



## Beurteilungskriterien

Zur Beurteilung der einzelnen Anbieter wurde von uns ein Schema entwickelt, mit dem es möglich ist, die einzelnen angebotenen Produkte relativ objektiv zu qualifizieren. Das Schema richtet sich an den 3 Kernelementen unseres MES Modells aus. Wenn wir die Beurteilung an der Integration der 3 Kernelementen in einem System ausrichten, so geschieht dies aufgrund unserer Überzeugung, dass diese fugenlos zusammenspielen müssen und es langfristig wenig Sinn macht, dies auf verschiedene Systeme zu verteilen.

### *Manufacturing Flow Design (MFD)*

Weder die ERP noch die klassischen BDE Anbieter liefern ein umfassendes Stammdatensystem für die Produktion. Das Produktdatenmodell ist aber Grundlage für die operative Planung und die eigentliche Durchführung. Diese Aufgabe muss die Produktion im Zusammenspiel mit F & E übernehmen, weil hier die Verantwortung für die Daten liegt. Hier arbeiten PLM und MES entsprechend eng zusammen. MFD beinhaltet ein konsistentes Produktdatenmodell, das die Produktionsabläufe in einem flexiblen Arbeitsplan umfassend beschreibt. Damit verbunden ist auch die Verwaltung der Ressourcen und ihre Zuteilung in den Arbeitsplänen. Dies ist Inhalt der ISA-95 „Product Definition Management“ und „Resources Management“.

### *Manufacturing Flow Planning (MFP)*

Auch zur operativen Planung liefert ERP nicht die dazu erforderlichen Instrumente, sondern die Planungssysteme von ERP haben eine andere Ausrichtung. Die BDE Seite hat bis auf wenige Anbieter dieses Thema ignoriert. Heute setzen die Anbieter aus dem BDE oder QS Bereich meist Systeme von Fremdanbietern ein. Diese Option kann man akzeptieren, auch wenn ein gutes eigenständiges Planungstool die bessere Lösung wäre. MFP muss heute aber neben der operativen Planung auch ein Ordermanagementsystem mit Verfahren zur Produktionsglättung beinhalten.



### *Manufacturing Flow Execution (MFE)*

MFE ist zwar die Stärke der klassischen BDE Anbieter, aber meist liegt diese Stärke in Einzelfunktionalitäten. Ein durchgängiges Gesamtsystem, das folgende Funktionen abdeckt, fehlt im Regelfall:

- BDE
- MDE
- Instruktionensteuerung
- Qualitätssicherung
- Wartung
- Materialflusststeuerung
- Echtzeitkostenkontrolle
- Leistungsanalysen
- Auftragsrückverfolgung

Eine entscheidende Rolle innerhalb der Hauptbeurteilungskriterien ist die Umsetzung des Fließprinzips. Für ein kundenorientiertes integriertes Produktionsmanagement sind die Kernelemente zu gewichten.

MFE das Fundament der anderen Elemente gewichten wir mit dem Faktor 2. MFE trägt die Hauptverantwortung für kundenorientierung und Integration. Daher bekommt MFE den Gewichtungsfaktor 3. Die Qualität von MFE wird durch eine Reihe von Einzelfunktionen ausgedrückt und diese werden entsprechend bewertet. Die Logistik mit seinen Vorgänger-, Nachfolgerbeziehungen und den damit verbundenen Lagerbewegungen, also dem Kern eines echten Tracking und Tracing wird entsprechend höher gewichtet als die klassische BDE/MDE Funktionalität, die in einem MES vorausgesetzt wird.

Wir definieren einzelne Qualitätsklassen nach dem Erfüllungsgrad der Systeme einmal bezüglich der Hauptkriterien für ein neues integriertes Produktionsmanagementsystem und auf der anderen Seite bezüglich des Qualitätsniveaus innerhalb eines der Hauptkriterien. Die Hauptkriterien sind:

**MFD Qualitätsstufen**

Innerhalb des Hauptkriteriums MFD unterteilen wir nach 4 Qualitätsstufen:

| <b>Beurteilung</b> | <b>Erläuterung</b>  |
|--------------------|---|
| 2                  | Von ERP anhängig, Daten werden jeweils auftragspezifisch übernommen   |
| 4                  | Daten, speziell der Arbeitsplan wird mittels Masterdaten Management aus verschiedenen Datenquellen zusammengelinkt. |
| 6                  | Eigenständiges aber eingeschränktes Produktdatenmodell mit spezieller Ausrichtung (z.B. Rezeptverwaltung)           |
| 8                  | Eigenständiges konsistentes Produktdatenmodell gemäß ISA-95 für „Product Definition“ und „Resources Management“     |

