

## Die vier Stufen zur „Smart Factory“

# Industrie 4.0 konkret



**Bild 1: Vier-Stufen-Modell: Schritt für Schritt zur „Smart Factory“. Anforderungen an das Unternehmen (die Fabrik) werden in Stufen gruppiert und durch definierte Funktionen (rechts) unterstützt**

Was Fertigungsunternehmen aus dem aktuellen Stand von Industrie 4.0 wirklich nutzbringend verwerten können und wie Manufacturing Execution Systeme (MES) den Weg zur Industrie 4.0 ermöglichen, erläutert dieser Beitrag anhand des neuen Vier-Stufen-Modells von MPDV.

Fertigungsunternehmen stehen heute vor vielseitigen Herausforderungen: Einerseits ist der globale Wettbewerbsdruck konstant hoch oder nimmt sogar zu. Andererseits stellen sowohl Kunden als auch Gesetzgeber immer höhere Anforderungen – z. B. hinsichtlich Rückverfolgbarkeit, Qualität, Termintreue oder aufwendiger Logistikkonzepte wie Just-in-Time und Just-in-Sequence (JIT/JIS). Hinzu kommt die wachsende Komplexität in der Fertigung, die sich aus einer höheren Variantenvielfalt bzw. zunehmender Individualisierung von Produkten und immer kürzeren Lebenszyklen ergibt. Mit Blick auf die Wirtschaftlichkeit der eigenen Fertigung müssen Unternehmen daher sehr genau abwägen, welche Methoden und Technologien der Industrie 4.0 geeignet sind, um die gewünschten Ziele zu erreichen. Hierzu schlägt MPDV ein einfaches Vier-Stufen-Modell zum Erreichen der „Smart Factory“ vor (Bild 1).

Da viele Anforderungen zumindest in Teilen aufeinander aufbauen, werden diese in einzelne Stufen gruppiert und mit Funktionen hinterlegt. Dabei kann man beispielsweise Stufe 2 nur erreichen, wenn man vorher Stufe 1 erfolgreich etabliert hat – oder konkret: ist die Fabrik

nicht transparent, kann sie nicht reaktionsfähig werden.

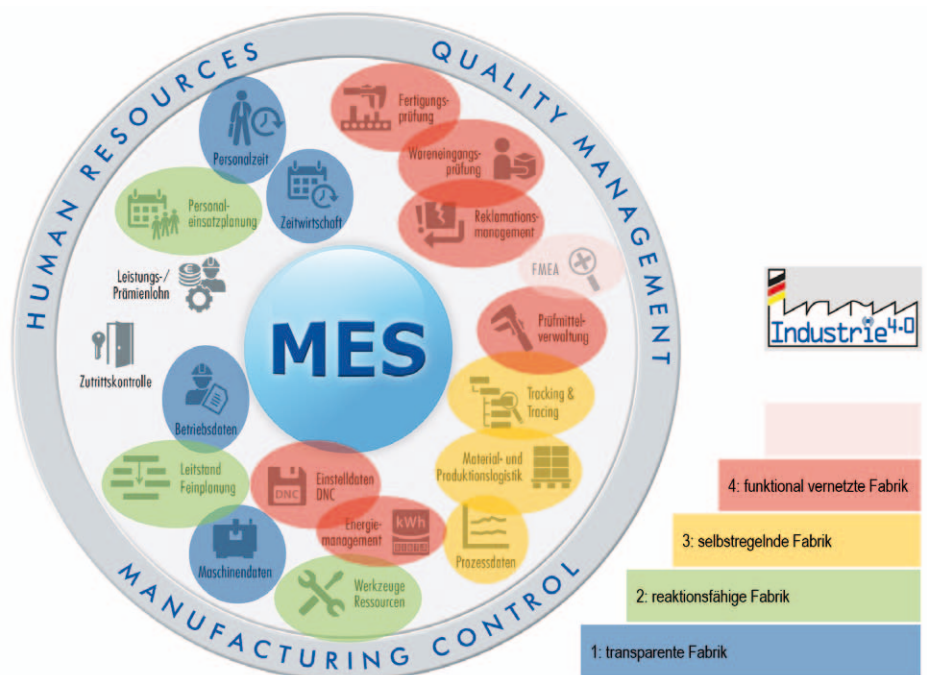
Erwartungsgemäß stehen fast alle der notwendigen Funktionen in Verbindung zu fertigungsnahen IT-Systemen. Bei genauerer Betrachtung

wird deutlich, dass ein integriertes Manufacturing Execution System (MES) das ideale Tool zur Erreichung aller Stufen des Modells ist – in vielen Fällen ist es sogar eine unabdingbare Basis. Welche MES-Funktionen notwendig sind, um die einzelnen Stufen der „Smart Factory“ zu erreichen, zeigt Bild 2.

