

Industrie 4.0 – Ein Blick auf die Rahmenbedingungen

Autor: Dr.-Ing. Johannes Pohl, ROI Management Consulting AG

Das Aufkommen von „Industrie 4.0“ suggeriert einen Paradigmenwandel. Branchenabhängige Entwicklungen und Umsetzungshürden werden dabei jedoch häufig ausgeblendet. Bei der aktuellen Auseinandersetzung geht es meist um Pilotprojekte und langfristige Visionen. So entsteht eine Kluft zwischen vorrangig aus Forschungsprojekten stammenden Publikationen und einem sehr überschaubaren Umsetzungsstatus in der Praxis. Was müssen Unternehmen konkret tun, um sich die Potenziale neuer technologischer Möglichkeiten zu Nutze zu machen und die Kluft zwischen Vision und Praxis zu überwinden? Hierbei spielen Themen wie Datenmanagement, Standardisierungen oder Sicherheit eine entscheidende Rolle. Diese sind die Basis für die künftige Transformation.

Das Schlagwort „Industrie 4.0“ ist momentan in aller Munde. Es steht für die 4. Industrielle Revolution. Nach Mechanisierung, Elektrifizierung und Digitalisierung geht es nun um die Informatisierung – die Verknüpfung der realen mit der virtuellen Welt mit Hilfe sogenannter Cyber-Physical-Systems (CPS) und des Internets der Dinge und Dienste.

Während Revolutionen im herkömmlichen Sinne in der Regel „von unten“ initiiert und vorangetrieben werden, handelt es sich bei Industrie 4.0 um eine von der deutschen Bundesregierung unterstützte Initiative. Auch andere Industrieländer haben ähnliche Programme aufgesetzt. In den USA spricht man beispielsweise von Smart Manufacturing und die US-Regierung unterstützt die Forschung auf diesem Gebiet, da sie sich davon Vorteile für die eigene Wirtschaft im internationalen Wettbewerb verspricht.

Die theoretischen Modelle rund um Industrie 4.0 haben mittlerweile einen beachtlichen Reifegrad erreicht. So sind sich die Experten beispielsweise einig, dass eine vollständige Industrie 4.0-Implementierung nicht an den Unternehmensgrenzen Halt machen kann. Vielmehr wäre es wünschenswert, die komplette Supply Chain inklusive aller Zulieferer bis hin zum Endkunden einzubinden.

Industrie 4.0 ermöglicht ein neues Level an Flexibilität. Deshalb profitieren prozessorientierte Unternehmen mit geringen Freiheitsgraden in der Wertschöpfungskette im ersten Schritt weniger stark von Industrie 4.0-Lösungen. Besonders hohen Nutzen verspricht die digitale Vernetzung dagegen für Produzenten hochwertiger, stark individualisierter Produkte. Typischerweise also in Serienproduktionen mit starken Schwankungen im Volumen und Fertigungsmix. Beispiele sind die Automobil- und Automobilzulieferindustrie sowie variantenreiche Fertiger des Maschinenbaus und der Elektroindustrie. Diese Branchen verfügen tendenziell auch am ehesten über die finanziellen Mittel für die notwendigen Investitionen.

Herausforderung globaler Lieferketten

Auf die Global Player unter ihnen lauert jedoch eine gewaltige Herausforderung: In vielen Branchen umspannen die Lieferketten nahezu den kompletten Erdball. Während in den Industriestaaten die Infrastruktur für das Internet der Dinge und Dienste weitgehend vorhanden ist, stehen die meisten Niedriglohnländer diesbezüglich erst ganz am Anfang der Entwicklung. Die Verarbeitung und Übertragung erhobener Echtzeitdaten stößt dort also sehr rasch an Kapazitätsgrenzen.