**MFP Qualitätsstufen**

Innerhalb des Hauptkriteriums MFP unterteilen wir nach 6 Qualitätsstufen:

| Beurteilung | Erläuterung  |
|-------------|--|
| 2           | Planungsdaten erzeugt ERP, Feinplanung durch interaktives Verschieben am Leitstand |
| 3           | Einfaches Order Management, Planung mit interaktiven Leitstand (fremd bestimmt).   |
| 4           | Eigenständiges einfaches lineares Planungsmodul mit einfachem Order Management.    |
| 6           | Eigenständiges APS ohne Demand Driven Manufacturing (DDM) Einzelmodulen            |
| 8           | Eigenständiges APS mit eingeschränktem DDM   |
| 10          | Eigenständiges APS mit umfassenden DDM   |



**MFE Qualitätsstufen**

Innerhalb des Hauptkriteriums MFE unterteilen wir nach den Einzelfunktionen. Dabei bekommen die klassischen Funktionen keine hohe Punktzahl, weil sie selbstverständlich sind. Dagegen wird die Materialflusssteuerung hoch bewertet, weil sie eine Voraussetzung für die Umsetzung des Fließprinzips ist. Innerhalb des Hauptkriteriums MFE unterteilen wir nach 10 Funktionsklassen, die einzeln bewertet werden.

**BDE/MDE**

| Beurteilung | Erläuterung   |
|-------------|---|
|             |   |
| 2           | Nur BDE   |
|             |   |
| 3           | BDE/MDE mit individuellen Schnittstellen                  |
|             |   |
| 4           | BDE/MDE mit standardisierten Schnittstellen (OPC)         |
|             |   |
| 6           | BDE/MDE mit integriertem SCADA System                     |
|             |   |
| 8           | BDE/MDE/SCADA mit integriertem automatisierten SPC System |

**Ausschussmanagement**

| Beurteilung | Erläuterung  |
|-------------|--|
|             |  |
| 2           | Ausschussmengen Berücksichtigung                         |
|             |  |
| 4           | Ausschussmengen Bearbeitung mit Nachfertigungsmanagement |



### Nacharbeitsmanagement

| Beurteilung | Erläuterung  |
|-------------|--|
|             |  |
| 2           | Nacharbeitsregistrierung   |
|             |  |
| 4           | Integrierte Nacharbeitsbearbeitung mit Nacharbeitsaufträgen (paperless Repair) |

### Qualitätssicherung

| Beurteilung | Erläuterung   |
|-------------|---|
|             |   |
| 2           | Einfaches SQC vor Ort   |
|             |   |
| 4           | Zentrales CAQ mit SQC   |
|             |   |
| 6           | CAQ+SQC+SPC integriert in MDE                                   |
|             |   |
| 8           | CAQ + SQC + SPC + Prüfmittelsystem + Qualitätskostenüberwachung |



### Instruktionsmanagement

| Beurteilung | Erläuterung   |
|-------------|---|
|             |   |
| 2           | Eingeschränkte elektronische Informationsbereitstellung |
|             |   |
| 4           | Umfassende elektronische Informationsbereitstellung     |

### Materialflusssteuerung

| Beurteilung | Erläuterung   |
|-------------|---|
|             |   |
| 2           | Materialflusssteuerung nur auf Basis von Outputs                      |
|             |   |
| 6           | Materialflusssteuerung auf Basis von Input-, Outputvorgängen          |
|             |   |
| 10          | Materialflusssteuerung auf Basis von kleinsten Input-,Outputeinheiten |

### Auftragsrückverfolgung

| Beurteilung | Erläuterung   |
|-------------|---|
|             |   |
| 2           | Rückverfolgung auf Basis nicht verketteter Arbeitsgänge |
|             |   |
| 6           | Rückverfolgung auf Basis verketteter Arbeitsgänge       |

**Kostenkontrolle**

| Beurteilung | Erläuterung   |
|-------------|---|
|             |   |
| 2           | Direkte Kostenkontrolle des Auftrags                                  |
|             |   |
| 4           | Direkte Echtzeitkostenkontrolle je Arbeitsgang                        |
|             |   |
| 6           | Echtzeitkostenkontrolle direkter und indirekter Kosten je Arbeitsgang |

**Leistungsanalyse**

| Beurteilung | Erläuterung   |
|-------------|---|
|             |   |
| 2           | Auswertungen mit Excel Sheets                                       |
|             |   |
| 4           | Eigenständige DB Auswertungen                                       |
|             |   |
| 6           | Eigenständige DB Auswertungen mit OLAP                              |
|             |   |
| 8           | Eigenständige DB Auswertungen mit OLAP +<br>Multivariater Statistik |





### Technologie

Ein weiterer Aspekt ist die Beurteilung der eingesetzten Technologie. Die meisten Anbieter befinden sich in einer Umbruchphase, indem sie ihre Systeme auf Browser Technologie umstellen. Wir bewerten dieses Kriterium mit dem Faktor 1.

