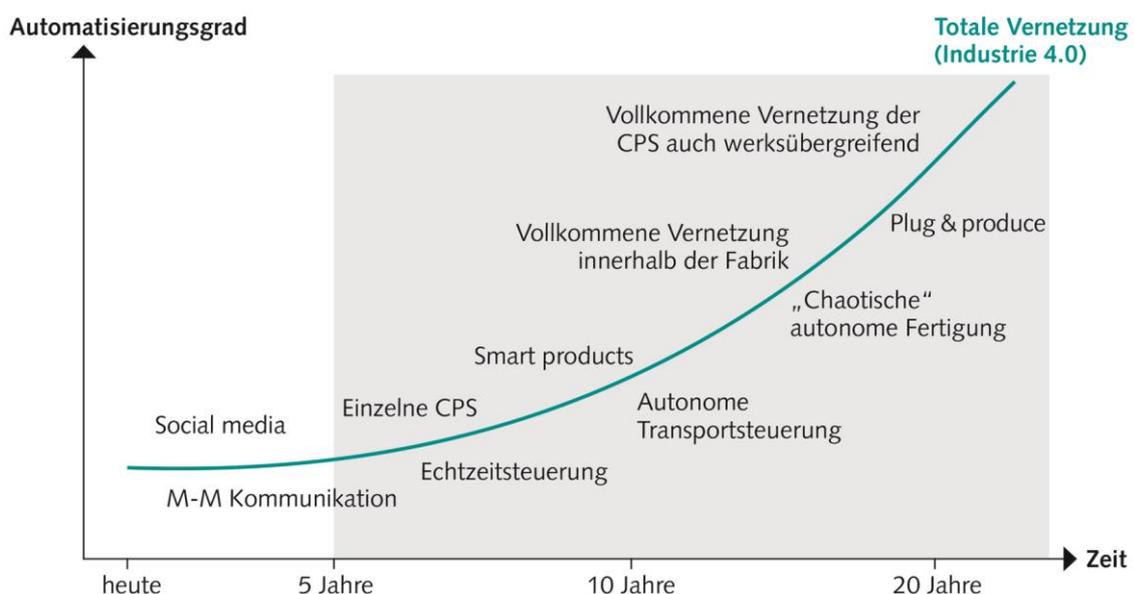
## Evolution der Industrie 4.0: von der Vision zur Realität

Hans-Georg Scheibe, Vorstand, ROI Management Consulting AG und Dr.-Ing. Johannes Pohl, Seniorberater, ROI Management Consulting AG

Spätestens seit die Bundesregierung die Entwicklungen der Industrie 4.0 zu einem ihrer Zukunftsprojekte erklärt hat, ist das Thema allgegenwärtig. Doch was steckt hinter diesem Schlagwort? Die Vision der sogenannten vierten industriellen Revolution ist sowohl eine unternehmensinterne als auch -externe Vernetzung von Menschen, Maschinen sowie Produktions- und Logistiksystemen, bei der alle Elemente miteinander kommunizieren. Um einen nachhaltigen Geschäftserfolg sicherzustellen, reicht es daher künftig nicht aus, Kosten, Zeit und Qualität zu berücksichtigen. Software und begleitende, IT-basierte Services werden zu einem kritischen Differenzierungsmerkmal im Wettbewerbsumfeld.

### Evolution der Industrie 4.0

Die Softwarekomponenten in Maschinen sowie die „Kommunikationsfähigkeit“ von Systemen werden künftig eine zunehmend wichtige Rolle spielen. Die totale Vernetzung soll in den kommenden 25 Jahren unter Nutzung von Cyber-Physical Systems (CPS), in denen alle relevanten Elemente – auch werksübergreifend – miteinander in Echtzeit kommunizieren, geschehen. Bis dahin werden sich die Entwicklungen Schritt für Schritt intensivieren und der Automatisierungsgrad zunehmen (vgl. Abb. 1). Die heutige Maschine-Maschine Kommunikation (M-M Kommunikation) wird sich in den nächsten zehn Jahren schrittweise weiterentwickeln. Von der Echtzeitsteuerung von Betriebsmitteln über intelligente Produkte (smart products), die mit hinterlegten Auftrags- und Produktionsdaten ihre Produktion selbst bestimmen, bis hin zur vollkommenen fabrikinternen und später fabrikübergreifenden Vernetzung.



