

# Konzept zur Einführung der Fabriksoftware der Zukunft

Jörg Rehage



**Dipl.-Ing. Jörg Rehage** ist Mitglied in zahlreichen Lenkungsausschüssen mittelständischer Fertigungsbetrieben und Spezialist für die Einführungen und Reorganisationen von ERP-Systemen bei der F&M Consulting in Duisburg.  
www.fundm.de

**Einige Erkenntnisse um die tatsächlichen Integrationsbelange von MES sind scheinbar selbst an Normverbänden wie z.B. der MESA (Manufacturing Enterprise Solutions Association) vorbeigeschlichen. Betriebs- und Unternehmenscontrolling, sowie die gesamte Produktentwicklung (PDM / PLM/ PM /KM usw.) sind bislang noch kein Bestandteil der normativen MES-Welt. Einige wenige Systemhersteller jedoch haben diese Normwelt durchbrochen und MES + PDM/PLM als unzertrennlich zusammengeführt.**

Der folgende Bericht wird den oftmals leidlichen Weg eines hochintegrierten MES von der Konzeption, über den Weg der kritischen Projektabschnitte, bis zur spürbaren Systemunterstützung beschreiben.

Um Produktlebensläufe von der Idee eines Produktes bis zur Auslieferung an den Kunden zu verfolgen, werden in der Zukunft mindestens 2 Systeme notwendig sein. ERP-Systeme werden nach wie vor den Teil der hard facts und somit die Standard Business Abläufe auf der Unternehmensebene ablichten. Die Fertigungsaufträge werden auch dabei nur grob geplant und gegen unendliche Kapazitäten in dem ERP-System berechnet. Da jedoch die Variantenvielfalt von Einzel- und Serienartikeln stetig

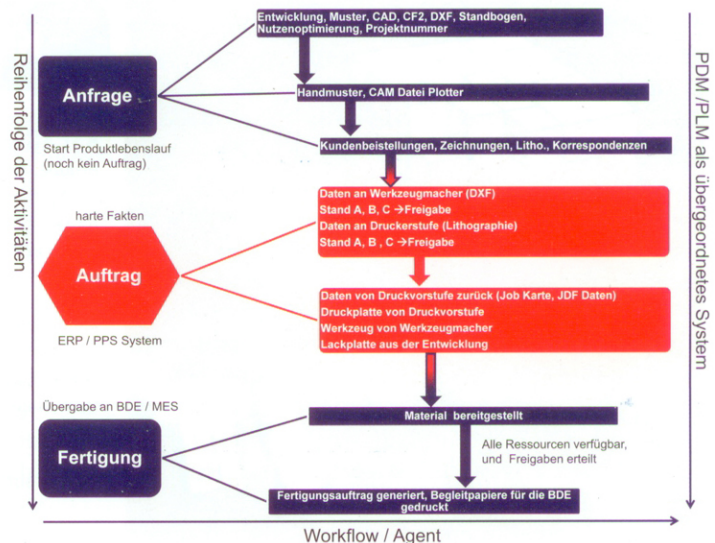
steigt und die Größe der Fertigungslose und somit die Durchlaufzeit von Fertigungsartikeln tendenziell sinken, kommen ERP-Systeme einer tagesgenauen oder stundengenauen Planung, auch in der Zukunft, niemals nach. Deswegen werden die Daten zyklisch an die Fertigungssteuerung (MES) übergeben.

Um den gesamten Zyklus eines Produktes möglichst schnell zu durchlaufen, müssen IT Systeme bereits bei den weichen Informationen (soft facts) und teilweise unverbindlichen Informationen, ihren Dienst beginnen. Um wirklich das zu fertigende Produkt an jeder Stelle im Unternehmen mit allen Informationen zur Material- und Zeitwirtschaft, Qualitätentstehung und –sicherung, Statusnachverfolgung und durchgängigem Projektmanagement, auf Tages- und Stundenebene verfolgen zu können, wird ein Zweitsystem (MES) zwingend diese und folgende Aufgaben abdecken müssen:

- Konstruktion
- Produktion
- Lager
- Absatz
- Beschaffung
- Controlling
- Zeitwirtschaft
- Produktlebenslauf
- Projekt- und Zeitmanagement

Viele diese Bereiche werden zurzeit noch durch zahlreiche Einzelsysteme mit mehr oder weniger guten Systemchnittstellen abgedeckt. Ein durchgängiger Workflow wird zwar von vielen Systemhäusern angepriesen, kann jedoch in der Praxis nicht funktionieren. Diese Medienbrüche lassen sich nicht mit einer Schnittstelle lösen. Stattdessen müssten alle Systeme durchgehend objektorientiert ausgelegt sein und dessen Objektbefehle auch offen zugänglich sein. Wichtig ist, dass die Durchgängigkeit der Systeme entlang der gesamten Prozesskette immer eine

*Bild 1: Beispiel eines Prozessschemas aus der Druckindustrie*



geschlossene Einheit darstellt. Ansonsten werden „Excel sei Dank“ weiterhin Stilblüten die Systemlandschaften zahlreicher Fertigungsbetriebe zieren.

