



Industrie 4.0:

„Darauf sollten sich Maschinen- und Anlagenbauer einstellen!“

Bild: Seiren CO., LTD.

Nachdem wir im ersten Teil der Artikelserie der Frage nachgegangen sind, wie Maschinenbauer sich auf die Veränderungen der Industrie 4.0 einstellen können, gehen wir im vorliegenden Fachartikel der Frage nach, welchen Einfluss neue Produktionsweisen auf die Maschinenkonzepte und die Automatisierungstechnik haben werden. Als Experte stand uns für diesen Beitrag Dr. Jürgen Jendryschik von Blome+Partner zur Verfügung, den wir nach seiner Einschätzung der Auswirkungen von Industrie 4.0 auf den Maschinen- und Anlagenbau befragt haben.

Wirtschaftlichkeit bleibt die oberste Betrachtungsweise

Die Interpretationen dessen, was Industrie 4.0 ausmacht, sind durchaus vielfältig. Dr. Jürgen Jendryschik, Experte speziell für das strategische Management (Automation, modulare Antriebskonzepte, Industrie 4.0/IoT) bei Blome+Partner, definiert den Begriff so: „Industrie 4.0 ist die Verlagerung des Designs auf den Endkunden. Dieser bestimmt sehr detailliert und passgenau, wie 'sein' Konsum-Produkt aussehen soll und erst dann beginnt der eigentliche Fertigungsprozess, der individuell von Kundenauftrag zu Kundenauftrag durchgeführt wird.“ Die eigentliche Revolution ist also die Produktion von Einzelstücken oder Kleinstserien. Als Beispiel nennt Jendryschik die Fertigung von Damenoberbekleidung. Diese beginnt auf einer Handelsplattform im Internet mithilfe einer Software, die der Bestellerin sowohl die Passform als auch das individuelle Design simuliert. „Um solche Produkte hochindividualisiert, also maßgeschneidert zu vergleichbaren Kosten herstellen zu können, bedarf es neuer Produktionsmethoden“, erläutert er. „Mit den bestehenden Fertigungsverfahren und ihren vergleichsweise teuren Formatwechseln ist dies nicht möglich. Wenn man nach jedem Werkstück (z.B. individuelles Kleid) einen Formatwechsel benötigt, dann sind andere Automatisierungsverfahren und Achsenkonstruktionen erforderlich.“ Die Zukunft sieht der Experte daher in kleineren, dafür zahlreicheren Fertigungszellen, kollaborierenden Achsen, mehrarmigen Robotern, Mensch-Roboter-Kollaboration und einem überlagerten Prozessrouting. „Auch die additive Fertigung von Werkstücken gehört zu den Anforderungen an die Produktion der Smarten Fabrik sicher dazu“, so Jendryschik.

„Effizienz und Produktivität sind auch in der Losgröße 1 das oberste Ziel.“ Um zu erläutern, wie so etwas funktionieren könnte, beschreibt Jendryschik beispielhaft folgendes Produktionskonzept einer Abfüllanlage: „Ich stelle mir eine Fabrik vor, mit fünf Produktionseinheiten: Die erste vereinzelt die Gefäße, die nächste befüllt die Gefäße, die dritte bedruckt die Gefäße und die letzte verschließt sie. Manche der Stationen wird es in einer solchen Anlage mehrfach geben. Wenn man die Auslegung der Anlage so organisiert, dass es während der Produktion immer mal Momente gibt, in denen ein Anlagenteil gerade nichts zu tun hat, bleibt auch genügend Zeit, um die Maschine automatisiert umzurüsten bzw. einen Formatwechsel vorzunehmen. Dafür bedarf es eines automatisierten Routings durch die Anlage. Dies stellt völlig neue Anforderungen an die Prozessführung und demzufolge auch an die Automatisierung. Beispielsweise gilt es, immer das passende Programm in den jeweiligen Maschinenteil zu laden. Dies lässt sich nur dann realisieren, wenn man eine bestimmte Überkapazität akzeptiert, schnelle, also automatische Formatwechsel realisieren kann und die produktspezifischen Daten (im digitalen Zwilling) in einem übergeordneten System hält, beispielsweise in der Cloud, wo auch immer diese dann tatsächlich physikalisch angeordnet ist.“ Aus dieser Datenwolke und mit Unterstützung vom digitalen Zwilling könne sich der Produktionsprozess während des Betriebs innerhalb

von Sekundenbruchteilen die notwendigen Informationen wie Programm- und Parameterdaten, aber auch Produktdaten oder Rezepte usw. abrufen. Eine solche Konstruktion ermöglichte dann auch die Herstellung von Massenprodukten in hochindividualisierter Form. Jendryschik erläutert, dass es heute bereits Prototypen gibt, bei denen man erahnen kann, dass so etwas machbar ist.

