



INDUSTRIE 4.0
WHITEPAPER

Schritt 8 | Funktionale Vernetzung
als Basis der selbstregelnden Fabrik

Vorwort

Daten intelligent auswerten und einsetzen

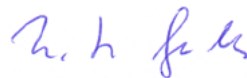
Industrie 4.0 – Aus Wunschdenken wird Realität. Schon einige Jahren vor der Corona-Pandemie war der Begriff „Industrie 4.0“ ein wiederkehrendes Schlagwort in Politik, Wirtschaft, Medien und auf diversen Veranstaltungen. Gerade Deutschland – dem Industriestandort par excellence – wurde in diesem Zusammenhang eine entscheidende Rolle beigemessen. Unsere Stärken: Der Automobil- und Maschinenbau, die Elektrotechnik, aber auch unsere Konzepte der Berufsausbildung, z. B. das duale Studium oder die enge Vernetzung von Industrie mit Forschungseinrichtungen und Hochschulen. Getan hatte sich diesbezüglich aber nicht viel, bis Corona die Welt schlagartig umgekrempelt und die Digitalisierung enorm an Fahrt aufgenommen hat. Dieser „Digitalisierungsturm“ hat auch das Thema Industrie 4.0 mächtig vorangetrieben.

Doch was ist passiert? Die Produktion ist „intelligenter“ geworden. Und es zeichnet sich deutlich ab, dass immer mehr „Intelligenz“ in den Shopfloor einziehen wird. In diesem Kontext wird häufig das IIoT, das „Industrial Internet of Things“, genannt, mit dem immer mehr Daten generiert werden, da jeder Sensor und jeder Aktor intelligent und netzwerkfähig wird. Diese wachsende Masse an Daten lässt sich mit herkömmlichen Methoden nicht mehr sinnvoll verarbeiten. Es sind daher ausgefeilte neue IT-Technologien gefragt, die aus diesen Daten relevante Informationen und Zusammenhänge extrahieren, die für die Anwender von Nutzen sind. Häufig gebrauchte Schlagwörter, die im Zusammenhang mit diesen noch jungen Verfahren und Methoden genannt werden sind „Big Data“

und „Machine Learning“. Und immer wieder wird „Predictive Maintenance“ als das Paradebeispiel dieser neuen Technologien genannt. Auch wenn diesbezüglich noch vieles in einer Entwicklungs- und Erprobungsphase steckt, wird viel in diese Entwicklungen investiert, damit diese Technologien rasch breite Anwendung finden.

IT – insbesondere der produktionsbegleitende Informationsfluss – ist jedoch nur eine Komponente für den Produktionsprozess. Auf der gleichen Rangstufe steht der Materialfluss, der ebenso essenziell ist, damit mittels Informationen Produkte entstehen können. Hierin steckt heute noch sehr viel Potenzial, das es in Industrie 4.0-Projekten zu heben gilt. Ohne den Materialfluss zu automatisieren, kann Industrie 4.0 seine Ziele auf dem Shopfloor nicht erreichen.

Für viele Unternehmen ist das noch ein weiter Weg. Was wir in den vorangegangenen Whitepapern vorgestellt haben, ist zwar ein wichtiger, aber nicht mehr als ein Teilschritt zu Industrie 4.0. Selbst wenn wir dabei die kühnen Visionen von individuellen Produkten, durchgängigem Engineering, in sich geschlossenen und werksübergreifenden Liefer- und Prozessketten von der Produktentstehung bis zum Recycling außer Betracht lassen, sind auch die nächsten Teilschritte eine Herausforderung für Produktionsunternehmen. Schauen wir uns das einmal genauer an.