| Beurteilung | Erläuterung   |
|-------------|---|
|             |   |
| 2           | Nicht Browser fähige Technologie                    |
|             |   |
| 6           | Browser fähige Technologie                          |
|             |   |
| 8           | Browser fähige Technologie auf Java und Linux Basis |

Die höchste erreichbare Punktzahl innerhalb von MFD ist 8, gewichtet 16, innerhalb von MFP 10, gewichtet 30 und innerhalb von MFE 56. Bei der Technologie unterscheiden wir zwischen Produkten ohne Browser Technologie (2) und Produkten, die auf der Browser Technologie (6) beruhen. Höchste Stufe ist Browser Technologie auf Java und Linux Basis mit 8 Punkten.

Wir ordnen die einzelnen Systeme in Qualitätsklassen ein gemäß den Kriterien, die wir oben geschildert haben. Das Vorhandensein von standardisierten Schnittstellen zu ERP als auch zur Automationsebene wird bei den angebotenen Systemen vorausgesetzt.



### Kompetenz

Ein wichtiger Aspekt ist die Kompetenz der einzelnen MES Anbieter. Was bringt es, wenn eine Firma einen bekannten Namen trägt aufgrund anderweitiger Kernkompetenzen, aber MES nur als „Zusatz“ mitgeliefert wird, die Kompetenz der Mitarbeiter bescheiden ist und man sich schwer tut, überhaupt eine kompetente Ansprechperson zu finden.

Wir gewichten die Kompetenz mit 3, weil sie ein wesentliches Kriterium darstellt für die erfolgreiche Implementierung eines MES.

| Beurteilung | Erläuterung   |
|-------------|---|
|             |   |
| 2           | Geringe Kompetenz, Ansprechpartner schwer herauszufinden, geringes Beratungspotenzial |
|             |   |
| 4           | Mittlere Kompetenz, Unterstützung akzeptabel, Beratungspotenzial eingeschränkt        |
|             |   |
| 6           | Man identifiziert sich mit MES, MES steht im Vordergrund, hohe Beratungskompetenz     |

Die höchste erreichbare Punktzahl innerhalb von MFD ist 8, gewichtet 16, innerhalb von MFP 10, gewichtet 30 und innerhalb von MFE 56. Bei der Technologie unterscheiden wir zwischen Produkten ohne Browser Technologie (2) und Produkten, die auf der Browser Technologie (6) beruhen. Höchste Stufe ist Browser Technologie auf Java und Linux Basis mit 8 Punkten.

Wir ordnen die einzelnen Systeme in Qualitätsklassen ein gemäß den Kriterien, die wir oben geschildert haben. Das Vorhandensein von standardisierten Schnittstellen zu ERP als auch zur Automationsebene wird bei den angebotenen Systemen vorausgesetzt.



| Qualitätsklassen | Gewichteter Punktzahlbereich | Erläuterung   |
|------------------|------------------------------|---|
| QK I             | > 33                         | Die höchste Klasse bilden Systeme, die sämtliche Kernelemente in einem selbst entwickelten System mit allen MFE Einzelfunktionen abbilden.  |
| QK II            | < 33 > 26                    | Die zweite Klasse bilden Systeme aus einem Framework von eigenen und fremd bestimmten Modulen zu sämtlichen Kernelementen und MFE Einzelfunktionen.   |
| QK III           | < 26 > 21                    | Die dritte Klasse bilden Systeme ohne das Kernelement MFD bzw. es ist nur spezifisch ausgeprägt (Rezepte), aber es bildet keinen Standard. Produkt- und Auftragsdaten werden von ERP übernommen. MFP ist vorhanden. Sie zeichnen sich aber durch ein integriertes MFE aus, u.z. mit allen oben angesprochenen Funktionen.                             |
| QK IV            | < 21 > 16                    | Die vierte Klasse bilden Systeme ohne das Kernelement MFD und MFP. Produktstammdaten mit Auftragsdaten werden von ERP übernommen. Sie zeichnen sich aber durch ein integriertes MFE aus, u.z. mit allen oben angesprochenen Funktionen.   |
| QK V             | < 16 > 11                    | Die fünfte Klasse bilden Systeme ohne das Kernelement MFD und MFP. Produktstammdaten mit Auftragsdaten werden von ERP übernommen. Sie zeichnen sich durch einzelne Kernfunktionen eines MFE aus. Es sind dies meist Systeme mit einem umfassenden Erfassungsteil und darauf aufbauend wird ein entsprechendes Informationsmanagementsystem angeboten. |
| QK VI            | < 11                         | Die sechste Klasse bilden Systeme ohne die Kernelemente MFD und MFP. Sie haben sehr eingeschränkte MFE Funktionalität. Meist sind nur einzelne Tools vorhanden.   |