

# Menschen und Fabriken in der Industrie 4.0

## - Fabrikplanung und die Rolle des Menschen vor dem Hintergrund der vierten industriellen Revolution -

DR.-ING. MARTIN SCHÖNHEIT

M.ENG. HENNING BIEDA

DIPL.-WIRT.ING. TOBIAS KUHNERT

Fabriken mit Zukunft nutzen die Chancen vernetzter Kommunikationstechniken - kurz Industrie 4.0. Im vorliegenden Beitrag wird Lean Management sowie die Belange des Menschen im Veränderungsprozess den Möglichkeiten von Industrie 4.0 gegenüber gestellt.

Dabei stellen wir einen Ansatz vor, indem auch die Wirtschaftlichkeit der Implementierung von innovativen aber einfachen Technologien die sogenannte vierte industrielle Revolution sinnvoll unterstützen.

Wie gelingt es, die Vorzüge der bereits marktfähigen Techniken und Systeme aus Industrie 4.0 zu einer deutlichen Erleichterung des Arbeitslebens auszurichten.

Der Mensch im Umfeld Fabrik bestimmt was wertbasierte Nutzung von Industrie 4.0 bedeutet. Beschäftigen

wir uns deshalb mit Lösungsansätzen zur vereinfachten Steuerung des Gesamtsystems Fabrik und zur Erleichterung der zuverlässigen Eigensteuerung von Prozessen.

Lean Management sowie die Belange des Menschen als tragende Elemente eines gelungenen Veränderungsprozesses, werden hier den Inhalten von Industrie 4.0 gegenübergestellt

### 1. Industrie 4.0 - Blick nach vorn

Der Kunde erstellt im Online-Konfigurator seines Smart Phones sein ganz individuelles Produkt und bestimmt Aussehen, Funktion sowie das genaue Lieferdatum (Bild 1). In Millisekunden wird der Kundenauftrag an die Cloud des Produzenten übermittelt, in der intelligente Systeme die Produktionsplanung und -steuerung zentral koordinieren. Durch die vernetzten Prozesse (Supply Chain) ist das jeweilige benötigte Material zur richtigen Menge am richtigen Ort verfügbar. Das geordnete Material wird mit einem RFID-Tag aus-

gestattet und transformiert sich zu einem sogenannten "Cyber-physischen System". Ein Produkt mit Gedächtnis, welches alle Informationen über bevorstehende sowie vergangene Produktionsschritte beinhaltet. Fortlaufend wird das vermeintlich intelligente Produkt befragt, wie es als nächstes bearbeitet und wohin es schlussendlich geliefert werden soll. Via Smart Phone verfolgt der Kunde den Produktionsprozess und kann währenddessen noch Veränderungen am Produkt sowie am Liefertermin vornehmen. Derweil noch kurz auf den "Gefällt mir"- oder "Teilen"- Button gedrückt und die Lieferkosten entfallen.

So, oder ähnlich, erscheint aus heutiger Sicht die Versprechung der nächsten industriellen Revolution. Was noch nach Science Fiction klingt, soll in den nächsten Jahren schon Wirklichkeit werden. Die Industrie 4.0 wird derzeit mit pauschalisierten Produktivitäts- und Effizienzsteigerungen beworben, doch wie groß ist der Nutzen und die



Bild 1: Industrie 4.0 - Das Internet der Dinge

Anwendbarkeit im Einzelfall wirklich und wer braucht das überhaupt?

Bei näherer Betrachtung scheinen die Elemente der Industrie 4.0 nicht ganz unbekannt. So sind die Ideen einer weitgehenden Automatisierung, einer vernetzten Supply Chain, selbststeuernder Produktionssysteme oder PPS-Software auf Detailplanungsniveau nicht neu. Tatsächlich schafft die Industrie 4.0, durch intelligente Systeme und technische Innovationen, einen bisher noch nie dagewesenen Grad der Vernetzung sowie der Selbstorganisation von Systemen und Produkten. Moderne IT-Systeme sowie steigende Verarbeitungskapazitäten ermöglichen die Science Fiction Produktion von morgen. Aber was genau ist denn nun das Novum dieser vierten industriellen Revolution?