Bild 1 zeigt, wenn auch stark vereinfacht, den Informationsfluss und Lebenslauf eines Fertigungsartikels anhand zuvor beschriebener Systemwelten.

Der Bedarf nach mehr Systemintegration ist deutlich spürbar – eine mögliche Namensgebung dieser hochintegrierten Systeme der Zukunft könnte daher eher Manufacturing Business Software (MBS) lauten. Im Folgenden wird das Vorgehen der Auswahl und Einführung einer MBS beschrieben.

### Die Projektinitialisierung

Vordem Beginn eines derartigen Projektes müssen die qualitativen und quantitativen Ziele genau erfasst werden. Unabhängige Technologieberater können nützliche Schützenhilfe leisten, um die Bedarfsanalyse objektiv und aus der Vogelperspektive durchzuführen. In dieser Phase sollten erste Workshops organisiert werden, welche möglichst nicht von einem Systemanbieter auszufragen sind. Alle beteiligten Personen sollten dann sowohl fachlich als auch begrifflich auf das anstehende Projekt eingestimmt werden.

### Die Qual der Wahl

Je weiter man jedoch von der Verwaltung in die Fertigung vordringt, desto komplexer werden die Abläufe im Unternehmen. In der Planwelt der ERP-Systeme sieht vieles noch rosig

aus, jedoch müssen IT-Systeme in der Fertigung die tatsächlichen Abläufe abbilden, steuern, Plausibilitäten abfragen und wo möglich noch ein Frühwarnsystem greifen lassen. Natürlich alles online (ohne Batchläufe) und auf Basis von stundengenauer Planung. Papierarm sollte natürlich das Endziel auch sein. Da alle Änderungen in den Fertigungsabläufen auch eine Stornierung und Neuterminierung nach sich ziehen, möchte man diese selbstverständlich auch eliminieren. Denn irgendjemand müsste ja schließlich die Fertigungspapiere (alt gegen neu) stetig austauschen. Einige Standard Systemanbieter werden an dieser Stelle möglicherweise noch immer nicht abwinken, jedoch sollten vor einer Projektvergabe noch einige Punkte zum Thema Standard- oder Individualsoftware intern geklärt werden.