Die neuen Maschinenkonzepte erfordern neue Denkweisen

Welche Konsequenzen folgen daraus für Maschinen- und Anlagenbauer? Der Fabrikbetreiber – vielleicht aus der Handelsplattform getrieben – beschreibt in Zukunft die Anforderungen an das individuell vom Kunden bestimmbare Produkt und gibt dem Maschinenbauer den Auftrag, eine entsprechende Maschine zu bauen. *„Die Frage wird sein, wie willig und wie fähig der Maschinenbauer sich auf solche Anforderungen einlassen wird. Er könnte argumentieren, die Forderung nach einem ständigen Formatwechsel sei unrentabel. Er kann sich jedoch auch der Herausforderung stellen und ein Produktionsmittel konstruieren, das mit heutigen Methoden und Werkzeugen eine solche Produktion wirtschaftlich ermöglicht.“* Die Richtung für die kommende IoT-konforme Maschinen-Generation ist klar: Der klassische Maschinenbau wächst mit Cobots und 3D-Druckern zu einer Produktionseinheit zusammen.

Welchen Einfluss hat dies nun auf Automatisierungssysteme?

„Die einzelnen Produktionsstationen werden kleiner und dafür zahlreicher, nicht im Gesamten, sondern die Segmente“, erläutert Jendryschik und macht dies anhand eines Beispiels deutlich: *„Wenn man dies einmal in Leistung ausdrücken würde, könnte man sagen: Eine Blechstraße hat heute 500kW Antriebsleistung. In Zukunft hat sie vielleicht nur 100kW Antriebsleistung, dafür stehen jedoch fünf Stück nebeneinander, weil sie so viele Varianten herstellen muss, dass die Unternehmen lieber mit fünf kleinen Blechstraßen arbeiten als mit einer großen. Dieser Trend wird weiter anhalten; es wird kleinere, dafür mehr Produktionszellen geben.“* Die Anforderungen, die sich daraus für die Automatisierungshersteller ableiten sind für Jendryschik klar: *„Es werden hochflexible, hochautomatisierte und hochsynchronisierte Bewegungsprozesse benötigt, mit immer kleineren Leistungen, weil keine Großserien mehr produziert werden, sondern Einzelstücke. Dazu werden immer mehr Bewegungsachsen gefordert sein, die koordiniert werden müssen. Das alles erhöht die Anforderungen an die Kommunikationssysteme und deren Fähigkeit der Synchronisierung von Bewegungen. Auch die Anforderungen an die Sensoren wird steigen. Diese sind derzeit noch nicht in der Lage, ihre Primärdaten direkt an die Cloud weiterzugeben, was für das Prozessrouting jedoch von großer Bedeutung wäre. Das wissen die Sensorhersteller auch und sie arbeiten an entsprechenden Lösungen“,* so Jendryschik. Kleinere Zellen machen eine schnellere Zellenverkettung notwendig. Ein cloudbasiertes Produktionssystem steuert in diesen Szenarien von Jendryschik das Routing durch die Produktionszellen. Dadurch muss auch diese Kommunikation mit den erhöhten Anforderungen Schritt halten können. *„TSN ist sicherlich eines der Protokolle, das dabei in der Zukunft eine zentrale Rolle spielen wird“,* prognostiziert der Experte. Dass eine prozesskritische Produktionscloud entfernt im Internet liegt, glaubt Jendryschik hin-

gegen nicht: *„Das ist derzeit weder technisch noch psychologisch sinnvoll.“* Die Steuerungstechnik wird nach seiner Meinung hingegen immer dezentraler organisiert werden. Dadurch, dass es immer kleinere, dafür zahlreichere Produktionseinheiten geben wird, werden mehr aber kleinere Steuerungen benötigt, die dann wiederum hochsynchron zu anderen Zellen arbeiten können müssen. Zentralen Steuerungsansätzen räumt Jendryschik hingegen keine große Chancen ein. *„Die Autonomie der einzelnen Teile einer Produktionslösung wird immer weiter zunehmen und die einzelne Achse wird immer intelligenter werden,“* prophezeit Jendryschik.

Ende der Massenfertigung?

