

INDUSTRIE 4.0

Höher, schneller, weiter mit Industrie 4.0

Höchstleistung in der Supply Chain – aber wie?

Die aktuell geführte Diskussion um Industrie 4.0 betrachtet im Wesentlichen die unbestreitbar erreichbaren Effizienzeffekte. In vielen Maßnahmen werden Erwartungen an die Optimierung der Unternehmensabläufe eingebettet und, neben Weiterem, Anstrengungen zur Qualitätsverbesserung, zur Rückverfolgbarkeit, zur Prozessverbesserung und zur Steigerung der Overall Equipment Effectiveness (OEE) unternommen. Hardware- und Softwarehersteller werden nicht müde, die Nutzbarkeit der Geräte, Schaltungen und Softwarefunktionen zu rühmen. Big-Data-Services und Cloud-Anbieter gliedern sich ein und bieten die Speicherung der unmessbar großen Datenmengen an.



Wenden wir uns aber den vielfach mittelständisch organisierten Unternehmen zu, müssen wir feststellen:

- Die Bemühungen um Industrie 4.0 greifen nicht durchgängig. Viele Unternehmen erkennen die positiven Effekte, sind aber noch nicht in der Situation, Effekte zu heben.
- Die technische Basis zur Realisierung von Industrie 4.0 ist nicht gegeben. Eine inhomogene Maschinen- und Equipment-Ausstattung lässt die durchgängige Ausrichtung der gewünschten Optimierungen nicht zu.
- Es gibt schlichtweg keine zuständige Organisation, die sich für Industrie 4.0 einsetzt. Diese vielfach anzutreffende Problematik mündet in der Tatsache, dass unterschiedliche Bereiche mit unterschiedlichen Zielen versuchen, Teiloptimierungen unter Nutzung der für Industrie 4.0 zur Verfügung stehenden Technik zu realisieren.
- Die wirtschaftliche Ausgangssituation des Unternehmens führt dazu, dass der Fokus im Unternehmen sich zuerst auf die Stabilisierung der wirtschaftlichen Verhältnisse konzentriert.

Woran liegt es nun, wenn Industrie 4.0 nicht greifen kann?

Es gibt sicherlich viele Gründe, woran es liegen kann. Ein zentraler Grund soll aber an dieser Stelle hervorgehoben werden, nämlich die häufig unzureichende Prozessorganisation und -integration.

These: Nicht nur Großunternehmen, sondern auch viele Mittelständler leiden unter hoher Komplexität. Fehlende Koordination der an den Geschäftsprozessen beteiligten – häufig funktional ausgerichteten – Organisationseinheiten führt zu

Schnittstellenproblemen und Effektivitätsverlusten und verhindert dadurch eine konsequente Ausrichtung der Prozesse an die Anforderungen des Marktes. Erst wenn die Supply Chain durch Ausrichtung der Prozessorganisation und -integration auf die Marktanforderungen optimiert wird, wird die Basis dafür geschaffen, dass Komponenten von Industrie 4.0 entlang der Supply Chain greifen können und somit eine Vernetzung der Informationen realisiert werden kann – von den Messpunkten hin zu Kommunikationsstandards.

Voraussetzungen schaffen – Potenziale heben!

Die richtigen Dinge tun

Basierend auf der Strategie und den Zielen des Unternehmens werden die verschiedenen Geschäftsfelder identifiziert. Die Analyseergebnisse sind Grundlage für die Stärken- und Schwächenanalyse, in der jedes Geschäftsfeld hinsichtlich seiner Wettbewerbsfähigkeit bewertet wird. Gemeinsam mit dem Kunden werden anschließend die relevanten Geschäftsprozesse bestimmt. Zu jedem einzelnen Prozessschritt ermitteln die Berater anhand eines detaillierten Kriterienkatalogs die Wirtschaftlichkeit der Prozesse und berechnen den Anteil wertschöpfender und nicht wertschöpfender Tätigkeiten. Häufig kann bereits an dieser Stelle aufge- >>

INDUSTRIE 4.0

zeigt werden, ob Entscheidungswege zu lang sind, der Abstimmungsbedarf zu groß ist oder Kreativität und Qualifikation der Mitarbeiter nicht ausreichend genutzt werden und welche Potenziale bestehen, Prozesse effizienter zu gestalten.