Der Fokus liegt auf der Vielfältigkeit der Kommunikation. Nicht etwa nur zwischen Menschen sondern viel mehr von Mensch zur Maschine sowie von Maschine zur Maschine (Bild 2). Gleichmaßen müssen die daraus resultierenden Informationsfluten von intelligenten Systemen ausgewertet, analysiert und bereitgestellt werden. Die Bewältigung des stark zunehmenden Datenaufkommens wird eine immer größere Herausforderung für IT-Infrastruktur und die Rechenleistung

der Informationssysteme. Durch den Abgleich sowie Abstimmungen mittels der vorhandenen Daten können Einsparungen und Effizienzsteigerungen resultieren. Gleichmaßen muss jedoch die Frage nach dem wirtschaftlichen Nutzen gestellt werden. Welche Relevanz bzw. welche messbaren Potenziale birgt eine Veränderung in Richtung Industrie 4.0? Zudem sind viele angepriesene Techniken noch in der Entwicklungsphase und noch nicht für den produktiven Einsatz bereit. Unbekannte Investitionshöhen sowie unklare Potenziale stellen derzeit das größte Hemmnis für viele Produzenten für den Aufsprung auf den Industrie 4.0-Zug dar. Neben den zunehmenden strittigen Diskussionen um das Thema Datensicherheit, steigt auch die Forderung nach branchenbezogenen Feldbeispielen. Zudem stellt sich die Frage, welche Rolle der Mensch, als prägender Faktor einer modernen Fabrik neben den neuen Tools und Methoden der Industrie 4.0 einnehmen wird?

## 2. Industrie 4.0 trifft auf Fabrikplanung

Trotz der Vielzahl an Artikeln in Fachzeitschriften, die über die Fabrik von morgen titeln, bleiben viele offene Fragen. Je nach Unternehmen, Branche und auch Produktionsstrategie

werden die Antworten sehr unterschiedlich ausfallen. Zweifelsohne bietet die Industrie 4.0 bei richtigem und smartem Einsatz enorme Chancen, die es gilt wahrzunehmen und für das eigene Unternehmen nutzbar zu machen. Vorhandene Technologien müssen betrachtet und in Abhängigkeit von deren Implementierungsnutzen bewertet werden. Gleichmaßen können Forschungsk Kooperationen mit Universitäten und Forschungseinrichtungen eingegangen werden, um sich im Wettbewerb zu differenzieren. Die Kernidee, die ganzheitliche intelligente Vernetzung, findet aufgrund der hohen Komplexität in der Praxis noch kaum Anwendung. Deutlich stärker werden bereits im privaten Umfeld nach und nach das Eigenheim als auch das eigene Auto mit dem Smart Phone sowie mit intelligenten Systemen vernetzt. Fraglos lässt sich diese Technologie auch auf die Industrie übertragen, jedoch müssen vorab etliche Anpassungen und Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden, um eine solche Komplexität abzubilden. Demgegenüber stehen bereits anerkannte Technologien, wie RFID oder sensorische Integrationen, die richtig angewendet, als Insellösungen schon einen großen Nutzen mit sich bringen.

Dementsprechend ergibt sich aus der Beziehung zwischen der Komplexität eines Systems und dem Umsetzungsgrad der Technik eine Kostengerade, die es gilt auf das eigene Unternehmen sowie die finanzielle Situation zu übertragen (Bild 3). Der Grad der Technik definiert sich durch eine Auswahl zwischen einfachen Apps, RFID-Tags bis hin zu intelligenten Softwaresystemen. Die Komplexität des Systems ergibt sich aus der Anzahl interagierender Elemente innerhalb einer festgelegten Bilanzgrenze. Der Kerngedanke der Industrie 4.0 beinhaltet eine stark vernetzte Umsetzung höchst innovativer Technologien. Dies wird für die meisten mittelständischen Unternehmen eher als entfernte Zielgerade für anstehende Investitionen angesehen. Mit dem Lead to Lean® - Managementansatz von Dr. Schönheit + Partner wird eine Anleitung zur smarten Umsetzung von ersten Implementierungen in Richtung Industrie 4.0 aufgezeigt. Dabei steht der Mensch im Mittelpunkt. Der An-



