

# Einführungsphasen MES

## Systemlösungen für Fertigungsbetriebe



MES Systeme sind multifunktional aufgebaut und bieten für die Produktion eine ideale Ergänzung zu Standard ERP Systemen.



17. - 19. Juni 2008  
F&M Consulting + Stand 5

In den Anfängen der neuen Begriffsfindung MES, wurden diese Systeme oft mit leistungsfähigen BDE Systemen verglichen. Mittlerweile sind die Erkenntnisse um die tatsächlichen Integrationsbelange selbst an Normverbänden wie z.B. der MESA (Manufacturing Enterprise Solutions Association) scheinbar vorbeigeschlichen. Denn, Betriebs- und Unternehmenscontrolling, sowie die gesamte Produktentwicklung (PDM /PLM/ PM /KM usw.) sind bislang noch kein Bestandteil der normativen MES Welt. Jedoch ei-

nige wenige Systemhersteller haben bereits diese Normwelt durchbrochen und MES + PDM/PLM als unzertrennlich zusammengeführt.

Der folgende Bericht wird den oftmals leidlichen Weg eines hochintegrierten MES Systems von der Konzeption, über den Weg der kritischen Projektabschnitte (Applikationsebenen), 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. Somit verbleibt die Domäne der führenden Systeme für Produktionsvorplanung, Materialdisposition, Auflösung von Stücklisten bis hin zur Freigabe von Fertigungsaufträgen, den ERP Systemen vorbehalten. Die Fertigungsaufträge werden auch dann weiterhin nur grob geplant und gegen unendliche Kapazitäten in dem ERP System berechnet. Im Anschluss werden diese dann zyklisch an die Fertigungssteuerung (MES) übergeben. Da jedoch die Variantenvielfalt von Einzel- und Serienartikeln stetig steigt, sowie die Fertigungslose und somit die Durchlaufzeit von Fertigungsartikeln tendenziell sinken, kommen ERP Systeme einer tagesgenauen oder stundengenauen Planung, auch in der Zukunft, niemals nach. Der Kern von ERP/MRP Systemen wird auch weiterhin im Dienste der Grobplanung verweilen, ansonsten müssten ERP Systeme schnell dem Standard und dem Kern der Systemlandschaft