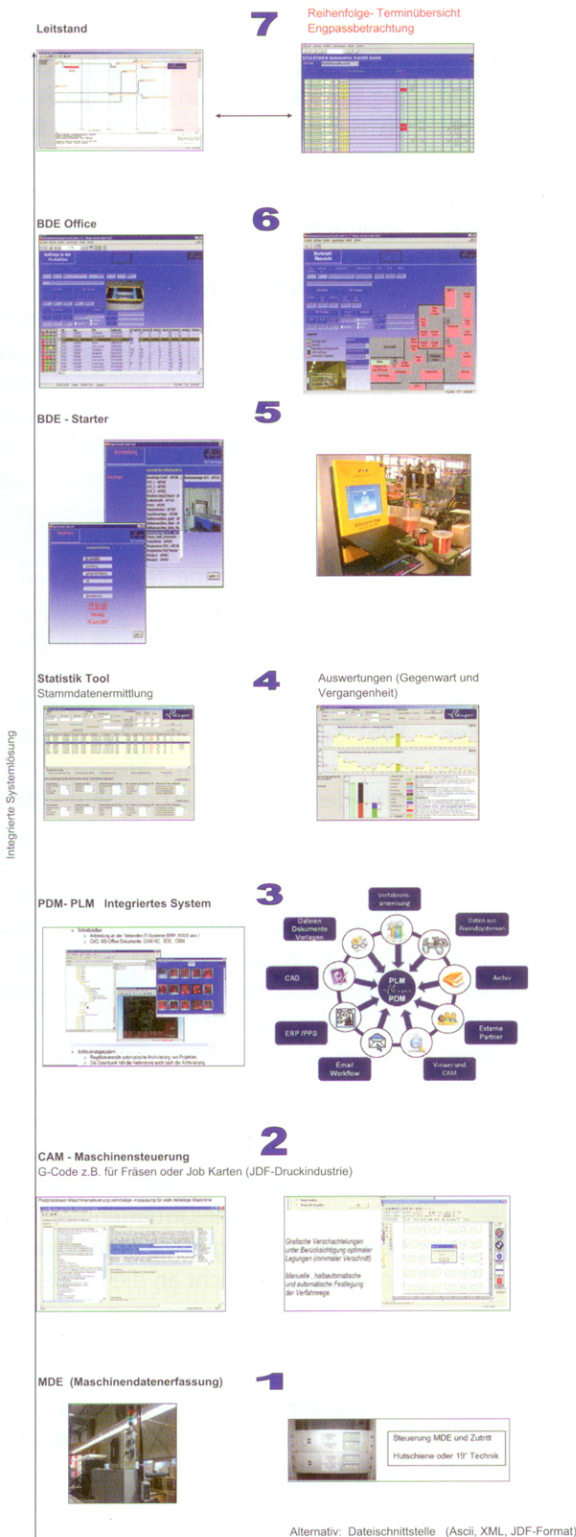
### 7 Schritte der Einführungsphase

Ein integriertes MES/PDM/PLM System ist im Wesentlichen in sieben Integrationsstufen zu unterteilen. Der folgende Abschnitt wird die Chancen und Tücken der einzelnen Integrationsstufe näher erläutern. Die unterschiedlichsten Systemanbieter unterscheiden sich oftmals nur in der Namensgebung der unterschiedlichen Module. In der Abgrenzung der Systemschwerpunkte sind sich jedoch, bis auf einige wenige Ausnahmen, alle Systemanbieter einig. Wenn auch nicht alle Systemausprägungen so, wie in dem folgenden Beispiel, vorhanden sind. (Siehe Bild 2)

#### Step 1: MDE Maschinendatenerfassung

Häufig beginnen MES Projekte in der Umsetzungsphase direkt an der Quelle der Datenerhebung, an der Maschine.

Dieser Einführungsprozess ist eher als kritisch zu bezeichnen, da hier viel Aufklärungsarbeit zu leisten ist. Für einen Prozessfertiger mit wenig wechselnden Aufträgen oder Chargen, fast schon ein Muss. Aber in der diskreten Fertigung, mit kleinen Losgrößen und



Alternativ: Dateischnittstelle (Ascii, XML, JDF-Format)

Bild 2: Beispiel: flexpo MES-Suite

einer festen Zuordnung (Kunde/Artikel), wird es schon schwieriger. Die MDE muss in diesem Fall natürlich mehrfach pro Schicht die IST-Daten in neue Fertigungsaufträge schreiben. Also muss zuvor das BDE-Terminal (Werker-Ebene, siehe Step 5) eingeführt werden. Denn welcher Einzelauftrag nun welche Buchungscode mit sich bringt, kann eine MDE nicht wissen. Eine MDE ist in der Regel ein reiner Datenlogger und stellt immer nur eine Ergänzung zur Werker-Ebene dar. Eine komplexe Maschine kann während eines Störfalles einen Alarmschwall und bis zu 95 Fehlercodes auswerfen. Was jedoch der wirkliche Stoppgrund sein könnte, wissen häufig nur die erfahrenen Maschinenbediener. Demnach ist oftmals neben einer elektronischen Erfassung noch ein weiteres Handpanel vorzusehen, um nur die wichtigsten und tatsächlichen Störgründe abzufangen. Zum Glück ist an keiner Stelle in der Fertigung so viel genormt, wie an der Maschine. Also gilt es dann dieser Stelle nur die wichtigsten Parameter einer Maschine für eine Auftragsverfolgung (Start, Stop, Lauf, Rüsten, 4-8 Fehlergründe), zu erfassen.

### **Step 5 + Step 3 + Step 2: BDE - Die Werker-Ebene**

Diese Erfassungsebene bietet erhebliche Unterschiede bei den Anbietern.

Einige Anbieter sehen diese Ebene wie reine Datenlogger. Der Werker kann ohne Plausibilitäten fast alles buchen und ist in der Summe der Buchungscode sind sehr stark eingeschränkt. Den meisten ERP-Anbietern reicht das für die Befüllung ihrer Artikelkonten aus. Bei einer hochintegrierten MES-Lösung hingegen wird das Erfassungsterminal zum Informationsterminal. Durch die Integration von PDM und PLM können mit der Anmeldung eines Fertigungsauftrages gleich die Freigaben aller Ressourcen online überprüft und angezeigt (siehe Step 3) werden. Wenn das PDM/PLM System aufgrund eines Freigabe Workflows die NC-Codes für den Postprozessor freigibt, kann der Maschinenfahrer mit dem elektroni-