Bild 2: Der Mensch im Fokus - M2M-Kommunikation

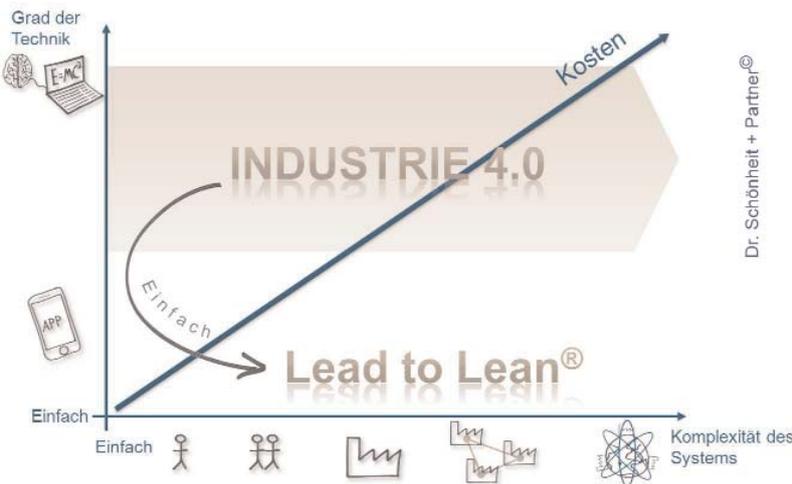


Bild 3: Mit Lead to Lean® zu Industrie 4.0

wender ist derjenige, der in Zukunft mit der neuen Technik arbeiten muss. Demnach ist der Mensch unentbehrlich für eine erfolgreiche Umsetzung innovativer Technologien in das Produktionsumfeld. Gleichmaßen wird bei der Auswahl der Technik die Rentabilität sowie das Fitting auf das jeweilige Unternehmen betrachtet. Mittels des Lead to Lean® - Ansatzes lassen sich bereits durch preiswerte Implementierungen, wie z. B. APP-Einbindungen große Potenziale in den operativen Bereichen erschließen. Diesem Ansatz zu Grunde legend, verfolgt die Unternehmensberatung Dr. Schönheit + Partner verschiedene Ansätze, um mit smarten Industrie 4.0-Realisierungen die Produktion der Kunden Schritt für Schritt einfacher und effizienter zu gestalten. So beinhaltet das Produktportfolio von Dr. Schönheit + Partner unter anderem APPs zur Beurteilung der Lean-Fähigkeit und Vernetzungsfähigkeit der Produktion hinsichtlich verschiedener Produktionsprinzipien (Bild 4).

Ein Risiko birgt eine Übertragung von vorgefertigten Baukastenlösungen auf eine spezifische Unternehmens- oder Produktionsstruktur. Hier sind bereits mit der unangepassten Einführung standardisierter Produktionssysteme oder ERP-Softwarelösungen in der Vergangenheit leidvolle Erfahrungen gesammelt worden. Diese würden sich bei einer weitreichenden Veränderung wie der Industrie 4.0 noch deutlich verstärkt niederschlagen.

Unabhängig ob Insellösung oder ganzheitliche Vernetzung, für eine erfolgreiche Implementierung müssen ver-

schiedene Faktoren berücksichtigt werden. Angelehnt an das Ressourcenmodell der Unternehmensberatung Dr. Schönheit + Partner GmbH, das die Fabrik in vier voneinander abhängige Detaillierungsebenen sowie fünf differenzierte Segmente gliedert, sollten Anpassungen und Neuplanung einen ganzheitlichen Ansatz verfolgen (Bild 5). Auf der ersten Ebene wird das Gesamtsystem auf Werks- bzw. Systemebene ganzheitlich geplant. Informationen werden zwischen unterschiedlichen Einheiten via Internet ausgetauscht. Email-Verkehr und bedingte externe Zugriffe auf das eigene ERP-System von Kooperationspartnern sind