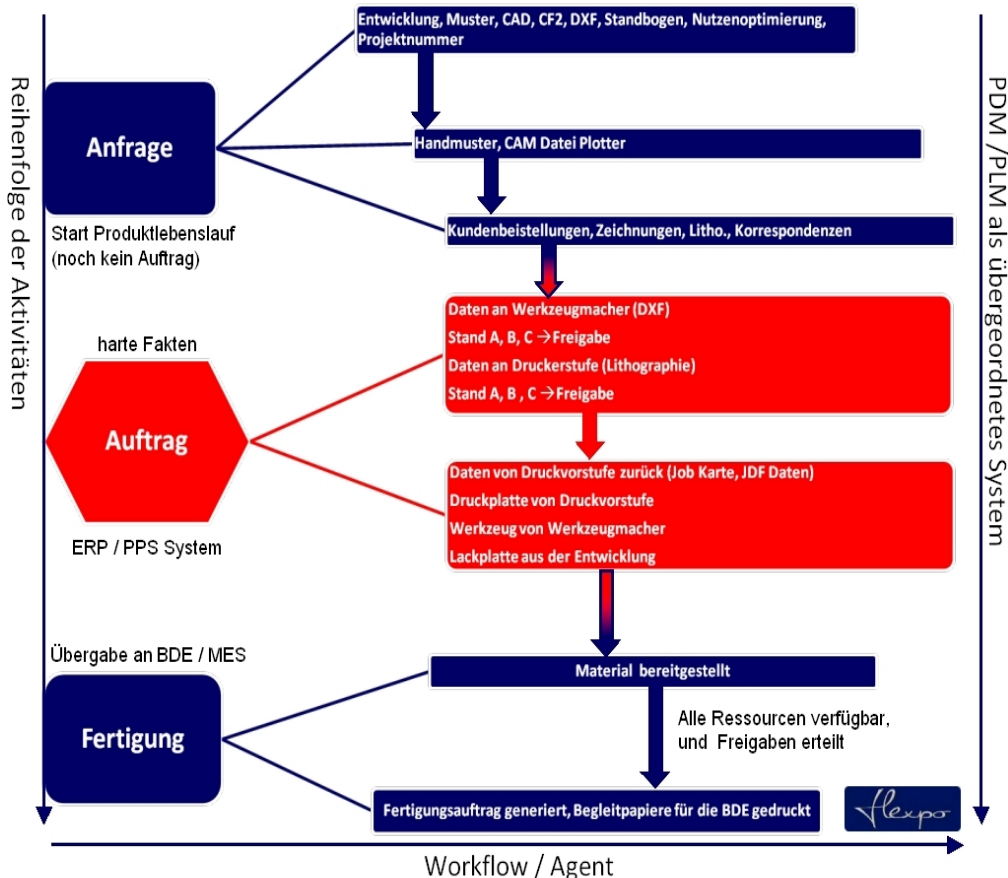


Bild 1: Die Grafik zeigt, wenn auch stark vereinfacht, den Informationsfluss und Lebenslauf eines Fertigungsartikels anhand zuvor beschriebener Systemwelten.



weichen. Um jedoch 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. An dieser Stelle wird das Zweitsystem (MES) mit einer weiteren aber hoch integrierten Datenbasis und Applikationswelt aufsetzen. Um wirklich das zu fertige Produkt an jeder Stelle im Unternehmen mit allen Informationen zur Material- und Zeitwirtschaft, Qualitätsentstehung 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

Derzeit werden diese Bereiche noch durch zahlreiche Einzelsystemen mit mehr oder weniger guten Systemschnittstellen abgedeckt.

Z.B. MES, MIS, PDM, PLM, KM usw. Ein durchgängiger Workflow wird zwar von vielen Systemhäusern angepriesen, kann jedoch in der Praxis nicht funktionieren.

Denn diese Medienbrüche lassen sich nicht mit einer Schnittstelle lösen. Zu diesem Zweck müssten alle Systeme durchgehend objektorientiert ausgelegt sein und dessen Objektbefehle auch offen zugänglich sein. Selbst wenn das so wäre, so müssten diese Befehlsstrukturen in einem führenden System „hart codiert“ und auch die Workflow Szenarien nachgestellt werden.

Allein durch die unterschiedlichen Systemwelten und möglicher Interessenkonflikten einzelner Systemanbieter, wird ein solch durchgehender Workflow auch weiterhin, nur werbewirksam sein Dasein fristen.

Die Verbindung zu dem führenden System, dem ERP System, sollte daher auch immer über Objekte gesteuert werden. Ziel ist es, das der Benutzer in der System-

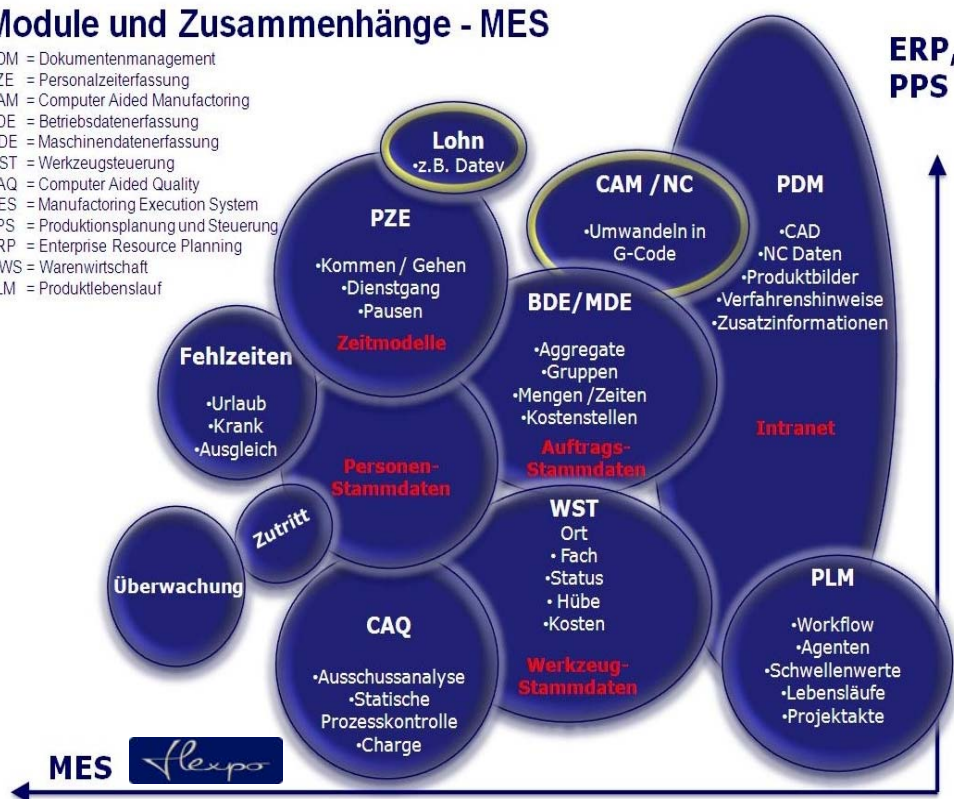
### Wichtig ist:

Die Durchgängigkeit der Systeme entlang der gesamten Prozesskette, sollte immer eine geschlossene Einheit darstellen. Ansonsten werden „Excel sei Dank“ weiterhin Stillblüten die Systemlandschaften zahlreicher Fertigungsbetriebe zieren. Welche Energien, Zeitverzögerungen und falsche Informationsabgrenzungen dabei freigesetzt werden, dürfte an sich einen weiteren

Bild 2: Das folgende Technologieschema zeigt die Informationsdurchdringung einer solchen Manufacturing Business Software

## Module und Zusammenhänge - MES

PDM = Dokumentenmanagement  
 PZE = Personalzeiterfassung  
 CAM = Computer Aided Manufacturing  
 BDE = Betriebsdatenerfassung  
 MDE = Maschinendatenerfassung  
 WST = Werkzeugsteuerung  
 CAQ = Computer Aided Quality  
 MES = Manufacturing Execution System  
 PPS = Produktionsplanung und Steuerung  
 ERP = Enterprise Resource Planning  
 WWS = Warenwirtschaft  
 PLM = Produktlebenslauf



landschaft immer an einer in sich geschlossenen Prozess- und Funktionskette klebt. Die Technologien der Schnittstellen oder Applikationsebenen haben dabei schon fast einen philosophischen Charakter. Leider entsenden viele Systemanbieter derartige Themen „primär“ an ihre potentiellen Kunden und schüren daher mehr Verwirrung als Aufklärung.

Fachbeitrag rechtfertigen. Wie auch immer die Namensgebungen dieser hochintegrierten Systeme in der Zukunft zu sein scheinen, vielleicht ja Manufacturing Business Software (MBS). Zweifelsohne ist der Bedarf nach mehr Systemintegration deutlich spürbar.



## Die Projektvorphase

Vor dem Beginn eines derartigen Projektes sollten die qualitativen und quantitativen Ziele genau erfasst werden. Bereits an dieser Stelle dürfte ein unabhängiger Technologieberater nützliche Schützenhilfe leisten, da ansonsten die Anforderungen weder objektiv noch aus der Vogelperspektive erfasst werden. MES/PLM oder auch ERP Projekte sind hoch komplexe IT-Projekte, die niemals ohne profunde Kenntnisse in Eigenregie durchgeführt werden sollten. In der Phase der Projektinitialisierung sollten dann erste Workshops organisiert werden, welche möglichst nicht von einem Systemanbieter auszulegen sind. Alle beteiligten Personen sollten dann sowohl fachlich als auch begrifflich auf das anstehende Projekt eingestimmt werden. Auch eine Bedarfsanalyse dürfte erst im Anschluß einer Erhebung aller Geschäfts- und Systemprozesse, die Grundlage für eine aus-schreibende Systemlösung bieten. Selbst ein Feinplanungs-, Buchungs- und Schnittstellenkonzept könnte bereits ohne eine Vorauswahl eines Systemanbieters erstellt werden. Jedoch wird man auch an dieser Stelle nicht an einem Technologieberater vorbeikommen.

## 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 in der Fertigung müssen IT-Systeme die tatsächlichen Abläufe ablichten, steuern, Plausibilitäten abfragen und wo möglich noch ein Frühwarnsystem greifen lassen. Natürlich alles online (ohne Batchläufe) und auf Basis von stunden-

genauer Planung. Papierarm sollte natürlich das Endziel auch sein. Da alle Änderung 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.