Dr. Karl-Heinz Gerdes, Gründer FASTEC GmbH



Über den Autor

Dr. Karl-Heinz Gerdes ist Gründer und ehemaliger Geschäftsführer der FASTEC GmbH und seit über 30 Jahren auf dem Gebiet der rechnerintegrierten Produktion aktiv. Bereits während seines Studiums arbeitete er an mikroprozessorgesteuerten Automatisierungslösungen. Die Entwicklung dezentraler Steuerungs- und Vernetzungslösungen von verketteten Anlagen mit Leitrechnern war schließlich das Leitmotiv für die Gründung der FASTEC GmbH. Auf dieser Basis und gereift durch die Erfahrungen aus vielen komplexen Kundenprojekten entwickelte sich die heute von FASTEC vertriebene MES-Lösung FASTEC 4 PRO.

Ein durchgängig automatisierter Materialfluss – der nächste Schritt auf dem Weg zu Industrie 4.0

Steht der durchgängige Informationsfluss, muss als nächstes ein durchgängiger Materialfluss aufgebaut werden, der den Informationsfluss komplementiert. Warum?

Die physikalische und informationstechnische Vernetzung, die bestmögliche Verzahnung aller Vorgänge und maximale Transparenz sind der Schlüssel für eine effizient funktionierende Wertschöpfungskette und damit auch für eine wirtschaftliche Fertigung. In einer selbstregelnden Fabrik dürfen Menschen, Maschinen und Prozesse nicht mehr isoliert voneinander bedacht werden – im Gegenteil: Sämtliche Informations- und Güterflüsse müssen ganzheitlich betrachtet, intelligent geplant und gesteuert werden. Diesem Schritt kommen wir ein ganzes Stück näher, wenn wir einen durchgängigen Materialfluss aufbauen und ihn nahtlos mit dem durchgängigen Informationsfluss verknüpfen.

Mit MES zu Industrie 4.0 – der Weg zum Ziel.

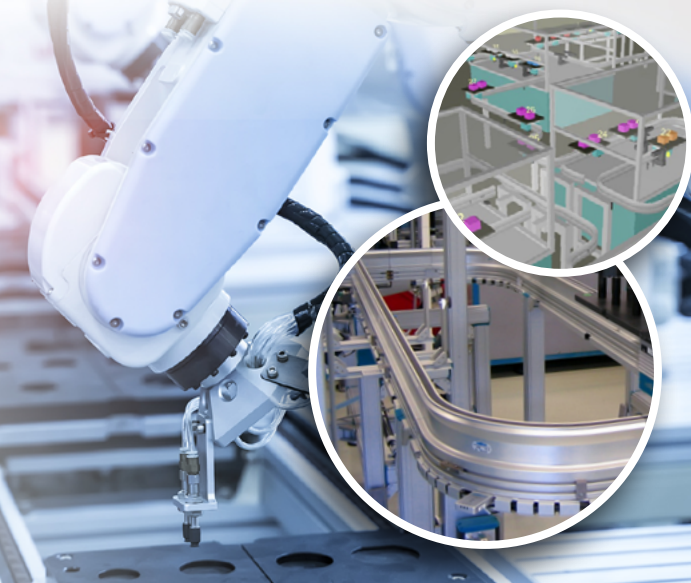
In den bisherigen Aufsätzen dieser Whitepaper-Serie wurde die Bedeutung von MES als Grundlage für Industrie 4.0 in seinen verschiedenen funktionalen Facetten erläutert. Unser Ziel ist es, Produktionsunternehmen einen hilfreichen und praxisorientierten Leitfaden an die Hand zu geben und dabei einen realistischen Weg aufzuzeigen, der sie Schritt für Schritt dem großen Ziel näherbringt. Dabei werden wir hier jedoch weiterhin nur die Aspekte von Industrie 4.0 betrachten, die den Bereich der Produktion betreffen.

Welche Nutzen können hier erzielt werden?

- Durch die Verzahnung der gesamten Prozesse werden die Durchläufe beschleunigt. Das führt unmittelbar zu einer Verkürzung von Produktions- und Lieferzeiten.
- In einem durchgängigen Produktionsprozess müssen lediglich kleine Puffer und Zwischenlager implementiert werden, da diese nur noch für den Störfall benötigt werden.
- Durch einen effizienteren Ressourceneinsatz und einen minimierten Overhead können Kosten spürbar reduziert werden.
- Schichtsysteme sind für eine Maschinenproduktion irrelevant; in einer selbstregelnden Fabrik werden sie stark an Bedeutung verlieren, da hier rund um die Uhr produziert werden kann.

