

MES: Steuerung und Kontrolle der Produktion – online und in Echtzeit

Ein Manufacturing Execution System (MES) stellt einen wesentlichen Baustein der Digitalen Transformation dar. Denn es ermöglicht die Steuerung und Überwachung der Produktion in Echtzeit. Dieser Beitrag konzentriert sich auf praktische Aspekte eines solchen Produktionsleit- oder Fertigungsmanagementsystems.

Die Kernaufgabe eines MES sind die Maschinen- und Betriebsdatenerfassung, die Sicherstellung der Leitstandfunktionen, die Feinplanung, das Qualitätsdatenmanagement, die Personaleinsatzplanung sowie auch Realtime-Services, wie beispielsweise das Energiedatenmanagement.

Welcher Nutzen ergibt sich?

Ein MES dient es als Bindeglied zwischen der Unternehmensleitebene (ERP, Enterprise Resource Planning) und der operativen Ebene (Produktion bzw. Shopfloor). Das MES zeichnet sich gegenüber dem ähnlich wirksamen System zur Produktionsplanung ERP durch die direkte Anbindung an die verteil-

ten Systeme der Prozessautomatisierung aus und ermöglicht die Führung und Kontrolle der Produktion in Echtzeit. Dazu gehören klassische Datenerfassungen und Aufbereitungen wie Betriebsdatenerfassung (BDE), Maschinendatenerfassung (MDE) und Personaldatenerfassung, aber auch alle anderen Prozesse, die eine zeitnahe Auswirkung auf den Fertigungs-/Produktionsprozess haben.

Man kann sagen, dass ein MES gewissermaßen der ausführende Arm eines ERPs ist!

Weil ein MES eine Brücke zwischen der Planungs- und der Produktionsebene baut, ist ein durchgängiger IT-basierter Informations-

Was ist ein MES?

Ein MES ist ein Produktionsleitsystem, denn es stellt eine umfassende Software-Lösung für den Produktionsbereich dar. Ein MES unterstützt alle operativen Funktionen, wie Maschinenbelegungs- und Personaleinsatzplanung, Auftragssteuerung, Instandhaltung, Dokumentenverwaltung und Nachverfolgbarkeit. Ein MES kann somit als eine prozessnah operierende Ebene eines mehrschichtigen Fertigungsmanagementsystems betrachtet werden. Insbesondere dient das MES der fortlaufend steuernden Durchsetzung (Execution) einer bestehenden Planung und der Rückmeldung aus dem Prozess. Der Umfang von einem MES kann in drei Aufgabengebiete untergliedert werden:

- Betriebsdatenerfassung (BDE/OEE)
- Verriegelung
- Rückverfolgbarkeit

und Datenfluss im gesamten Unternehmen garantiert. Davon profitieren nahezu alle Tätigkeiten und Bereiche eines Produktionsunter-

Wichtige Begriffe

Digitale Transformation

„Die digitale Transformation bezeichnet einen fortlaufenden, in digitalen Technologien begründeten Veränderungsprozess, der als Digitale Revolution die gesamte Gesellschaft und in wirtschaftlicher Hinsicht speziell Unternehmen betrifft.“ (Wikipedia)

BDE (Betriebsdatenerfassung)

Betriebsdaten beziehen sich auf die Maschine. Sie werden jederzeit zur Verfügung gestellt, unabhängig davon, ob die Maschine produziert oder nicht. Der Auslöser kann ein Alarm oder ein Zustandswechsel sein. Diese Daten sollen im Wesentlichen dazu beitragen, durch schnelle wiederholte Optimierung den Durchsatz in der gesamten technischen Auftragsabwicklung zu erhöhen. Der technische Prozess selbst bildet hier das Modell, dessen Zustand mitlaufend beobachtet und visualisiert wird. Dazu werden mitlaufend spezielle Kennzahlen (KPI) ermittelt und ausgewertet.

ERP (Enterprise Resource Planning)

ERP bedeutet übersetzt „Unternehmensleitebene“. Typische Aufgaben sind hier die Produktionsgrobplanung und die Bestellabwicklung. Während ein ERP das gesamte Unternehmen administriert und dort über

Werke und Linien hinweg eine logistische Optimierung ermöglichen soll, die zumeist keine Onlineaktualität erfordert, beobachtet ein MES jeweils eine lokale Produktionslinie und muss dort neben den erforderlichen logistischen Steuerdaten auch Parameter online erfassen.

KPI (Key Performance Indicator)

KPI heißt übersetzt „Leistungskennzahl“ und bezeichnet eine Kennzahl oder Kennzahlen, anhand derer der Fortschritt oder der Erfüllungsgrad gemessen und/oder ermittelt werden kann.