### Stufe 1: Transparenz schaffen

Wie in vielen Disziplinen braucht es eine solide Datenbasis und so bildet auch in der „Smart Factory“ Transparenz die Grundlage für alle weiteren Funktionen. Das praktische am Thema Transparenz ist, dass es an sich erst einmal nichts Neues darstellt. Allerdings muss hier kritisch festgestellt werden, dass noch immer zu viele Unternehmen zu wenig über ihre Produktionsabläufe wissen – und das, obwohl die dafür benötigten Technologien und Methoden schon seit vielen Jahren verfügbar sind. Daher zeigen oft schon minimale Erweiterungen der konsequenten Datenerfassung breite Optimierungsmöglichkeiten auf.

Ein Grund dafür, dass viele Unternehmen davor zurückschrecken, flächendeckend Daten aller Art im Shopfloor zu erfassen, ist die beispiellose Heterogenität der Maschinenparks. In den Fabrikhallen typischer Unternehmen findet man heute einen wahren „Zoo“ aus modernen, älteren und sehr alten Maschinen. Um den Aufwand für die Anbindung von Maschinen und



**Bild 2: Ressourcenübergreifende MES-Anwendungen zur Erreichung der unterschiedlichen Stufen der „Smart Factory“**

Anlagen signifikant zu reduzieren, unterstützt Software. Damit wird an zentraler Stelle festgelegt, für welchen Zweck Daten erfasst werden sollen (Auswahl der MES-Anwendung) und wie die Datenquelle anzusprechen ist (Auswahl der Schnittstelle und Zuweisung von Dateninhalten). Was früher durch aufwendige Konfiguration und meist sogar Programmierung definiert werden musste, erledigt z. B. die Software Shopfloor Connectivity Suite nun mit wenigen Klicks in deutlich weniger Zeit.

## Erfasste Daten nutzen

Letztendlich werden Daten aber nicht um ihrer selbst willen erfasst – sie dienen einem höheren Zweck: der Transparenz. Im ersten Schritt bildet die Gesamtheit aller erfassten Daten zusammen mit im Voraus bekannten Zusammenhängen ein mehr oder weniger exaktes, digitales Abbild der Realität. Hierbei ist zu bedenken, wer das digitale Abbild nutzen soll: ein IT-System oder der Mensch. Beide Zielgruppen brauchen dieses Abbild mit verschiedenen Granularitäten: IT-Systeme profitieren von möglichst umfangreichen und detaillierten Daten – der Mensch hingegen bevorzugt weniger, dafür aussagekräftige Kennzahlen und Auswertungen. Beiden Anforderungen muss mit der Datenerfassung und -verarbeitung Rechnung getragen werden.

## Unterstützende MES-Funktionen

Zu den wichtigsten Funktionen, die zu mehr Transparenz in der Produktion führen, zählen die MES-Anwendungen Betriebs- und Maschinendaten. Hierbei geht es einerseits um eine effiziente Nutzung des Maschinenparks und andererseits darum, die automatisch übernommenen Maschinendaten mit den manuell erfassten Auftragsmeldungen zusammenzuführen (Bild 3). Es darf aber auch die Erfassung von Werkzeug- und Materialdaten nicht vernachlässigt werden. Dadurch können Zusammenhänge erkannt und in Optimierungsprozesse übergeben werden. Auch die Nachkalkulation von Fertigungsaufträgen wird durch diese Vorgehensweise mit verlässlichen Daten unterstützt. Aufgrund der Masse an erfassten Daten erfüllt ein MES außerdem die Aufgabe der Datenverdichtung und Aggregation, da überlagerte ERP-Systeme meist wenig mit den filigranen Rohdaten aus dem Shopfloor anfangen können. In seiner Funktion als zentrale Informations- und Datendrehzscheibe verbindet ein MES so die betriebswirtschaftlich ausgerichtete Ebene in Form des ERP-Systems mit dem Shopfloor und sorgt so für gegenseitiges Verständnis und letztendlich mehr Transparenz.