Was bedeuten diese Entwicklungen für Produktionsunternehmen?

- Es wird eine intelligente Automatisierung erreicht. Diese besteht aus flexiblen Maschinen mit minimalen Rüstzeiten, die zudem universell untereinander verkettet sind.
- Die Anforderungen an Planung, Koordination und Einhaltung der Planvorgaben steigen erheblich, da eine Taktung ohne Puffer keine Fehlertoleranz besitzt.



Was ist heute umsetzbar?



Verabschieden wir uns vorerst von der „echten Losgröße 1“ – also von kundenindividuellen Produkten, die nicht durch eine Auswahl-Konfiguration entstehen, sondern eine Neu- oder Umkonstruktion erfordern und daran anschließend auch nicht durch einen einstufigen Bearbeitungsprozess ohne spezielle Werkzeuge (Formen) auf einer Maschine produziert werden können.

Ogleich hier der 3D-Druck bislang ungeahnte Möglichkeiten bietet, ist er von der Produktion in Stückzahlen für einen großen und breiten Markt weit entfernt. Aus unserer Sicht reden wir in diesem Zusammenhang eher von Industrie 5.0 oder 6.0 – nicht aber von 4.0.

„Unsere“ Losgröße 1 sind also Produktvarianten, die in großer Anzahl gefertigt werden, aber in kleineren bzw. kleinsten Losgrößen produziert werden. Diese Varianten entstehen dabei meist erst durch eine Differenzierung in späteren Prozessschritten. So haben wir i.d.R. komplexe Produkte, die aus mehreren bis hin zu sehr vielen, je nach Variante zusammenmontierten, Komponenten bestehen. Wir betrachten hierbei also eine Fertigung der einzelnen Komponenten sowie die Montage der hergestellten Komponenten zum fertigen Endprodukt.

Diese Vorgehensweise erfordert drei Dinge:

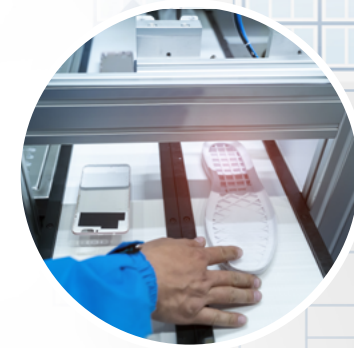
1. Eine verlässliche und akkurate Fertigungsplanung, sodass in der abschließenden Montage alle benötigten Einzelteile zur Verfügung stehen. Die Fertigungsplanung setzt eine permanente Synchronisation aller Montageprozesse mit der Komponentenfertigung voraus.
2. Eine hohe Flexibilität in der Montage, die es ermöglicht, viele Produktvarianten herzustellen.
3. Einen Materialfluss, der alle Bereiche mit ihren Fertigungsstationen bzw. -schritten, Montageplätzen etc. geordnet zusammenführt und mit den notwendigen Materialien versorgt.

Welche Anforderungen resultieren daraus für den Shopfloor?

1. Die Maschinen und Automationsanlagen müssen flexibler und mit minimalem bis gar keinem Rüstaufwand produzieren und montieren.
2. Der intelligente Materialfluss muss alle benötigten Rohstoffe und Komponenten zu- bzw. abführen können (z. B. durch intelligente Transportroboter).
3. Je höher die Stückzahlen und je weniger Varianz das herzustellende Produkt hat, desto effizienter sind hierfür verkettete, produktvariable Fertigungs- und Montagelinien.

Welche Konsequenzen resultieren daraus für ein MES?

