



Geschäftsmodelle der Industrie 4.0

Vom Produkt zur Leistung im flexiblen Wertschöpfungsnetzwerk

Effizienz vor Flexibilität war bisher das Mantra der Industrie. Lean-Management-Ansätze haben ineffizient gebundenen Cash freigesetzt, Lager und Produktionszeiten minimiert, Flexibilität weitestgehend eliminiert und Profitabilität optimiert. Diese Denkschule wird nun durch die wirtschaftliche Realität, neue Technologien und dem Zukunftsbild Industrie 4.0 der High-Tech-Strategie 2025 herausgefordert.

Industrie 4.0 liefert eine Gegenseite zur Schule der Economy of Scales: Flexibilität und Effizienz als gleichwertige Ziele hatten sich bisher ausgeschlossen, nun werden Jahrzehnte geltende Managementweisheiten auf den Kopf gestellt. Eine

stärkere Durchdringung der realen und der virtuellen Welt im Internet of Things soll den bisherigen Zielkonflikt auflösen und eine neue Produktionswirtschaft ermöglichen. Heute finden Sie Ihr verlorenes privates Handy im Internet of Things, in den nächsten Jahren wird eine zunehmende, intelligente Vernetzung schrittweise in Produktion, Logistik, Ihr Heim und Ihre Märkte vordringen. Deutschland soll so als führender Industrieausrüster seine Zukunftsfähigkeit durch digitale Industrielösungen ausbauen.

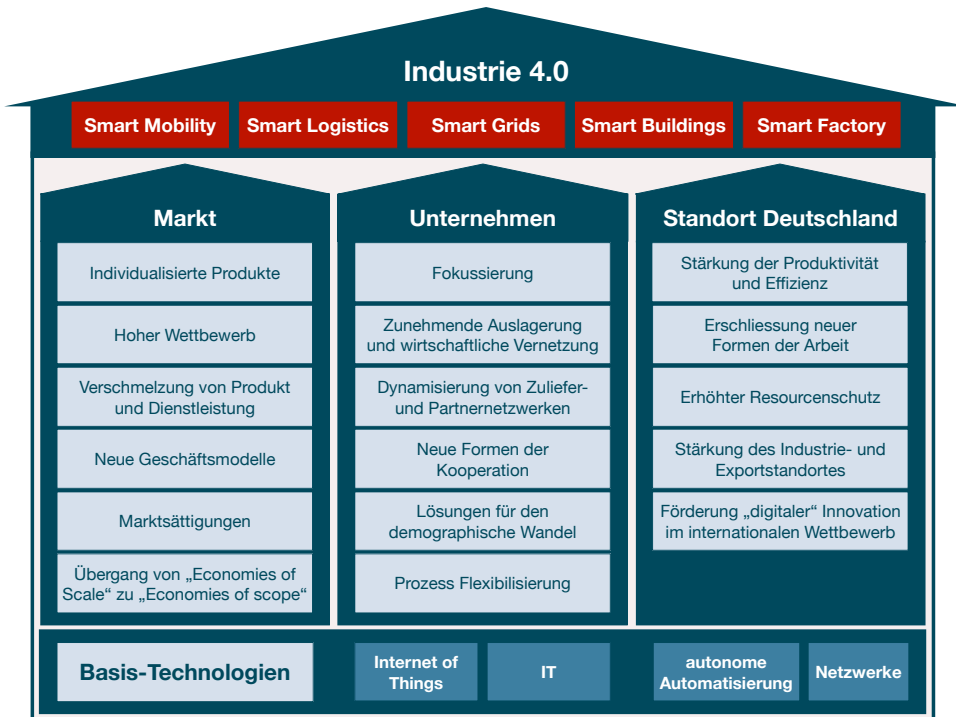
Industrie 4.0 ist automatisiert und flexibel, Prozesse sind dynamisch rekonfigurierbar, Produkte individualisiert, Losgrößen klein und alles wirkt wie von Zauberhand agil und selbstorganisierend. Automatisierung drängt so in den bisher vernachlässigten Bereich hochvarianter Aufgaben.

Connectivity als Game Changer

Im Kern der Vision stehen sog. Cyber-Physical-Systems: intelligente, vernetzte Systeme, die mit Rechenleistung ausgerüstet sind, um

quasi-autonom Aufgaben durchzuführen. Im in B2C-Märkten schon lange vordringendem Internet of Things „reden“ Maschinen miteinander. Damit geht der durch kürzere Investitionszyklen geprägte Konsumentenmarkt in eine Vorreiterrolle. Industrie 4.0 adaptiert den Trend auf den Factory Floor. Der Mensch spezialisiert sich in dieser Vision zunehmend auf höherwertige Aufgaben und die Bewältigung von Ausnahmefällen, die von quasi-autonomen Systemen nicht bewältigt werden können.