M-M Kommunikation = Mensch-Maschine Kommunikation CPS = Cyber-Physical Systems

© ROI Management Consulting AG

Abb. 1: Evolution der Industrie 4.0

Soweit die Theorie, doch wie sieht die Praxis aus? Die Vision der Industrie 4.0 wird derzeit sehr optimistisch diskutiert. Doch können Herausforderungen wie Sicherheit, Qualifizierung des Personals oder die notwendige Standardisierung überwunden werden? Hier kann man je nach Branche und Region langfristig keine eindeutige Prognose abgeben, aber zwei Szenarien unterscheiden. Gerade in der Variantenfertigung und der variantenreichen Serienfertigung mit einer hohen Produktwertigkeit ist das Szenario einer umfassenden Umsetzung von Industrie 4.0 wahrscheinlich. Veränderungen im Produktportfolio und den Prozessen machen eine schnelle und aufwandsarme Anpassung von Produktionssystemen notwendig. Anders hingegen bei Branchen mit geringen Produktionsschwankungen und geringerem Produktwert, hier ist sicherlich das Szenario einer nur teilweisen Umsetzung wahrscheinlicher. Zur Umsetzung der eigenen Vision der Industrie 4.0 in der Praxis, müssen Unternehmen die bestehenden IT-Systeme im Blick haben, um die eigenen Möglichkeiten aufgabenspezifisch und zur passenden Zeit entsprechend umzusetzen.

## **Ebenen der IT**

Die IT-Implementierung erfolgt in der Produktion auf zwei unterschiedlichen Ebenen. Man unterscheidet zwei Ausprägungen:

- **Übergeordnete IT-Systeme:**  
PPS-Systeme (Produktionsplanung- und Steuerungssysteme) für die übergeordnete Planung, d.h. wann soll die Fabrik welche Produkte herstellen? Welche Aufträge werden wann auf welche Maschinen verteilt?
- **IT in der operativen / ausführenden Ebene:**  
MES-Lösungen (Manufacturing Execution System) für den operativen Auftragsdurchlauf, d.h. wie werden die relevanten Elemente bei einer Auftragsabwicklung miteinander vernetzt? Wer arbeitet mit wem zusammen und wer braucht welche Informationen wann von wem?

Die PPS-Systeme bilden einen übergeordneten Rahmen. Diese benötigen lediglich eine schlanke IT-Implementierung, ganz nach dem Grundsatz: so viel IT wie nötig aber so wenig wie möglich. Hingegen erlaubt die operative Ebene mehr Gestaltungsspielraum. Deshalb geht es bei den Entwicklungen der Implementierung von IT in der Produktion meist um die operative Ebene.

## **MES-Lösungen: Szenarien der Entwicklung**

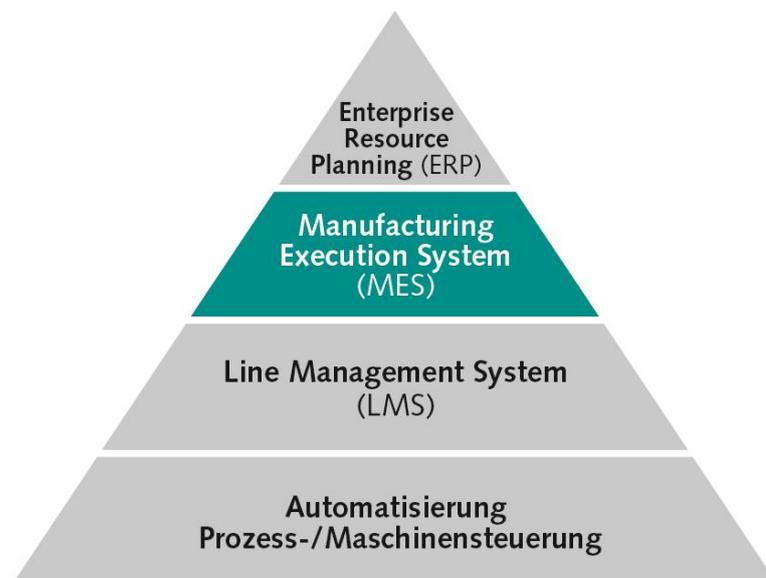
MES-Systeme stellen das Bindeglied zwischen dem Enterprise Resource Planning (ERP), der Maschinenautomatisierung und -visualisierung sowie dem Line Management-System (LMS) dar. Dabei hängt die Bedeutung der Software stark vom Fertigungstyp ab. Beispielsweise ist die MES-Software in der diskreten Fertigung, in der Produkte als abzählbare Einheiten hergestellt werden, von höherer Bedeutung, da man es hier mit hohen Freiheitsgraden zu tun