Branchen mit weniger komplexen Lieferketten, die sich überwiegend in Hochtechnologieländern befinden, verfügen demnach über einen Startvorteil in puncto Datenmanagement. Aber auch sie müssen zunächst ihre Hausaufgaben machen. Dazu gehört eine konsequente Ausrichtung an den Lean-Prinzipien. Lean postuliert eine totale Ausrichtung auf den Kundenbedarf und eine vollständige Vermeidung von Verschwendung, die durch Defekte, Transport, Bewegung, Überproduktion, Überbearbeitung und Bestände entsteht.

Durch Industrie 4.0 kommt eine weitere Art von Verschwendung hinzu: überflüssige Daten. Lean und Industrie 4.0 stehen daher keinesfalls im Widerspruch, sie ergänzen sich. Lean ist die Basis effizienter Wertschöpfungsketten von Unternehmen. Ein vermehrter Einsatz von IT steigert zwar auf der einen Seite die Komplexität und steht damit im Widerspruch zu den Lean-Prinzipien. Intelligent genutzt, kann die IT aber auf der anderen Seite dazu beitragen, zusätzliche Potenziale im Bereich der Verschwendungsvermeidung zu heben, was wiederum den Gesamtnutzen erhöht. Ein sehr gezieltes Vorgehen ist also wichtig. Andernfalls würden vorhandene Einspar- und Produktivitätssteigerungspotenziale nicht realisiert.

Unabdingbar für eine umfassende Industrie 4.0-Implementierung sind Standards. Sie sind die Grundvoraussetzung, wenn es darum geht, das Zusammenspiel aller Systeme zu gewährleisten und zu vereinfachen und auch über Bereichs- und Unternehmensgrenzen hinweg zu kommunizieren. Allerdings kann kein Experte zum heutigen Zeitpunkt seriös prognostizieren, welche Standards sich langfristig durchsetzen werden, da die Entwicklung erst ganz am Anfang steht. Es ist sogar ohne weiteres denkbar, dass das, was sich dereinst als Standard etablieren wird, heute noch gar nicht existiert.

Pro und Kontra offener Standards

Der „Arbeitskreis Industrie 4.0“ sieht eine Top-down-Entwicklung von Standards als zu langsam und als wenig erfolgversprechend an. Vielmehr sollte eine Referenzarchitektur inkrementell und mit verschiedenen Startpunkten entwickelt und schrittweise in einen internationalen Standard überführt werden. Eine besondere Bedeutung genießen daher technisch langfristig stabile Schnittstellen (1). Die „Umsetzungsempfehlungen“ sehen offene Standards klar im Vorteil gegenüber proprietären Systemen.

„Offen“ bedeutet aber offen für jedermann. Potenzielle Angreifer können also Schwachstellen gezielt in Erfahrung bringen und für ihre Zwecke nutzen. Dies ist einer der Gründe, warum dem Thema „Sicherheit“ eine ständig wachsende Bedeutung zukommt. Ein weiterer ergibt sich aus der zunehmenden Zahl potenzieller Angriffspunkte, die wiederum dadurch bedingt sind, dass Kommunikation zukünftig grenzenlos in alle Richtungen und über alle Hierarchieebenen hinweg erfolgen soll.

Wenn der Informations- und Datenfluss nicht mehr an den Unternehmensgrenzen Halt macht, ist es nicht mehr ausreichend, das eigene Unternehmen zu sichern. Eine umfassende Sicherheitsstrategie beinhaltet:

- das Netzwerk: u.a. Protokollierung von Zugriffsversuchen, Erkennen und Verhindern unbefugter Zugriffe, Firewalls, verschlüsselte Übertragung

- Objekte im Netz: u.a. eingebaute Sicherheitsfunktionen (security by design), verschlüsselte Daten
- handelnde Menschen: u.a. Verständnis der Risiken, Offenheit im Austausch von Problemen, Proaktivität

Nicht nur wenn es um Sicherheit geht, ist der Faktor Mensch eine wesentliche Komponente von Industrie 4.0. Denn mit zunehmender Vernetzung der Maschinen und Objekte benötigen auch die Mitarbeiter, die an und mit ihnen arbeiten, bereichsübergreifendes Know-how und ein breit gefächertes Kontakt-Netzwerk. Nur so können sie im Team komplexe Herausforderungen lösen.