Das Forschungsfeld der künstlichen Intelligenz (KI) beschäftigt sich schon seit Jahrzehnten mit intelligentem Verhalten. Da es aber im Ansatz bereits an einer genauen Definition von Intelligenz mangelt, zeigt die Historie der KI viele Hypes und viele Rückschläge. Dies ist in der intelligenten Fabrik anders: Die neuen Systeme agieren in einem seit Langem wohldefinierten Fertigungsumfeld. „Wirtschaftlich intelligentes Handeln“ ist durch die Betriebswirtschaftslehre und im Einzelfall durch strategisches



Industrie 4.0.: Das Zukunftsbild Industrie 4.0 verknüpft Trends im Markt und in den Unternehmen mit Zielen der Standortpolitik, existierenden Technologien und Prognosen in ein konsistentes Zukunftsbild. Der Übergang von „Managed“- zu „Smart“-Technologien soll dabei die technologische Basis schaffen, um in einer digitalisierten Industrie Effizienz und Flexibilität wirtschaftlich zu vereinen.

Benchmarking zum jeweiligen Wettbewerber gut definiert. Der intellektuelle Rahmen für das Design neuer IT-Lenkensysteme, in denen sich die Cyber-Physical-Systems einordnen müssen, ist viel stärker betriebswirtschaftlich geprägt als bisher und sehr viel weniger technisch. Es ist die wirtschaftliche Aufgabe, die zählt.

Die Strukturierung von Arbeitsaufgaben anhand solcher Management-Referenzmodelle, wie beispielsweise dem Supply Chain Operations Reference-Modell (SCOR, www.supply-chain.org), ist nicht neu. Neu ist die konsequente Einbindung von Mensch und Maschine sowie der notwendige Level der Standardisierung. Auf der Ebene der einzelnen Fabrik oder einer einzelnen Fertigungslinie ist man schon Schritte in diese Richtung gegangen, in der Verallgemeinerung auf eine Branche oder der ganzen Wirtschaft ist es aber eine Herausforderung. Es verwundert daher nicht, dass aktuelle Studien Erfolge im Maßstab der vernetzten Firma und nicht für industrieweite Initiativen vermelden. Insbesondere die Abbildung firmenübergreifender, softwaregestützter, rekonfigurierbarer Prozessnetzwerke ist bisher technisch nicht gelöst.

Die Transformation vom Produkt zur Netzwerk-Lösung

Die Substitutionsrisiken für Produktionsmittel sind in der Transformation zur Industrie 4.0 begrenzt, denn der wesentliche Unterschied zwischen Produktions- und Informationswirtschaft bleibt im Kern bestehen: Virtuelle Bohrer bohren nicht. (Aufkommende direkte digitale Fertigung, mit langfristigen Substitutionsrisiken, sind im Industrie 4.0 Ansatz nicht erwähnt und werden im Folgenden ignoriert.)

Eine CNC-Maschine bleibt in dieser Veränderung eine CNC-Maschine, sie agiert aber zunehmend selbständig und vernetzt. Flexibilisierung erfordert eine zunehmende Integration und Standardisierung von Arbeitsschritten, die vorher unter anderen Kategorien wie Arbeitsvorbereitung, Rüstung oder Wartung geführt wurden. Flexible Automatisierung benötigt darüber hinaus eine hohe Prozesssicherheit, was automatisch Anforderungen an eine integrierte in-line Qualitätsprüfung der Prozessgüter, an Selbstüberwachung und prädiktive Prozessplanung generiert. Diese Transformation ist inhaltlich umfassender als z. B. die Evolution der Kamera zur Smart Kamera. Denkt man Industrie 4.0 zu Ende, dann wandelt sich eine CNC-Maschine von einem System zur Bewegung

von Werkstück und Werkzeug in ein System, das selbstständig im Netzwerk individuelle Dienstleistungen

anbietet, verhandelt, umsetzt, sicherstellt und im Ausnahmefall eine Warnung gibt. Das Konzept „Produkt“ löst sich mehr und mehr auf, das Geschäftsmodell einer konkreten Dienstleistung tritt im Netzwerk mehr und mehr in den Vordergrund. Diese Form der in-line Integration wurde in der Vergangenheit oft gegenüber der Optimierung technischer Features vernachlässigt, durch menschliche Arbeitsschritte on-site kompensiert oder durch spezifische Systemintegrationen in-line in einer einzelnen Fertigung automatisiert. Vom Ideal eines Plug-and-Play-Ansatzes ist dies noch weit entfernt. Diese Digitalisierung und Standardisierung industrieller Prozesse ist aber die Abgrenzung von Industrie 4.0 gegenüber dem von den Internetfirmen bereits stark vorangetriebenem Internet of Things.