Die Dinge richtig tun

Im nächsten Schritt entwickelt das h,c-Beraterteam im Dialog mit dem Kunden ein Sollkonzept für die betriebliche Reorganisation. Zentrale Bewertungskriterien sind Effektivität und Zielerreichung. Eine geringere Arbeitsteilung sowie die Bündelung von Kompetenz, Verantwortung und Aktivitäten in einer Hand sind die wichtigsten Merkmale der optimierten Geschäftsprozess-Organisation. Statt über mehrere Organisationseinheiten hinweg, werden wichtige Geschäftsprozesse weitgehend in einem Team bearbeitet, sodass zum Beispiel ein Auftrag vollständig von der Anfrage bis zur Fakturierung bearbeitet wird. Aufträge können so schneller und kundenorientierter ausgeführt werden. Die in dieser Phase definierten quantitativen und qualitativen Ziele werden so „in einer Hand“ verantwortet und damit nachhaltig in der Organisation verankert. Positiver Nebeneffekt dabei ist, dass nicht nur der Kunde zufriedener ist, sondern auch die Mitarbeiter. Denn sie können ihren eigenen Beitrag besser erkennen, selbstständig arbeiten und mehr Verantwortung übernehmen.

Die richtigen Dinge richtig tun

Die dritte Phase des Beratungsansatzes seitens h,c ist die Realisierung des Sollkonzepts – die Geschäftsprozess-Umsetzung. Die vorgeschlagenen Konzepte werden gemeinsam mit dem Management und den Mitarbeitern umgesetzt – und zwar auf der Ebene der Organisation, der IT-Technik und der Mitarbeiter. Führungskräfte und Mitarbeiter werden durch Schulungen neben der täglichen Arbeit auf neue Aufgaben und neue Verantwortungsbereiche vorbereitet. Zum Beispiel lernen Führungskräfte, mehr Verantwortung zu delegieren. Mitarbeiter werden

dazu bewegt, ihre Aufgaben selbstständiger auszuführen als zuvor. Da moderne und flexible Organisationen heutzutage nicht mehr ohne Informationstechnik funktionieren, hilft h,c bei der Einführung prozessunterstützender ERP-Systeme und trainiert Mitarbeiter im reibungslosen Umgang damit.

Woher kommt der Begriff Industrie 4.0?

- Ein zentrales Element der Hightech-Strategie der Bundesregierung ist Industrie 4.0.¹ Ziel ist es, Deutschlands Zukunft als Industriestandort zu sichern, indem die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie gegenüber dem Ausland gestärkt wird. Dabei bezieht sich die Bezeichnung auf die vorausgegangenen industriellen Revolutionen², die allgemein als wesentliche Meilensteine in der industriellen Entwicklung bekannt sind. Damit stellt die Industrie 4.0 den vierten Meilenstein dar und wird als erforderliche Reaktion der Unternehmen angesehen, um auf die weiter zunehmende Dynamik und Flexibilisierung, den steigenden Kostendruck unter anderem im Zusammenhang mit der Globalisierung sowie steigende Kundenanforderungen zu reagieren.

Was macht Industrie 4.0 aus?

- Die visionäre Zielsetzung der Industrie 4.0 ist zum einen die Verknüpfung neuartiger Informations- und Datenverarbeitungstechnologien mit den realen betrieblichen Prozessen, sodass neue Produkte und Dienstleistungen entwickelt werden können. Zum anderen sollen starre unternehmerische Strukturen, insbesondere in der Produktion, durch flexible, autonome sowie aktive und selbststeuernde Einheiten abgelöst werden, wodurch sich wertschöpfende Prozesse in Echtzeit durch die Produktionsressourcen optimieren und steuern lassen sollen.³ In diesem Zusammenhang werden nicht nur die maschinellen Ressourcen, sondern >>

¹ Vgl. https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub_hts/HTS_Broschüre_Web.pdf

² Vgl. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/Mittelstand/Industrie-4.0-im-Mittelstand-komplett-safe.pdf>

³ Vgl. Bauernhansl, Thomas: Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Und https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/Industrie_4.0.pdf

INDUSTRIE 4.0

auch die Mitarbeiter, Werkstücke und Produkte entlang der gesamten Supply Chain eingebunden. Alle betrieblichen Ressourcen werden also intelligent.

Was sind die technischen Voraussetzungen für Industrie 4.0?

- Technische Voraussetzung für die Vision der Industrie 4.0 sind sogenannte Cyber-Physische-Systeme (CPS) in der Kommunikationsinfrastruktur des Internets.⁴ CPS sind physische Objekte, die eingebettete Systeme, Sensoren und Aktoren umfassen. Diese Ausstattung in Verbindung mit innovativen Algorithmen verleiht ihnen Intelligenz sowie die Fähigkeit zur Kommunikation mit anderen CPS oder IT-Systemen (wie ERP oder MES) und zur Selbststeuerung.