Die angesprochene nahtlose Verzahnung von Informations- und Materialfluss erfordert die Integration in oder die Anbindung der im Shopfloor eingesetzten Materialflusssysteme an das MES. Für die Steuerung des Materialflusses sind bislang eigenständige Softwaresysteme, sogenannte Materialfluss- oder Leitrechner, im Einsatz. Im Rahmen von Industrie 4.0 muss hier eine nahtlose Verzahnung von MES und Leitrechner, am besten in einem System, erfolgen. Dadurch wird die Transparenz im Shopfloor noch weiter gesteigert. Wenn nun zusätzlich Echtzeitdaten aus dem Materialfluss in das Echtzeit-Monitoring einfließen, entsteht ein noch exakteres Abbild der Produktion.



Weiterführende Ziele von Industrie 4.0

Die Vision von Industrie 4.0 verfolgt jedoch weitergehende Ziele, zum Beispiel den „digitalen Zwilling“: Mit einer funktionalen Abbildung des kompletten Shopfloor-Systems im Rechner, z. B. als VR-Modell realisiert, wäre in Verbindung mit der Feinplanung sogar eine „virtuelle Produktion“ denkbar, in der alle Abläufe vorweg simuliert werden können. Dieser Ansatz ist im Rahmen einer Fabrikauslegungsplanung bei komplexen Anlagenkonstellationen zwar äußerst sinnvoll, bietet später aber nur wenig Nutzen für eine bestehende Fertigung.

Lediglich bei strukturbedingten Materialfluss-Engpässen, sofern also Materialstaus und überlaufende Puffer in der Fertigung möglich sind, würde so ein Modell durch eine Simulation der Bestandsentwicklung an den Puffern brauchbare Vorhersagen liefern können.

Damit haben wir den Bogen von Manufacturing Execution Systemen zum nächsten logischen Teilschritt geschlagen: dem durchgängig vernetzten Materialfluss und den daraus resultierenden Anforderungen für Produktionsunternehmen. In den vergangenen Jahren sind dafür immer flexiblere Materialflusssysteme entwickelt worden, die diesen Schritt effektiv unterstützen können.

Das „Ende der Fahnenstange“ ist damit aber noch lange nicht erreicht. Wir haben jetzt auf Shopfloor-Ebene mit der durchgängigen Vernetzung des Informations- und Materialflusses die Basis für eine sich selbstregelnde Fabrik geschaffen. In einem weiteren Schritt muss eine Supply-Chain realisiert werden, in die der Shopfloor zu integrieren ist. Dabei ist das ERP-System das führende System und plant grob die auszuführenden Aufträge für die Produktion. Damit geht einher, dass das ERP auch die entsprechenden Materialbedarfe terminiert und ordert. Auf dieser Basis kann dann im MES die Feinplanung erfolgen.

Für die selbstregelnde Fabrik muss diese Kopplung zu einer Regelschleife ausgebaut werden. Sie muss die Produktion in die Lage versetzen, Störungen von außen und von innen zu kompensieren. Bei Störungen von außen handelt es sich vorwiegend um Probleme bei der Ressourcenversorgung, z. B. Lieferverzug von bestelltem Material. Störungen von innen sind Produktionsstörungen, z. B. durch spontane Maschinenausfälle, überdurchschnittlichen Ausschuss oder kurzfristigen Ausfall von Personal. Man sollte sich jedoch darüber im Klaren sein, dass die Entscheidungen eines autonom agierenden Produktionsregelungssystems nur dann zu sinnvollen Ergebnissen führen, wenn eine dafür entwickelte KI existiert. Diese KI wiederum sollte so weit ausgereift sein, dass sie mindestens gleich gute oder bessere Resultate liefert als ein kompetenter Produktionsverantwortlicher mit viel Erfahrung. Dieser Schritt ist aufgrund der Vielzahl von Einflussfaktoren sicherlich eine große Herausforderung für die Entwickler von Produktions-IT-Systemen, aber es ist nur eine Frage der Zeit, bis die KI ausgewachsen ist.