Schauen Sie auf die Prozessumgebung

Integration bei gleichzeitiger Fokussierung auf die vom Käufer nachgefragte Kernleistung im standardisierten Umfeld ist notwendig. Ein unternehmensübergreifendes Lenksystem kann sich nicht im Detail um seine Produktionsmittel kümmern, es zählt nur, ob ein Auftrag produziert werden kann. Qualitativ fordert die Industrie-4.0-Vision

„Flexibilität und Effizienz als gleichwertige Ziele hatten sich bisher ausgeschlossen, nun werden Jahrzehnte geltende Managementweisheiten auf den Kopf gestellt.“

von Technologie und Geschäftsmodell die Umstellung vom Produkt- zum Dienstleistungsgeschäft, mit Fokus auf den „job to be done“, mit der Effizienz einer automatisierten Systemlösung und der Flexibilität eines Handwerkers. Auf dem Weg dorthin ist man erst wenige Schritte gegangen und der weitere Weg bietet sowohl Evolutionsrisiken als auch Chancen.

Die langjährige Fokussierung auf die Optimierung einer Kernleistung (sei es Fräsen, Bildgebung oder Bildanalyse) wird ausgeweitet auf den betrieblichen Prozess. Mit erhöhter Nachfrage überträgt sich diese Ausweitung auf jede Organisation: Produktfirmen benötigen neue Kompetenzen, ergänzen ihre Kompetenzen durch Partnerschaften und neue Mitarbeiterrollen oder werden zum Zulieferer. Gegebenenfalls entstehen auch neue Player, deren Vorteile in der Integrationskompetenz liegen, oder Internetfirmen dringen auch in diesen Bereich stärker vor (wo Google mit der Akquisition von Nest schon erste Schritte in die Rich-

Paradigmenwechsel der Industrie 4.0

| Ist | Soll |
|-------------------------------|---|
| Massenproduktion | → Individualisierte Produkte |
| Produkt | → Verschmelzung von Produkt und Dienstleistung in neuen Geschäftsmodellen |
| Technischem Produktionsmittel | → Dienstleistendes, quasiautonomes Produktionsmittel im Produktionssystem |
| Statische Prozesse | → Dynamisch rekonfigurierbare Prozesse |
| Strategie der Effizienz | → Strategie effizienter Flexibilität |
| Fokus Technik | → Focus Dienstleistung |
| Managed | → Smart |
| Investitionsgut | → Neue Geschäftsmodelle |

tung der Smart Grids geht). Wie sich diese Anpassungsdynamik von Industrie 4.0 im Umfeld hochlukrativer fokussierter Mittelständler, kompetenz- und kapitalstarker Großkonzerne und schnell agierender Internetfirmen real ausprägt, bleibt abzuwarten. Die Adaption der Technologie muss sich in sehr vielen einzelnen Anwendungsfällen betriebswirtschaftlich rechnen, bevor sich firmenweite und später industrieweite Standards ausprägen können. Diese Barriere existiert so nicht in den schneller beweglichen Konsumentenmärkten.

Agilität ist Wert

Supply Chain Management und damit Logistik profitieren vom Internet of Things stärker und schneller als Produktionsmittel. Im Supply Chain Management, verstanden als eine Informationswirtschaft des gesamten unternehmensinternen und -externen Material- und Warenflusses, fällt eine entscheidende Grenze durch die Virtualisierung physischer Objekte (z. B. durch RFID). Kostenintensive Logistikprozesse, insbesondere Buchungen und Statuserfassungen, sind durch selbstidentifizierende Materialien eliminierbar. Rohlinge enthalten bereits ihren eigenen Bauplan zum Endprodukt, wie Lebewesen eine DNA. Zuliefernetzwerke sind transparent und müssen sich im Wettbewerb immer wieder neu qualifizieren. Der gesamte Material- und Warenfluss wird virtuell zugänglich, ohne den Umweg über Identifikationslösungen (z. B. Bar Code) nehmen zu müssen. Die Kosten für RFID sinken seit Jahren und sind bereits auf einem margi-