Als zentraler Bestandteil von Produktions- und Logistikprozessen unterstützen CPS diese aktiv, indem sie unter anderem Aufträge annehmen, verarbeiten oder weiterkommunizieren, denn die CPS sind über das Internet (der Dinge und Dienste) mit anderen CPS verbunden.

Welchen Nutzen bieten Industrie-4.0-Lösungen?

- Die Durchdringung der Digitalisierung entlang der Wertschöpfungskette in Kombination mit innovativen Technologien trägt dazu bei, die Produktivität und Transparenz zu steigern sowie die Kosten durch Fehlerminimierung zu reduzieren. Das Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA schätzt die Nutzenpotenziale durch Industrie 4.0 wie folgt ein:⁵ >>

KOSTEN	EFFEKTE	POTENZIALE
Bestandskosten	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung Sicherheitsbestände • Vermeidung Bullwhip-Effekt 	-30% bis -40%
Fertigungskosten	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung OEE • Prozessregelkreise • Steigerung vertikaler und horizontaler Personalflexibilität 	-10% bis -20%
Logistikkosten	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhung Automatisierungsgrad (Milkrun, Picking etc.) 	-10% bis -20%
Komplexitätskosten	<ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung Leitungsspannen • Reduktion Trouble Shooting 	-60% bis -70%
Qualitätskosten	<ul style="list-style-type: none"> • Echtzeitnahe Qualitätsregelkreise 	-10% bis -20%
Instandhaltungskosten	<ul style="list-style-type: none"> • Optimierung Lagerbestände • Zustandsorientierte Wartung (Prozessdaten, Messdaten) • Dynamische Priorisierung 	-10% bis -20%

⁴ Vgl. <https://www2.iao.fraunhofer.de/images/iao-news/produktionsarbeit-der-zukunft.pdf>

⁵ Vgl. https://www.ipa.fraunhofer.de/de/ueber_uns/Leitthemen/industrie-4-0/definition.html

INDUSTRIE 4.0

Möglicher Einsatz von Industrie-4.0-Komponenten entlang der Supply Chain

Industrie-4.0-Lösungen zur Steigerung der Flexibilität, Effektivität und Effizienz lassen sich vielseitig entlang der gesamten Wertschöpfungskette einsetzen. Nachstehend folgt eine Übersicht über Industrie-4.0-Lösungen, die in Industrie und Forschung entwickelt werden:

- **Einsatz in der Bestandsführung:**

In der Intralogistik lassen sich die Bestandsprüfung und -kontrolle sowie die Bestellauslösung bei einem konkreten Lieferanten mithilfe intelligenter Behälter realisieren. Die intelligenten Behälter benötigen dazu unter anderem Sensoren (zur Prüfung und Bestimmung der minimalen Bestandsmenge), eine Verknüpfung zum führenden IT-System für die Bestandsverwaltung (z. B. zum ERP-System; zur Bestimmung der Bestelllosgröße, des Lieferanten und sonstiger Bestellkonditionen) und eine Internetverbindung (zur autarken Bestellauslösung oder Kommunikation des Bedarfs an das entsprechende IT-System). In einer möglichen Endausbaustufe aus Sicht von Industrie 4.0 sollen Informationen dezentral am Behälter gespeichert und bei Bedarf zwischen verschiedenen CPS und IT-Systemen kommuniziert werden. Ein intelligenter Behälter dieser Entwicklungsstufe könnte damit ohne führendes Bestandsverwaltungssystem für das intralogistische Bestandsmanagement eingesetzt werden.

- **Einsatz in der Produktion:**

Am weitesten ist der Einsatz von Industrie-4.0-Lösungen in der Produktion. Die Verknüpfung intelligenter Maschinen (als CPS) mit MES (Manufacturing Execution Software) und Simulationssoftware ist ein möglicher Ansatz zur Optimierung der kurzfristigen Planungs- und Steuerungsaufgaben im Rahmen der Produktionssteuerung. Wie bekannt, ist ein optimaler Produktionsplan meistens schon bei seiner Freigabe veraltet, da Informationen über neue Maschinenausfälle, Werkzeugbruch, Fehlmateriale oder Auftragsänderungen durch Kunden (wie beispielsweise eine Verschiebung des gewünschten Liefertermins) nicht mehr in die Planung