### Die Qual der Wahl (Standard- oder Individualsoftware)

Eine Individualsoftware würde beispielsweise immer dann in Frage kommen wenn:

1. Mehr Ausnahmen als Regelfälle vorhanden sind (gerade in der Produktion)
2. Wenn die Prozessabläufe im Unternehmen genau bekannt und auch streng einzuhalten sind.
3. Wenn ein hohes Maß an Systemintegration gefragt ist.
4. Eine Systemlösung möglichst von anderen Systemwelten unabhängig sein sollte. Also auch keine unerwünschten Updates folgen.
5. Wenn ein Höchstmaß an eigener Gestaltung gefordert wird (Masken-, Feld- und Funktionsebene) z.B. 100% open Source.
6. Wenn trotz Anforderungsprofil noch viele unbekannte Parameter das Projekt begleiten.
7. Und nicht zu letzt, wenn wenig Kompromissbereitschaft dem Projektteam vorherrscht. Denn im Gegensatz zu einer Individualsoftware, besteht eine Standardlösung immer aus endlich vielen Kompromissen die in der Umsetzungsphase, als „Customizing“ oder „Anpassung“ benannt werden.

Wenn es auch kein ausschreibendes Unternehmen so deutlich zum Ausdruck bringt, so möchten doch alle Key User am liebsten eine individuelle aber Standardlösung im Einsatz wiederfinden. Im IT Jargon würde das so zu sagen, einer hochangepassten Systemlandschaft entsprechen.

## 7 Schritte der Einführungsphase

Ein integriertes MES/PDM/PLM System ist im wesentlichen in 7 Schwierigkeitsstufen 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. Wie in dem folgenden Beispiel (Bild 3) zu sehen ist, wird in der „flexpo MES Suite“ die „Meister Ebene“ (Step6 im Bild) „BDE Office“ genannt. Einige Systemanbieter verwenden an dieser Stelle auch gerne den Begriff „Fertigungscockpit“ oder Steuerungsebene. 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 3)



Bild 3:

**Bewertung nach Einführungsphasen**

100 % Lösung

**Kritisch**

Freigabe, Reihenfolgeplanung  
Ausnahmen bearbeiten  
Workflow (wenn, dann, was)

**Kritisch**

Hohe Individualität  
Plausibilitäten  
Infos aus Fremdsystemen  
Viewer

**flexpo MES- Suite**



[www.flexpo.de](http://www.flexpo.de)

**unkritisch**

Könnte auch über  
die interne EDV  
erstellt werden.

**kritisch**

hohe Individualität  
Eingriff in die Infrastruktur  
Eingriff in die derzeitige  
Dokumentenablage

**Techn. anspruchsvoll**

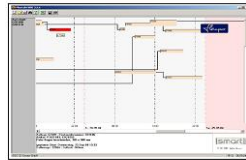
hoher Integrationsaufwand

**kritisch**

hoher techn. Aufwand  
gut für Serienfertiger mit Langläuferprodukten  
Controlling versus Fertigungssteuerung

Integrierte Systemföschung

**Leitstand**



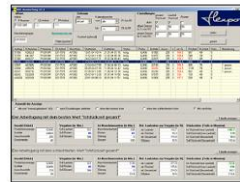
**BDE Office**



**BDE - Starter**



**Statistik Tool  
Stammdatenermittlung**

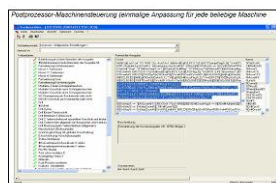


**PDM-PLM Integriertes System**



**CAM - Maschinensteuerung**

G-Code z.B. für Fräsen oder Job Karten (JDF-Druckindustrie)



