

## **MES als Managementinformationssystem zur Unterstützung von Wissensmanagement und Optimierung von Geschäftsprozessen**

### Zusammenfassung

Zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit erweist sich neben der (Weiter-)Entwicklung innovativer Produkte oder dem Einsatz moderner Fertigungstechnologien insbesondere die Erschließung von Optimierungspotentialen im Bereich der Produktion als notwendig. Dabei gewinnen Managementinformationssysteme wie MES-Lösungen weiter an Bedeutung und Verbreitung, um ein ganzheitliches Wissensmanagement zu unterstützen und eine Optimierung von Geschäftsprozessen zu erreichen. Oftmals werden Sie auch als Grundlage und Befähiger der Strategie „Industrie 4.0“ bezeichnet.

## **MES as Managementinformationsystem for supporting knowledge management and the optimization of business processes**

### Summary

To ensure the competitiveness of companies, besides the development of innovative products or the use of modern production technologies, the coverage of optimization potentials in particular in the field of production is needed. In this field management information systems such as MES solutions gain in importance and distribution to support a holistic knowledge management and to achieve an optimization of business processes. Often they are also referred to as the basis and enablers of strategy "Industry 4.0".

Stichworte: MES, Managementinformationssysteme, Industrie 4.0

### Wachsende Unternehmensstrukturen

In der produzierenden Industrie sind Unternehmen mit starkem Wachstum heutzutage mit mehreren Geschäftsbereichen aufgestellt, die unterschiedliche miteinander verzahnte Produktionslinien vorweisen. Dazu kommt außerdem, dass durch hohe Variantenvielfalt, variierende Produktionsmengen, unterschiedliche Herstellprozesse sowie schwankende Bearbeitungs- und Durchlaufzeiten die Produktionsprogramme immer heterogener (hohe Produkt- und Produktionskomplexität) werden.

Daher wird bei einer Großzahl der Unternehmen diskutiert, ob die durchgeführten Anstrengungen zur Umsetzung von Management-Prinzipien tatsächlich ausreichen. Es stellt sich die Frage ob sich weitere Optimierungspotentiale durch den Einsatz ergänzender Managementinformationssysteme (bspw. PPS-, MES- oder APS-Lösungen) ausschöpfen lassen.

Innerhalb des Unternehmens lassen sich Managementinformationssysteme wie MES-Lösungen als Bindeglied zwischen der kommerziellen Unternehmensmanagementsoftware (z.B. ERP-System) und der Ausführungsebene des Produktionsprozesses (Shop Floor) einordnen. Eine inhaltlich einheitliche Definition lässt sich unter dem Stichwort MES in der Literatur jedoch nicht finden, sondern es werden verschieden Aufgabenschwerpunkte damit in Verbindung gebracht. Die für den Anwender wichtige Kernidee von MES in der Bereitstellung einer reaktionsschnellen und integrierten Informationsverarbeitung im Produktionsbereich sowie der Nutzung der sich hieraus ergebenden Möglichkeiten (vgl. hierzu auch Abbildung 1).