KVP (kontinuierlicher Verbesserungsprozess)

Der Begriff „kontinuierlicher Verbesserungsprozess“ (KVP) wird oft zur Umschreibung der Maschinenoptimierung angewendet. Die Erfahrung zeigt, dass diese Zeit benötigt und kein Selbstläufer ist.

MDE (Maschinendatenerfassung)

Eine MDE-Software ermöglicht eine weitgehend automatisierte Erfassung aller Maschinendaten. Dabei lösen automatisch die Maschinenimpulse über ein Gateway oder einen Rechner gleich beim Start des Auftrages

die Zuordnung zum Auftrag aus. Automatisch erkennt das Programm den Maschinenzustand „Produktion“ oder „Stillstand“.

PPS (Produktionsplanung und Steuerung)

Die Produktionsplanung und Steuerung beschäftigt sich mit der Planung, Steuerung und Überwachung der Produktion. Man spricht auch von Fertigungsplanung.

Rückverfolgbarkeit

Die Rückverfolgbarkeit (Traceability) bildet den Abschluss der Bearbeitung eines Produkts. In diesen Daten werden die Prozessparameter und das verarbeitete Material hinterlegt.

Verriegelung

Die Betriebsdaten der Maschine werden permanent zur Verfügung gestellt, unabhängig davon, ob die Maschine produziert oder nicht. Der Auslöser kann ein Alarm oder ein Zustandswechsel sein. Im Gegensatz dazu steht die Verriegelung. Sie wird durch das zu produzierende Produkt ausgelöst, welches vor der Maschine steht oder neu eingelegt wurde. Die Verriegelung stellt sicher, dass alle Parameter von der Maschine richtig eingestellt sind, bevor man mit der Produktion beginnt.

nehmens. Der Produktionsleiter beispielsweise erkennt heraufziehende oder eben erst eingetretene Störungen an der Maschine und kann reagieren, bevor es zum Ausfall und damit zur Abweichung vom Plan kommt. Der Vertrieb wiederum bekommt eine ganzheitliche Sicht auf Kundenaufträge oder den Fertigungsstatus der Erzeugnisse.

Durch die Erfassung von Maschinen- und Personalzeiten sowie Stillstands- und Störungsvisualisierung liefert ein MES rund um die Uhr umfassende und genaue Daten. Mit diesen Informationen lassen sich die Produktionsprozesse genau analysieren, schneller Störursachen beseitigen und Produktionsabläufe optimieren.

Welche Kernaufgaben hat ein MES?

Der VDI-Fachausschuss MES gibt in der Richtlinie VDI 5600 die Antwort:

1. Feinplanung und Feinsteuerung
2. Betriebsmittelmanagement
3. Materialmanagement
4. Personalmanagement
5. Datenerfassung
6. Leistungsanalyse
7. Qualitätsmanagement
8. Informationsmanagement

Praxistipps: Gehen Sie vom Großen ins Kleine!

Es wurde deutlich, dass MES ein umfassendes Thema ist. Will man ein MES in der Fabrik einführen, gilt es, schrittweise vom Allgemei-

nen ins Detail zu gehen. Beginnen sollte man dort, wo am einfachsten der größte Nutzen erzielt werden kann. Bei den meisten Projekten handelt es sich dabei um die Produktivitätssteigerung der Maschinen, wobei die teuersten zu bevorzugen sind. Um festzustellen, wie produktiv Maschinen wirklich sind, sollte man die Maschinendatenerfassung (MDE) einführen. Die OEE-Kennzahl (Overall Equipment Efficiency) informiert dabei über die Gesamtanlageneffizienz und ist eine gute Basis für den Optimierungsprozess. Maschinen an die MDE anzuschließen, gelingt oft einfacher als gedacht. Ist dies gelungen, dann erhält man automatisch und in Echtzeit alle benötigten Maschinendaten, wie Stückzahlen, Taktzeiten und Stillstandszeiten. Man kann dann sofort mit der Maschinenoptimierung beginnen.

Wählen Sie die richtige Lösung

MES ist nicht gleich MES. Den Unterschied macht die flexible Ausgestaltung mit Funktionsmodulen. Im einfachsten Fall kommt ein MES einem MDE/BDE-System nahe, und in der Tat werden diese auch mal als MES-Lösung vorgestellt. MES-Module konzentrieren sich beispielsweise auf Instandhaltung, Qualitätsdaten oder Lager/Logistik. Um für die Zukunft gerüstet zu sein, sollte man auf Schnittstellen achten, die auch die Lösungen von Drittanbietern akzeptieren. Ein MES sollte also modular aufgebaut sein, damit es erweiterbar ist, ohne dass man

Insellösungen und dadurch neue Schnittstellen entwickeln muss. Wichtig ist hier auch die einheitliche Datenbank, welche mit dazu beiträgt, dass die Prozesse stabil und sicher ablaufen.