eingehen. Durch Installation von Sensoren, Aktoren und Kleincomputern in Produktionsmaschinen werden die Produktionsmaschinen intelligent (CPS), sodass sie bestimmte Aufgaben in der Produktion übernehmen können und dazu aktuelle Informationen bzw. Ereignisse verwerten. Die Durchführung der Produktionssteuerung (kurzfristige Planungs- und Steuerungsaufgaben) kann im beschriebenen Szenario von intelligenten Maschinen als CPS verbessert bis hin zu übernommen werden. Die CPS-Maschinen können mittels Sensoren neuartige Daten wie Temperatur, Geschwindigkeit, Zustand, Ölfüllstand etc. regelmäßig erheben und speichern. Falls relevante Ereignisse wie ein Werkzeugbruch oder Maschinenausfall eintreten, kann die betroffene CPS-Maschine automatisch ihren Ausfall an das MES mit angebundener Simulationssoftware (wie Plant Simulation) kommunizieren. Das MES kann vor einer Änderung der Maschinenbelegungs- oder Reihenfolgeplanung die Auswirkungen erhaltener Informationen mithilfe der Simulationssoftware berechnen. Falls Ziele oder kritische Kundenanforderungen (Termineinhaltung eines prioritären Auftrags) aufgrund einer eingetretenen Störungssituation nicht erreicht bzw. erfüllt werden können und eine Plananpassung erforderlich ist, können die miteinander verknüpften CPS autark eine bessere Maschinenbelegungs- oder Reihenfolgeplanung suchen, finden und definieren, ohne dass menschliche Planer tätig werden müssen. Wie dieses Beispiel zeigt, sind neben vollständig integrierten Systemen und hoher Datenqualität neuartige Algorithmen zur Beherrschung großer Datenmengen in oder in nahezu Echtzeit erforderlich.

- **Einsatz im Wartungs- und Serviceprozess:**

Eine weitergehende Optimierung von Beständen in Distributionsnetzwerken und Anlagenverfügbarkeiten im Feld ist eine häufig angestrebte Zielsetzung in Industrie-4.0-Projekten in Industrie und Forschung. Zur Realisierung dieser Zielsetzung installieren Anlagenbauer eine Vielzahl von Sensoren in ihre Anlagen (verkettete Maschinen, Fahrstühle, Fahrtreppen etc.), um verschiedene Daten über den Zustand der Anlagen zu erheben. Mithilfe erhobener Massendaten in Echtzeit lassen sich neuartige und effizientere Algorithmen zur »

INDUSTRIE 4.0

Bedarfsplanung einsetzen, die auf Basis von Anlagenzuständen die Bedarfe nicht erst bei ihrem Eintritt, sondern vor ihrem Eintrittszeitpunkt durch Anwendung vorliegenden Wissens zu Lebensdauer (als Funktion von Faktoren wie Nutzungsintensität, Alter etc.), Ausfallzeitpunkt usw. von Komponenten ermitteln. Im Anschluss an die Bedarfsplanung folgt die Bestandsplanung mit zentralen Fragen wie: „Welche Teile werden benötigt?“, „Wo und wann werden die Teile benötigt?“, „Welcher β -Servicegrad ist je Teil erforderlich?“ oder „Von welchen (Zentral-)Lagerstandorten werden am Bedarfsort stehende Lager aufgefüllt?“ Wie bekannt, können Bestände durch eine zentrale Lagerhaltung minimiert werden. Allerdings steigen aufgrund zunehmender Transportwege zu den Bedarfsorten die Transportkosten, infolgedessen sinkt die Anlagenverfügbarkeit. Durch nun vorliegende Anlagenzustandsdaten in Echtzeit lassen sich die Bestände über einen längeren Zeitraum zentral lagern (Reduzierung Bestandskosten) und der Zeitpunkt ihrer Verschiebung in Richtung Bedarfsorte (Standort der Anlagen) lässt sich deutlich verzögern, sodass vertraglich vereinbarte Anlagenverfügbarkeiten eingehalten und Transporte optimiert durchgeführt werden.

Das Erfolgsmodell für Unternehmen: Industrie 4.0

Die konsequente Ausrichtung der Leistungserstellungsprozesse an die Anforderungen des Marktes und die Umsetzung der Prozessorganisation und -integration sind Basis für die mögliche Nutzung von Effektivitäts- und Effizienzeffekten durch den Einsatz von Industrie-4.0-Komponenten entlang der Supply Chain.



Wolfgang Troles
Partner
hahn,consultants gmbh



Ari Ahmed
Manager
hahn,consultants gmbh