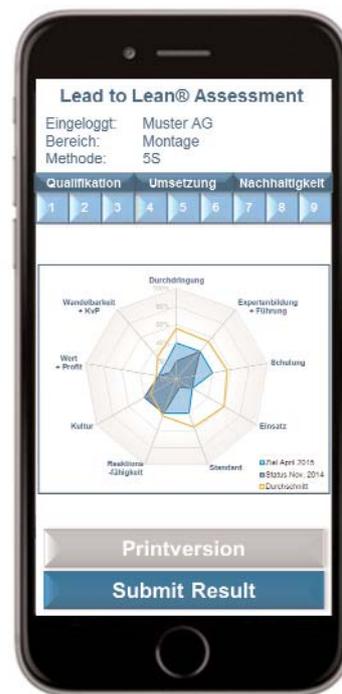


Bild 4: APP Lead to Lean® Assessment

mittlerweile an der Tagesordnung. Der Grundgedanke der Industrie 4.0 umfasst jedoch eine viel umfassendere und universellere Vernetzung. Neben der Verlagerung von internen Unternehmensdaten in die Cloud, sollen alle Ressourcen innerhalb eines Systems miteinander kommunizieren können. Hier können Menschen mit Menschen, Maschinen mit Maschinen oder Menschen mit Maschinen kommunizieren. Gleichmaßen kann auch die physische sowie räumliche Verbindung zum Kommunikationspartner vernachlässigt werden. Es entsteht eine neue Kommunikationsebene auf der Informationen zwischen allen Ressourcen ausgetauscht werden. Dies führt zu einer Erweiterung der bisher betrachteten Detaillierungsebenen. Die globale und sofortige Zugänglichkeit zu Informationen bildet eine Metaebene, die Einfluss auf alle anderen Unternehmensbereiche hat. So müssen Energieplanungen, Technikauslegungen, Materialflüsse sowie ganze Organisationsstrukturen hinsichtlich Informationsverarbeitung neu betrachtet werden. Der Mensch als formender Faktor der modernen Fabrik prägt den Prozess, die Technologie, die Logistik sowie die Informationen. Der Umgang mit Information hat seinerseits einen immer stärkeren Einfluss auf die genannten Ressourcen. Mensch und der Grad der Vernetzung formen beide in differenziertem Verhältnis die Produktion von morgen. Es entsteht ein bipolares Systems in dem der Mensch und die Informationen gemeinsam die Fabriken und ganze Unternehmen der Zukunft prägen.

Das Verhältnis, also in wie weit der Mensch und wie weit IT-Strukturen und Informationen eine intelligente vernetzte Fabrik in Zukunft prägen werden, ist wiederum unbedingt von den spezifischen Anforderungen eines Unternehmens abhängig zu machen.

### 3. Lean Management und Industrie 4.0

Ähnlich verhält es sich auch mit weiteren Elementen moderner Produktions- oder Operationsstrategien. Auch die Themen "Produktionssystem" und "Lean" werden von einer Welle durch die Industrie getragen. Die Umsetzungspioniere haben den gesamten Nutzen offenbart. So wie das Toyota