Gehen Sie planend vor

Die MES-Einführung benötigt Zeit und Kraft. Daher ist ein Projektplan angemessen, in dem Ziele, Termine und Aufgaben festgelegt werden, wo aber auch Reservezeit eingeplant wird, etwa für den Krankheitsfall eines Mitarbeiters oder eine nicht vorhersehbare Schwierigkeit. Eine große Rolle spielt natürlich die IT-Abteilung, die Server, Betriebssysteme und Schnittstellen einzurichten hat. Erst muss die MES an die bestehende IT-Struktur angepasst werden, dann lässt sie sich erfolgreich nutzen. Sind Sie bei der Erstellung des Planes nicht zu optimistisch!

Bauen Sie auf Vorhandenem auf

Überlegen Sie genau, welche bereits bestehenden Ressourcen (Hardware, Software, Elektro- und IT-Installationen) genutzt werden können, um Kosten zu sparen. Hier sind die entsprechenden Fachleute zu konsultieren. Diese sollten dann auch die besprochenen notwendigen Arbeiten durchführen. Bleiben Sie mit Ihrem MES-Anbieter diesbezüglich in Kontakt, er hat Erfahrung, kann beraten oder diese Aufgaben ganz oder teilweise selbst übernehmen.

Wägen Sie verschiedene Umsetzungen gegeneinander ab

Ein MES ist ein Gesamtpaket aus einzelnen Komponenten in Form von Software, gegebenenfalls ergänzt um Hardware zur Datenerfassung und Steuerung. Damit ist die Verbindung der einzelnen Komponenten zu einem effektiven Ganzen ein wichtiger Punkt. Größere Anbieter liefern „alles aus einer Hand“, während kleinere Anbieter sich auf einzelne Bereiche des MES (z.B. Qualitätssicherung) spezialisieren. Der MES-Anbietermarkt lässt sich in folgende Kategorien aufteilen:

1. MES, die im Allgemeinen projektspezifisch auf die Kundenanforderungen hin angepasst und erweitert werden
2. MES aus der Welt der Automatisierungstechnik
3. MES, die im Prinzip eher den Supply-Chain-Management-Systemen zuzuordnen sind
4. Tools, welche die Planungs-optimierung als speziellen MES-Teilbereich abdecken, aber eigentlich kein integriertes MES darstellen
5. Systeme, die ihren Ursprung zwar in einzelnen MES-Bereichen haben, aber zu kompletten Standard-MES mit zahlreichen integrierten Modulen herangewachsen sind

Eine klare Abgrenzung und einfache Einordnung der Systeme ist nicht möglich, es gilt also, sich zu informieren und abzuwägen.

FS

Kommentare zu MES

„Ein Eckpfeiler von MES ist es, Endprodukte und Unterbaugruppen live zurückverfolgen zu können.“ [1]

„Die Konnektivität von Maschinen und Benutzerschnittstellen sind ein wesentlicher Faktor für den Erfolg eines MES.“ [1]

„Die Fähigkeit von MES, in einer mobilen Umgebung zu funktionieren ... ist in den dynamischen Fabriken von heute von entscheidender Bedeutung.“ [1]

„Eine zentrale Rolle spielt für ein MES die Kombination aus anpassungsfähiger IT-Architektur und IoT/IIoT-Fähigkeit.“ [2]

„Die Smart Factory erzeugt riesige Datenmengen, mit denen ein MES umgehen muss.“ [3]

„MES ermöglicht allen Mitarbeitern die Überwachung von Qualität und sämtlicher sich in Bearbeitung befindlicher Defekte auf die gleiche Art und Weise wie einem Prüfer, der für die Qualitätskontrolle zuständig ist.“ [4]

„MES verändert nicht nur die Art und Weise, wie Daten gesammelt werden, es beeinflusst alle Organisationsebenen und weist ihnen eine aktive Rolle bei der Qualitätsüberwachung zu.“ [4]

„Wenn ein MES ganzheitlich angewendet und umgesetzt wird, führt das in einem Unternehmen zu einer Produktionskultur von höchster Qualität.“ [4]

Quellen:

[1] Michael Ford: Was versteht man unter „MES“?, smt 3/2019

[2] Ulrike Peters: Die „Must Have“ eines modernen Manufacturing Execution Systems, smt 3/2019

[3] Alexander Hagenfeld: Flexibel Daten, Maschinen und Prozesse integrieren, smt 3/2019

[4] Bob Miklosey: MES für effizienteres Arbeiten, productronic 1-2/2019

„Die beste Herangehensweise an ein MES besteht darin, die wesentlichen Geschäftsziele zu definieren, die erreicht werden müssen und danach erst die weniger wichtigen Punkte in Betracht zu ziehen“ [1]