## Stufe 2: Reaktionsfähigkeit sichern

Auf Basis der in Stufe 1 gewonnenen Daten können nun sowohl Störfaktoren identifiziert als auch eine realitätsnahe Feinplanung eingeführt werden. Je konkreter und umfassender die Planung ist – hier eignet sich beispielsweise eine



**Bild 3: Intuitive Oberfläche im HYDRA-Shopfloor Client zur Darstellung erfasster Maschinen- und Betriebsdaten**

Mehrfach-Ressourcensicht – desto mehr geht diese in eine echtzeit- und reaktionsfähige Fertigungssteuerung über. Hierbei sind neben den Maschinen eine Vielzahl anderer Ressourcen zu berücksichtigen – nicht zuletzt der Mensch als wohl wichtigste. Ein MES ist für diese Planungs- und Steuerungsaufgabe ein geeignetes und mächtiges Werkzeug.

## Stufe 3: Aufgaben verteilen und abgeben

Die in Stufe 2 stabilisierten Prozesse können nun durch die Definition von Regelkreisen weiter verselbständigt werden. Auch eine Dezentralisierung von Aufgaben inkl. der entsprechenden Verantwortungen ist möglich. Allerdings ist dabei eine zentrale Synchronisierung von essenzieller Bedeutung. Ziel dieser Maßnahmen ist die selbstregelnde Fabrik.

## Stufe 4: funktionale Vernetzung

Mit Blick auf immer kürzere Produktlebenszyklen und die steigende Produktindividualisierung wird die funktionale Vernetzung von ehemals getrennten Bereichen immer wichtiger. Insbesondere der Datenaustausch zwischen Fertigung und Produktentwicklung nimmt an Bedeutung zu, da mit der wachsenden Digitalisierung immer mehr Informationen vom Konstrukteur direkt an die Maschine gebracht werden können. An der Schnittstelle zwischen Produktentwicklung und Fertigung steht meist ein Product Lifecycle Management System (PLM), welches künftig direkt mit dem MES kommunizieren muss. Weitere Themenfelder für die funktionale Vernetzung sind die integrierte Qualitätssicherung, ein fertigungsnahe Energiemanagement sowie die Erweiterung des Betrachtungsraums auf Lieferanten und den Kunden – also auf die komplette Supply Chain.

## Was tun - Abwarten oder Handeln?

Nun könnte man fragen, was denn konkret zu tun ist – und vor allem, ob es sinnvoll ist, bereits jetzt etwas zu tun, wo Industrie 4.0 allgemein noch so unklar und diffus ist. Mit Anwendung des vorgestellten Vier-Stufen-Modells schaffen Unternehmen in jedem Fall Klarheit.

Um die einzelnen Stufen Schritt für Schritt zu erklimmen, empfehlen sich folgende Schritte:

- Investieren Sie in ein integriertes Manufacturing Execution Systems (MES) und eliminieren Sie damit sukzessive IT-Insellösungen.
- Verschanken Sie im gleichen Zug Ihre Prozesse im Sinne von Lean Management und Lean Production.
- Beziehen Sie unbedingt alle Mitarbeiter ein, so dass Sie gemeinsam an einem Strang ziehen.
- Definieren Sie erst die Aufgaben bzw. Anwendung der IT und dann die IT-Infrastruktur.
- Achten Sie bei Investitionen in Maschinen, Anlagen und Sensoren auf deren Kommunikationsfähigkeit.
- Beachten Sie anerkannte Industriestandards (z. B. VDI 5600, VDMA 66412) und üben Sie im Sinne der weiteren Standardisierung Druck auf Ihre Lieferanten aus.
- Behalten Sie Forschungsaktivitäten, Fachverbände und die Plattform Industrie 4.0 im Auge, so dass Sie frühzeitig erkennen, welche Herausforderungen auf Sie zukommen und welche neuen Technologien und Trends es gibt.
- Zu guter Letzt: denken Sie global, aber beginnen Sie im überschaubaren Rahmen!

■ MPDV Mikrolab GmbH  
www.mpdv.com