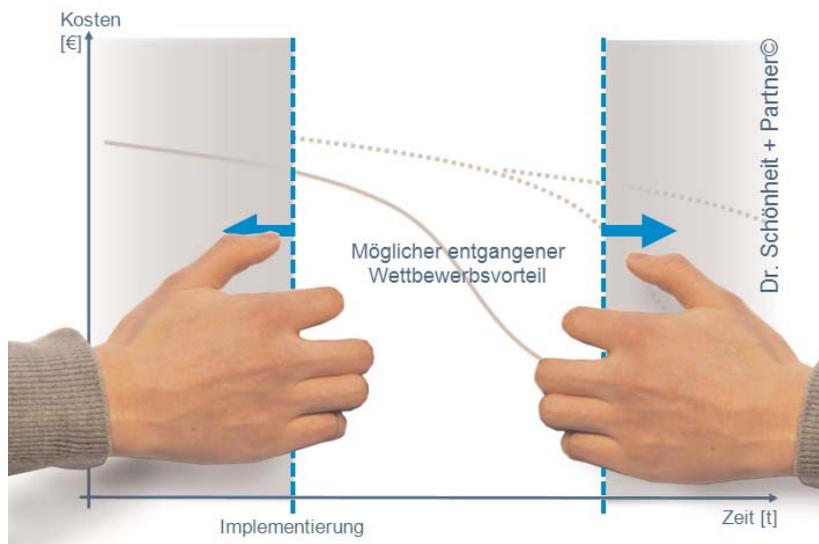


Bild 6: Modell für die Preisentwicklung neuer Technologien

tet man, bis die Preise gefallen sind, können die Potenziale die vergleichsweise geringen Kosten aufwiegen. Die Auseinandersetzung mit neuen Technologien erfordert also die Berücksichtigung der zeitlichen Integration. Da der Nutzen von Industrie 4.0 derweil kaum abzuschätzen ist, können auch mögliche entgangene Wettbewerbsvorteile so wie die daraus entstehenden Potenziale häufig nur schwierig bewertet werden. Zudem fehlen nennenswerte Erfahrungen mit Betriebskosten der Gesamtsysteme sowie mit Lifecycle Costs. Im Abgleich mit den spezifischen Unternehmenszielen müssen partiell passende Investitionen in Richtung Industrie 4.0 getätigt werden. Desweiteren werden bei Veränderungen und Anpassungen der bisherigen Produktionsstruktur Mit-

arbeiter benötigt, die sich schnell an die neuen Gegebenheiten anpassen und diese auch fortlaufend verbessern können. Der Produktionsstandort Deutschland bietet mit seinen hochqualifizierten Mitarbeitern beste Voraussetzungen für die Umsetzung von Industrie 4.0. Zudem bietet ein erfolgreich eingeführtes Produktions- oder Operations-System die Grundlage für Implementierungen im Sinne der Industrie 4.0. Für eine vernetzte Kommunikation müssen Prozessabläufe aufgenommen und softwaretechnisch abgebildet werden. Voraussetzung dafür sind standardisierte Prozesse die einer klaren Struktur folgen. Andernfalls würden die bestehenden Strukturen übernommen und nach dem "Garbage in, Garbage out"-Prinzip einen entsprechend unbe-

friedigenden Output liefern. Noch viel wichtiger ist die Fähigkeit der Mitarbeiter im System zielgerichtet an Verbesserungen ihrer Prozesse täglich zu arbeiten. Hier ist für eine erfolgreiche Veränderung in der Dimension Industrie 4.0 ein erfolgreiches und eingespieltes Team sowie entsprechend optimierte Prozesse notwendig.

## 5. Schlussbemerkung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Industrie 4.0 durch intelligente und vernetzte Kommunikation die bisherigen Lösungsmöglichkeiten erweitert und große Potenziale bietet. Die zentrale Herausforderung wird es sein, den hohen Investitionen rentable Potenziale zuzuweisen und den Menschen mit der Produktionsarbeit von morgen vertraut zu machen. Prozess- und produktspezifisch ausgewählte Elemente der Industrie 4.0 sowie Wandlungsfähigkeit und Flexibilität befähigen die Fabriken auf die zukünftigen Entwicklungen zu reagieren.

Die Investition in den Faktor Mensch mittels eines Produktionssystems (Lean Ansatz) macht sich mit der zunehmenden Verfügbarkeit der Industrie 4.0 Technologien doppelt bezahlt. Menschen, die diese Chance ergreifen, zielgerichtet nutzen und für ihr spezifisches Unternehmen zum Erfolg führen, werden unterm Strich, auch in der Fabrik von morgen der entscheidende Wettbewerbsvorteil sein!