**MDE (Maschinendatenerfassung)**

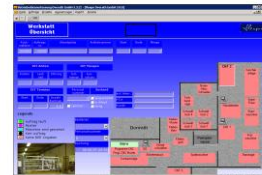


**7**

Reihenfolge- Terminübersicht  
Engpassbetrachtung



**6**

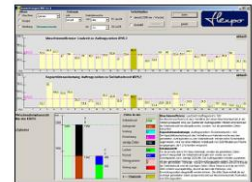


**5**

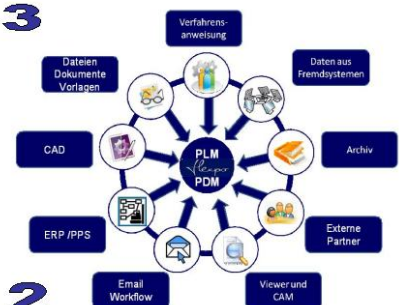


**4**

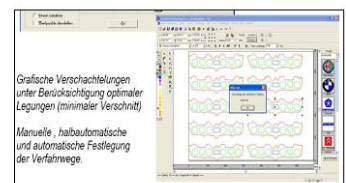
Auswertungen (Gegenwart und  
Vergangenheit)



**3**



**2**



**1**



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



## 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 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, wie beispielsweise eine Heidelberger Druckmaschine XL105, kann während eines Störfalles einen Alarmschwall und bis zu 95 Fehlercodes auswerfen. Was jedoch der wirkliche Stopp Grund 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 beispielsweise an der Maschine. Einige Normpegel 0-24V, 0-12V oder 4-20mA liegen z.B. an jeder Maschine der Welt an. 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 2, 3, 5 BDE (Die Werker Ebene)

Diese Erfassungsebene bietet erhebliche Unterschiede bei den Anbietern. Hier gilt es die genauen Auslegungen zu definieren. Einige Anbieter sehen diese Ebene wie reine Datenlogger, ähnlich einer MDE. Der Werker kann ohne Plausibilitäten fast alles buchen und ist in der Summe der Buchungscode sind sehr stark eingeschränkt (Auftragsanfang, Auftragsende, Lauf, Rüsten, Störung, Sammelbuchung und eine Gemeinkostenstelle). Den meisten ERP Anbietern reicht das für die Befüllung ihrer Artikelkonten auch aus, ist jedoch mit den BDE Lösungen einiger MES Anbieter, nicht zu vergleichen. Bei einer hochintegrierten MES Lösung 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 werden.

An einer Werkzeug ungebundenen Maschine z.B. einer 5 Achsen Wasserstrahlmaschine, würden im Dialog zur Anmeldung eines bestimmten Fertigungsauftrages, die Freigabe einer Zeichnung und gleichzeitig die Stückliste aus der CAD Zeichnung ausgelesen werden. Diese CAD

Zeichnung wird in einem Viewer siehe Step 3 natürlich auch angezeigt. Wenn das PDM/PLM System aufgrund eines Freigabe Workflows die NC-Codes für den PostProcessor frei gibt, kann der Maschinenfahrer mit dem elektronischen Rüstvorgang beginnen. In diesem Fall wird die Rüstzeit 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 dann direkt die Maschine an und das BDE/MDE System schaltet den Buchungscode automatisch auf den Status „Lauf“. Die Integration von Step 2+3 +5 ist technisch sehr anspruchsvoll und richtet sich weniger an die Key User als eher an einen erfahrenen Systemintegrator.

## 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 eine Nachkalkulation auf der Ebene von Einzelaufträgen, oder eine Monatsabgrenzung, kann da schon deutlich anspruchsvoller werden, denn die Zugriffe auf Fremdfertigungen, Fibu, Schichtpläne und Stammdaten aus dem ERP System, sowie die verschiedenen Regelfälle bei Mehrmaschinenbedienung und Blockbuchungen, lassen die Auswertungen plötzlich in einem ganz anderen Licht erscheinen.

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 einheitenlose 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 eher Aufklärungsarbeit zu leisten.

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

## 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 werden 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 und werden im Minutentakt auf Unter- und Überdeckung, Terminkollision, Fehlteile, verbleibende Maschinenkapazitäten, Fremdfertigungen, ungeplante Maschinenstillstände, Bearbeitungs- und Durchlaufzeiten, sowie vieles mehr, überprüft und zur Anzeige gebracht. Wenn der gesamte Unterbau also nicht einwandfrei aufgestellt sein sollte, würden die falschen Ergebnisse fatale Folgen nach sich ziehen. Wer also diese Stufe der Fertigungssteuerung wirkungsvoll nutzen möchte, wird an einem internen Betriebscontrolling nicht vorbeikommen.

F&M Consulting

Jörg Rehage