schon Rüstvorgang beginnen. Die Rüstzeit wird auf Auftragsebene aktiviert und der Maschinenbediener kann anhand eines Nesting Moduls den maximalen Nutzen aus einer Rohstoffplatte errechnen und anzeigen lassen (siehe Step 2). Das integrierte CAD/CAM Modul steuert direkt die Maschine an und das BDE/MDE-System schaltet den Buchungscode automatisch auf den Status „Lauf“. Die Integration von Step 2, 3 und 5 ist technisch sehr anspruchsvoll und richtet sich weniger an die Key User als eher an einen erfahrenen Systemintegrator.

### **Step 6: Steuerungsebene - das Cockpit der Produktion**

An dieser Stelle ist ein Maßanzug für die individuelle Fabrik gefragt. Eine 1:1-Ablichtung aller Fabrikhallen und Maschinen zeigt dem gesamten Unternehmen, was gerade im Moment in der Fabrik passiert. Ampelsysteme zeigen den Zustand pro Maschine an. Alle Parameter des gerade gefertigten Auftrages werden aus dem ERP/BDE/MDE/CAQ/PDM- und PLM-System herangezogen und bei angezeigt.

Die zweite Aufgabe der Steuerungsebene, die Prozedur der Einzelfreigabe und Reihenfolgeplanung für jede Maschine, hat sehr viele Ausnahmefälle zu berücksichtigen. An dieser Stelle sind die Schichtführer gefragt, da die geballte Berufserfahrung und die Masse an Sonderfällen müssen nun über das Cockpit eingestellt und visualisiert werden. Wenn diese Personengruppe nicht zu 100 % in ein solches Projekt involviert wird und sich in den Systemabläufen nicht wiederfindet, scheitert ein MES-Projekt genau an dieser Stelle.

### **Step 7: Leitstand oder Engpassbetrachtung**

Hier beginnt nun die hohe Schule der Fertigungssteuerung und somit der anspruchsvollste Teil. Sollten nicht alle vorangegangenen Schritte einwandfrei eingeführt und ebenfalls durch eine hohe Buchungsmoral aus der Fabrik begleitet werden, so sollte der Schritt 7 als Königsdisziplin besser nicht aktiviert werden. Hier laufen

hoch verdichtete Fertigungsdaten auf, die im Minutentakt auf unterschiedliche Kriterien, wie bspw. Terminkollision, Fehlteile oder Bearbeitungs- und Durchlaufzeiten überprüft und zur Anzeige gebracht werden. Ein einwandfreier Unterbau ist dringend notwendig, um keine fatalen Folgen nach sich zu ziehen. Wer diese Stufe der Fertigungssteuerung wirkungsvoll nutzen möchte, kommt an einem Betriebscontrolling nicht vorbei.

### **Step 4: Statistik Tool**

Mittels einem Betriebs- oder Unternehmenscontrolling lassen sich auch sämtliche Auswertungen und Statistiken aufbauen. Maschineneffizienzen und Kapazitätsauslastungen, sowie diverse Soll / Ist Vergleiche, lassen sich hier noch recht einfach und allgemeingültig darstellen.

Jedoch kann eine Nachkalkulation auf der Ebene von Einzelaufträgen, oder eine Monatsabgrenzung, da schon deutlich anspruchsvoller werden, da die Zugriffe auf Fremdfertigungen, FiBu, Schichtpläne und Stammdaten aus dem ERP-System, sowie die verschiedenen Regelfälle bei Mehrmaschinenbedienung und Blockbuchungen, die Auswertungen plötzlich in einem ganz anderen Licht erscheinen lassen. Einige Anbieter bringen in diesen Modulen auch das Thema Manufacturing Scorecard unter. Auch an dieser Stelle gilt Vorsicht vor Übermut, denn Kennzahlen sind häufig Quotienten oder Produkte aus verschiedenen Messgrößen, dessen Prozentwerte oder Einheiten lose Darstellungen nur wenig Anwendung bei den späteren Benutzern finden. Zumal viele Unternehmen eine völlig andere Begriffsdefinition haben und sich somit nicht an die Refa-Lehre oder an Begrifflichkeiten der Kosten- und Leistungsrechnung anlehnen. Hier gilt es also erst einmal eine Reihe von Definitionen abzugleichen, um nicht weitere Verwirrung sondern Aufklärungsarbeit zu leisten.

Eine für das Zielunternehmen erstellte Nomenklatur, dürfte an dieser Stelle sicherlich die erste Scheu nehmen.