hat. Im Gegensatz dazu ist die Bedeutung in der prozessorientierten Fertigung eher gering, da es sich dort eher um langlaufende Aufträge mit großen Umrüstzeiten und geringen Freiheitsgraden handelt.

MES-Systeme spielen aber in jedem Fall eine wichtige Rolle als steuernde Instanz und Datendrehscheibe im Rahmen der Integration und Vernetzung der Produktionsabläufe. Doch welche Auswirkungen hat Industrie 4.0 langfristig auf die Positionierung und Weiterentwicklung von MES-Lösungen? Es lassen sich zwei verschiedene Szenarien unterscheiden:

- **Szenario 1: MES weiterhin mit großer Bedeutung**

Geht man von der erschwerten Umsetzung von Industrie 4.0 aus, wäre ein denkbares Szenario, dass MES zu einer wichtigen, planenden und steuernden Instanz würde und die bekannte Struktur der Automatisierungspyramide erhalten bliebe (vgl. Abb. 2). Die Konsequenz wäre, dass die horizontale und vertikale Integration im Rahmen der üblichen Entwicklung intensiviert werden würde. Hierbei wäre langfristig eine Verstärkung der Kommunikationsstandards zwischen der Maschinen- und der MES Ebene denkbar.



© ROI Management Consulting AG

Abb. 2: Auswirkungen auf die Automatisierungspyramide durch Szenario 1

- **Szenario 2: Verlagerung der Steuerungskompetenz auf die Maschinenebene und Wegfall von MES**

Wenn man von einer allumfassenden Entwicklung von Industrie 4.0 ausgeht, also von einer totalen Vernetzung, wäre ein zweites Szenario denkbar: MES würde langfristig keine Bedeutung mehr haben. Die Folge wäre die Veränderung der bekannten Automatisierungspyramide (vgl. Abb. 3). Von den ursprünglichen vier Ebenen blieben zwei erhalten: Das ERP und die Maschinenebene. Dabei wären beide Ebenen in eine umfassende Vernetzungsinfrastruktur eingebunden. Eine neue „Zwischenebene“ entstünde. Sie würde dann beispielsweise als Datenspeicher fungieren, aus dem CPS und smart products ihre Informationen erhielten.



© ROI Management Consulting AG

*Abb. 3: Auswirkungen auf die Automatisierungspyramide durch Szenario 2 (Wegfall MES)*

### **Wandel im System, Wandel bei den Geschäftsprozessen**

Die beschriebenen Herausforderungen dürften nicht nur systemseitig zahlreiche Veränderungen hervorrufen. Vor allem wird es auch einen Wandel bei den etablierten Geschäftsprozessen geben: Starre Abteilungsgrenzen werden aufgehoben und Kommunikationsstrukturen somit verändert. Die zunehmende Etablierung von IT erfordert eine integrative Zusammenarbeit, sowohl vertikal als auch horizontal. Diese Integration ist sowohl IT-technisch als auch personell eine Herausforderung, da Abteilungsgrenzen nach und nach immer mehr verschwimmen. Bei solch einem hohen Maß an Veränderungen sind sicherlich auch Risiken und Herausforderungen wie Datenschutz oder Security nicht zu unterschätzen. Doch die Potenziale, die Industrie 4.0 hinsichtlich Differenzierungsmöglichkeiten im Wettbewerbsumfeld eröffnet, sind um ein vielfaches größer.

ROI Management Consulting AG

Nymphenburger Straße 86  
D-80636 München

Tel. +49 89 12 15 90-0

Fax +49 89 12 15 90-10

E-Mail [kontakt@roi.de](mailto:kontakt@roi.de)

Internet [www.roi.de](http://www.roi.de)