Bringt die Industrie 4.0 das Ende der Massenfertigung? *„Sicher nicht“,* sagt Jendryschik. Er geht davon aus, dass zunächst die jeweiligen Produkte im oberen Preisdrittel von der Individualisierung erfasst werden: *„Es ist eine Frage der Kosten.“* Aus dieser Sicht werden Produktionsstandorte wie im Niedriglohnsektor nicht bedroht sein. Die Individualisierung wird sich also zunächst im oberen Preissegment abspielen. *„Ich glaube nicht, dass in kurzer Zeit eine Massenproduktion ablösbar ist durch Unikatsprozesse.“* Die Frage werde entscheidend sein, inwieweit die Konsumenten in die Lage versetzt werden, sich diese hochindividualisierten Produkte zu gestalten. Bei der Beantwortung dieser Frage haben die Verkaufsportale im Internet eine große Bedeutung. *„Auch spielen ethische Fragen wie Löhne, Arbeitsschutz oder Brandschutz bei der Entscheidung der Konsumenten für oder gegen ein bestimmtes Produkt eine immer wichtigere Rolle. Dieser Trend wird vermutlich weiter zunehmen,“* so Jendryschik. Einzig die Produktion von Grundstoffen wird wohl von der Individualisierung unberührt bleiben. Doch schon der nächste Bearbeitungsschritt könnte individualisiert erfolgen. Die Herstellung von Orangensaft wird auch im Zeitalter von Industrie 4.0 ein Massenprozess sein. Der nächste Schritt jedoch, also die Frage, was daraus gemacht wird, könnte bis auf den Einzelkunden hinunter individualisiert werden. Das geht weit über die Wahl der Verpackungsart oder der Konservierung hinaus. Auch wenn uns der Gedanke heute noch befremdet: Es gibt ganz konkrete Ideen, diesem Orangensaft auf der Grundlage von Nährstoffanalysen des Blutes von Menschen ganz gezielt Nahrungsmittelzusätze oder Medikamente zuzusetzen, die genau auf deren Ernährungsgewohnheiten bzw. Krankheiten abgestimmt sind.

Dr. Jürgen Jendryschik



Bild: Blome+Partner
Die Unternehmer-Berater

Dr. Jürgen Jendryschik ist Experte speziell für das strategische Management (Automation, modulare Antriebskonzepte, Industrie 4.0/IoT) bei Blome+Partner. Zuvor war er Generalbevollmächtigter bei Lenze und Geschäftsführer bei Nord Drivesystems. Er arbeitet seit 25 Jahren im Industrie-Management und verfügt über 22 Jahre Erfahrung in der Automation und der elektrischen Antriebstechnik. Lange Jahre hat er Wachstums-Strategien entwickelt und sie in der Produktentwicklung und im Vertrieb umgesetzt. Er hat neue Märkte aufgebaut und besitzt internationale M&A-Erfahrung (Finden, Bewerten, Due Diligence, Post Merger Integration).

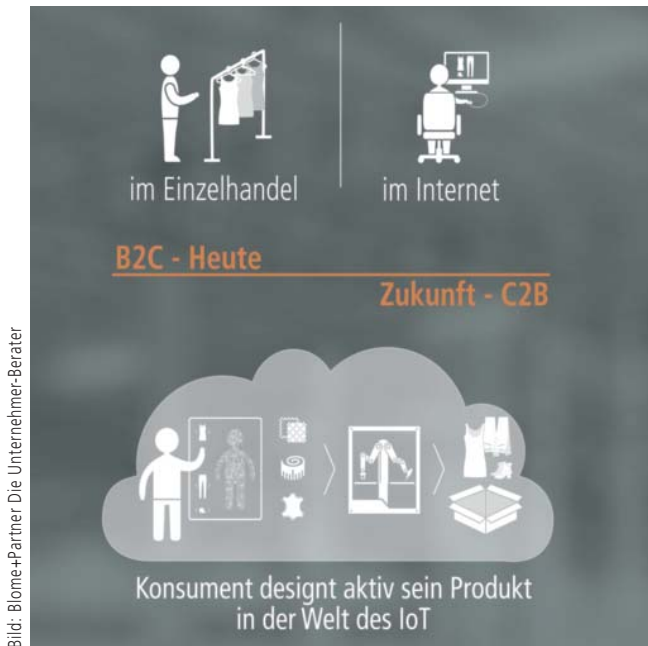


Bild: Blome+Partner Die Unternehmer-Berater

Das virtuelle Modestudio vernetzt im IoT – Die Business-Plattform macht aus der Massenfertigung individualisierte Maßarbeit.