INDUSTRIE 4.0

Die komplette Industrie 4.0-Whitepaperserie von FASTEC

FASTEC liefert Produktionsunternehmen MES-Lösungen für die diskrete Fertigung. Als ein führender MES-Anbieter hat FASTEC seit der Gründung im Jahr 1995 in vielen Projekten ein breites Spektrum von individuell an die Unternehmen angepassten Lösungen realisiert – jedes einmalig im Hinblick auf die eingebundenen Produktionsprozesse und Fertigungsverfahren. Unsere Systeme sind national und international in verschiedenen Branchen im Einsatz. Wir arbeiten praxisorientiert, effizient und sorgen dafür, dass unsere Projekte für unsere Kunden zu einem dauerhaften Mehrwert führen. Gemeinsam mit Ihnen erarbeiten wir passende Lösungen für Ihre Anforderungen, die wir dann auf Basis unserer in vielen Facetten konfigurierbaren MES-Standardsoftware passgenau, schnell und kostengünstig umsetzen. Dabei profitieren unsere Kunden von unseren breit gefächerten Erfahrungen. Am Ende entsteht ein Ergebnis, das unsere Kunden überzeugt: Ein flexibles und vielseitig erweiterbares System mit durchdachten Funktionen. FASTEC-Nutzer sind begeistert von den zahlreichen Features der Software und der Usability im alltäglichen Einsatz.

Entscheiden Sie sich für FASTEC 4 PRO – für eine passgenaue MES-Lösung mit maximalem Kundennutzen.

Wir bringen Sie auf den Weg in die digitale Fertigung; unsere Whitepaper-Serie dient dazu als Wegweiser.

Schritt 1: Was ist Industrie 4.0? Wohin geht die Reise?

Schritt 2: Wie finde ich den richtigen Partner für den Weg Richtung Industrie 4.0?

Schritt 3: 10 Tipps zur MES-Einführung – darauf sollten Sie unbedingt achten.

Schritt 4: Fokus auf Transparenz: Die Module MDE, BDE, Monitoring etc.

Schritt 5: Fokus auf Optimierung: Kennzahlen und wie man damit arbeitet.

Schritt 6: Fokus auf Rückverfolgbarkeit: Traceability und die vielen unbekanntenen Vorteile.

Schritt 7: Fokus auf Planung: Mit effektiver Planung Zeit und Ressourcen sparen.

Schritt 8: Funktionale Vernetzung als Basis der selbstregelnden Fabrik.



Langfristig wettbewerbsfähig bleiben – mit uns.

Die FASTEC GmbH mit Sitz in Paderborn ist spezialisiert auf die Digitalisierung von Produktionsprozessen basierend auf dem selbstentwickelten Manufacturing Execution System FASTEC 4 PRO. Die modulare Standardsoftware ist branchenübergreifend konfigurierbar, releasefähig und intuitiv bedienbar.

Seit 1995 begleitet FASTEC seine Kunden auf dem Weg zur Digitalen Transformation. Rund 400 Unternehmen in über 20 Ländern setzen FASTEC 4 PRO an über 10.000 Produktionsanlagen ein. Durch die ganzheitliche Digitalisierung der Produktion werden Arbeitsabläufe optimiert und Kosten nachhaltig gesenkt.

Gerne beraten wir Sie persönlich!

Unser Vertrieb stellt Ihnen weitere Anwenderberichte und Informationsmaterial zur Verfügung! Oder vereinbaren Sie einfach einen Termin mit unserem Vertrieb für eine Präsentation bei Ihnen vor Ort, in unserem Hause oder per Web. Natürlich können Sie FASTEC 4 PRO auch im Einsatz bei unseren Kunden erleben.

vertrieb@fastec.de oder telefonisch unter: **+49 5251 1647-0**

Zusätzlich bieten wir Ihnen Videos unserer Software sowie Kundenlösungen auf unserem YouTube-Kanal an:

www.youtube.com/FASTECGmbH

FASTEC GmbH
Technologiepark 24
D-33100 Paderborn
+49 5251 1647-0
info@fastec.de
www.fastec.de

Gold
Microsoft Partner


SAP
Silver
Partner