Facharbeiter sind nicht mehr nur ausführende Organe. Ihr Wissen ist zukünftig bereits in der Produktentwicklung und im Engineering gefragt, um beispielsweise neue Produkte schneller zur Serienreife zu bringen (2). Auch Vertrieb und Marketing müssen von Anfang an in den Produktlebenszyklus eingebunden werden, um kurzfristige Kundenwünsche zügig und passgenau umsetzen zu können. Es ist davon auszugehen, dass Aufenthalte in verschiedenen Abteilungen elementarer Bestandteil der beruflichen Weiterbildung werden. Viele Tätigkeiten werden anspruchsvoller aber auch erfüllender.

Grau ist alle Theorie

Diese Art von „job enrichment“ ist jedoch leichter geplant als getan. Denn die organisatorischen und auch kulturellen Auswirkungen einer umfassenden Industrie 4.0-Implementierung sind enorm. So wird ein Gutteil tradierter Geschäftsprozesse gründlich auf den Kopf gestellt, insbesondere weil die Abteilungs- und selbst Unternehmensgrenzen nicht mehr als Kommunikationsgrenzen fungieren dürfen. Sowohl vertikale als auch horizontale Integration sind Voraussetzung für eine Organisation, die dezentral strukturiert ist und die Intelligenz im Netzwerk verteilt. Es gibt wohl keinen Entscheidungsträger, der das nicht unterschreiben würde. Aber wohl auch kaum ein Unternehmen, das diese Art der Zusammenarbeit und Kompetenzverteilung reibungslos umgesetzt hat. Denn Netzwerkorganisationen sind unabdingbar, um die steigende Komplexität und insbesondere auch Volatilität zu beherrschen. Sie widersprechen jedoch fast unserer gesamten beruflichen Sozialisierung, unseren gelernten Interaktionsmustern und den daraus abgeleiteten Arbeits- und Organisationsformen – vorausgesetzt, die Mitarbeiter sind im Durchschnitt älter als 20.

Mitarbeiter müssen Schritt für Schritt an ihre neuen Aufgaben herangeführt werden. Hierbei können externe Berater wertvolle Hilfestellungen leisten. Durch Change-Management-Erfahrungen aus Projekten und branchenübergreifendes Wissen fungieren sie als „Keimzellen“ für Organisations- und Prozessänderungen.

Ein weiterer schwerwiegender Faktor sind die desintegrierten und heterogenen IT-Landschaften, mit denen die meisten Unternehmen nach wie vor zu kämpfen haben. Und nicht nur die Unternehmen. Ein Blick auf den Markt der IT-Anbieter zeigt vor allem ein Bild, das von Insellösungen und ‚Best of Breed‘ Ansätzen geprägt ist. Keiner hat bislang eine umfassende Lösung im Portfolio, die in der Lage ist, alle technologischen Anforderungen an unternehmensspezifische Cyber-Physical Systems zu erfüllen.

Vor diesem Hintergrund empfiehlt sich ein Ansatz, der von einer pragmatischen Vision geleitet wird. Das bedeutet vor allem, das Pferd nicht von hinten aufzuzäumen. Die entscheidende Frage ist, welche

technologische Architektur im Hinblick auf konkrete Markt- und Kundenanforderungen entwickelt werden soll und wie umfassend diese sein muss – und nicht, wie verfügbare Technologien nutzbar gemacht werden können. Die Umsetzung wird dabei häufig von Eigenentwicklungen und kreativen Lösungen getragen werden müssen. Industrie 4.0 bleibt deshalb auch in den nächsten Jahren vor allem ein Experimentierfeld an der Schnittstelle zwischen Technologien, Prozessen, betriebswirtschaftlichen Notwendigkeiten und Inspiration.

(1) Promotorengruppe Kommunikation der Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft (Hrsg.):
Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0, April 2013, S. 47

(2) Siehe Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO: Produktionsarbeit der Zukunft –
Industrie 4.0, 2013, S.107-113