nalen Niveau. Die Umstellungskosten bilden für die Logistik die wesentliche Einstiegsbarriere. Da die reine Transportleistung (EU, 2012) nur 44 % der gesamten Logistikkosten ausmacht, sind durch die Umstellung auf diese Smart Logistik massive Einsparungen zu erwarten, die Schritt für Schritt im Rahmen der üblichen Investitionszyklen gehoben werden. Barcodes werden in der Smart Logistik kaum mehr eine Rolle spielen. In diesen Einsparungen sind die Kosten der innerbetrieblichen Logistik nicht berücksichtigt. Die emergente Transparenz in der Smart Logistik verspricht weitergehende Optimierungen jenseits von Identifikation und Verwaltung, denn Waren und Zwischengüter im Logistiknetzwerk sind letztendlich nur gebundenes Kapital, das sich effektiv erst bei vollkommener Transparenz minimieren lässt.

Was Smart Logistik in der Warenwirtschaft, sind die Smart Grids für die Versorgungsbetriebe. Elektrizität, Wasser, Gas, Öl, ... die Netzwerke der Medienzulieferer werden schrittweise intelligent. Zählerablesungen werden unnötig und der reale Verbrauch in Echtzeit für die Versorger verfügbar. Neben reiner Effizienzsteigerung verspricht die Verfügbarkeit der Verbrauchsdaten im Rahmen von Big-Data-Anwendungen, real Ressourcen zu schonen. Die Vernetzung durch Industrie 4.0 schafft hier Zugriff auf dichte Prozessinformationen, die bis heute nur schwer oder nur sehr ineffizient zu

beschaffen sind. Das Internet löst die Distanz geographisch verteilter Prozesse bei Kunden und im Unternehmen auf.

Chancen im digitalen Zukunftsbild

Industrie 4.0 zielt auf kundenindividuelle Massenproduktion und agile, rekonfigurierbare Prozesse. Da Freiformen einen wesentlichen Anteil im kundenindividuellen Konsumentenmarkt besitzen, werden berührungslose in-line Inspektionsverfahren in diesem Segment ihre feste Heimat finden. Überall dort, wo Individualisierte Produkte keinen wirtschaftlichen Mehrwert am Markt erzeugen, bieten Industrie-4.0-Ansätze dem Anwender höhere Flexibilität, Agilität und Effizienzsteigerung.

Das Zukunftslayout ist robuster gegen Störungen als heutige Unternehmensstrukturen, benötigt aber ein neues Nervensystem (IT-Leitsystem). Industrieweite Lösungen haben hier einen nicht unerheblichen Standardisierungsbedarf und es ist völlig unklar, ob sich füh-

rende Industrieausrüster, Open-Source-Ansätze oder neue Player durchsetzen werden.

Software wird zum dominanten, die Infrastruktur definierenden Faktor. Die Evolution neuer Softwareschichten, den Straßen für digitale Daten, wird für alle Anbieter von Produktions- und intelligenten Prüfmitteln lebenswichtig, denn ihre Lösungen werden zunehmend mit diesen Schichten kommunizieren müssen. Man muss prozessübergreifend denken und seine Produkte positionieren. Diese Form der Integration ist für viele Anbieter von Produktions- und Prüfmitteln neu. Enterprise-Planning-Systeme andererseits haben ihre Systeme bisher für Business-Prozesse menschlicher Akteure angepasst. Die direkte Integration in den Maschinenpark ist für die Branche weitestgehend Neuland. Neuland ist es auch für die meisten Internet-Firmen, die in den großen B2C-Märkten agieren und für den industriellen Ausrüstungsmarkt bislang wenig Interesse zeigten. In der Konvergenz und graduellen Annäherung an das Zukunftsbild Industrie 4.0 wird Strategie wieder spannend.

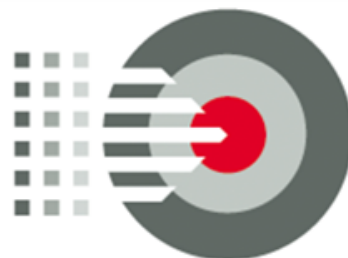
Autoren
Frank Olschewski, Geschäftsführer
Marc Weber

Kontakt
Strategema
 Frank Olschewski Consulting, Bensheim
 Tel.: +49 6251 869 78 44
 info@stra-te-gema.com
 www.stra-te-gema.com

stra | te | gema

frank.olschewski@stra-te-gema.com

**Transformation
Consulting
International**



frank.olschewski@tci-partners.com