B2C wird zu C2B

Bei der Entwicklung hin zur Industrie 4.0 trifft Jendryschik eine klare Unterscheidung zwischen dem B2B- und dem B2C-Segment: „Große Internetshops, wie wir sie aus dem B2C-Markt kennen, können aufgrund ihres großen Kundenstamms und der sehr genauen Kenntnisse über das Konsumverhalten ihrer Kunden sehr genaue Erwartungsprofile erstellen. Daraus können sie Produkte ableiten. Das wird es im B2B-Bereich so schnell nicht geben.“ Vielmehr gebe der Hersteller auch auf längere Zeit den Rahmen einer individuellen Konfiguration vor. Der Hersteller hat also einen Lösungsraum geschaffen, innerhalb dessen sich der Verwender der Produkte bewegen muss. Alles ist hier bereits vorgedacht. Das sei allerdings lediglich eine Produktkonfiguration und keine Hochindividualisierung: „Für mich ist die Produktkonfiguration die höchste Form der klassischen Fertigungsweise, aber sie ist keine Industrie 4.0. Die einfache Konfiguration wird für Produkte wie hochindividualisierte Kleidung nicht reichen, und zwar weder im Bezug auf die Größen noch auf das gesamte Design.“ Jendryschik ergänzt hier ein Beispiel von Mercedes Benz: „Im Bereich der S-Klasse reichen die Möglichkeiten der Konfiguration aufgrund der individuellen Kundenwünsche dieses Segments nicht mehr aus, um den Anforderungen dieses Segmentes gerecht zu werden. Das hat Konsequenzen bis in die Fabrikorganisation hinein.“

Der Faktor Mensch

Jendryschiks Fabrik sieht den Menschen in der Produktion durchaus nicht als Auslaufmodell: „Es wird immer Arbeitsschritte geben, bei denen der Mensch in seiner Gesamtheit, also mit all seinen sensorischen, taktilen und denkenden Fähigkeiten, einer Maschine oder einem Roboter überlegen ist.“ Dort wo Feinfühligkeit gefragt ist oder Bewegungen notwendig sind, die man mit der menschlichen Hand einfacher realisieren kann, werde der Mensch in den Produktionsabläufen weiterhin gefragt sein. „Es ist eine Frage des Aufwands und der technologischen Entwicklung“, erläutert Jendryschik. „Auf längere Sicht wird es effizienter sein, bestimmte Vorgänge von



Bild: Blome+Partner Die Unternehmer-Berater

Die Kundendaten und die Maßnahme gehen direkt in die automatisierte Herstellung – bis zur Auslieferung, ohne Lager, alles im IoT.

einem Menschen ausführen zu lassen, als von einem hochkomplexen kinematischen Gebilde, sprich einem Roboter.“ Allerdings prognostiziert auch er: „Alles was ein Mensch an Bewegungsabläufen kann, wird früher oder später auch ein Roboter können.“

Fazit

Die Sache scheint klar vor uns zu liegen, glaubt man den Vorhersagen von Jendryschik: „Wenn man genau hinschaut, dann kann man diese zusammenwirkenden Trends bereits heute alle beobachten.“ Die Kombination von kleineren, dafür zahlreicheren Fertigungszellen ergänzt durch intelligente Robotik mit vielen Freiheitsgraden und additiver Fertigung ist nach Ansicht von Jendryschik die Produktionsweise der Zukunft. Das Produkt wird von einer überlagerten Cloudsteuerung durch den Zellenpark geroutet. Additive Fertigungsprozesse werden diese Entwicklung sinnvoll ergänzen und ihren Teil zum Paradigmenwechsel Industrie 4.0 beitragen. Für Maschinen- und Anlagenbauer bedeutet dies heute schon, sich diesen Herausforderungen zu stellen und Konzepte für eine wirtschaftliche Produktion von Kleinserien und Unikaten zu stellen. „Solche Zukunftsperspektiven gibt es durchaus schon bei einzelnen Maschinenbauern. Es kommt jetzt darauf an, dass sich die Maschinenbauunternehmen in der Breite darauf einstellen“, resümiert Jendryschik.

Im dritten Teil des Beitrages werden wir uns mit dem Verhältnis von IT und OT beschäftigen und die Toolchain der Maschinen- und Anlagenbauer näher betrachten. Im vierten Teil wollen wir die praktische Anwendung von Industrie 4.0 und IoT in Maschinen und Anlagen beleuchten und zeigen, welche Möglichkeiten heute bereits zur Verfügung stehen. (kbn) ■

Firma: **Blome+Partner Die Unternehmer-Berater**
www.blomepartner.de