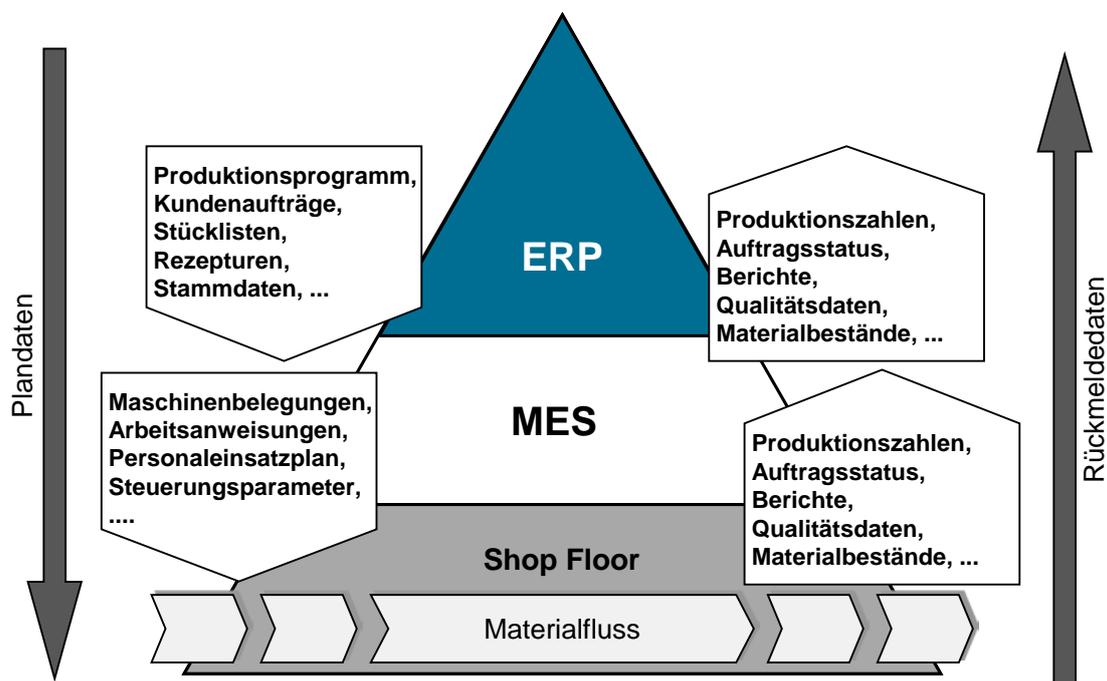


Abbildung 1 : MES als Informations-Bindeglied zwischen ERP-System und Produktion

### Kennzahlen als wichtige Managementinformationen

Kennzahlen (KPI - Key Performance Indicators) spielen eine entscheidende Rolle hinsichtlich der Auswerte- und Dokumentationsfunktionen eines MES. Ihre Aufgabe ist die modellbasierte Unterstützung der Gestaltung und des Nutzen von kontinuierlichen Verbesserungsprozessen, bspw. für Benchmarks, Vergleiche, Zielvorgaben oder/und Beurteilung der Fertigungsprozesse. Die Wertigkeit von KPIs sollte demzufolge durch jedes Unternehmen individuell festgelegt werden.

Unter Key Performance Indicators versteht man betriebswirtschaftliche und produktionsbezogene Kennzahlen durch die ein Unternehmen, einzelne organisatorische Einheiten oder auch Maschinen hinsichtlich Erfolg, Leistung oder Auslastung in Bezug gesetzt werden. Dies geschieht in der Regel vor dem Hintergrund der Messung und Bewertung des Erfüllungsgrad von Zielsetzungen oder des Fortschritts. Sie werden daher meist als Basis für Entscheidungsgrundlagen (bspw. Erkennung und Darstellung eines Problems), zur Durchführung von Soll-Ist-Vergleichen bzw. Überwachung, zur Bewertung von Sachverhalten oder zur Dokumentation eingesetzt.

### Managementinformationen als Basis für Kosten-/Nutzenanalysen

Die Einführung von Managementinformationssystemen kann auch in einem mittelgroßen Unternehmen schnell mit finanziellen Aufwendungen im oberen 6-stelligen Euro-Bereich einhergehen. Vor diesem Hintergrund liegen die Vorteile eines solchen Systems, und ob sich die Investition rechnet für die Unternehmensleitung als Entscheidungsgremium besonders im Fokus. Daraus ergibt sich die Forderung nach dem konkreten Abschätzen von anfallenden Kosten und wirklichem Nutzen für Investitionen.

Insbesondere die Abschätzung des zu erwartenden Nutzens eines Managementinformationssystems stellt eine Herausforderung dar, da dieser letztendlich maßgeblich den Return-on-Invest der Investition bestimmt. In der Literatur diskutierte Lösungsverfahren sind im praktischen Einsatz jedoch häufig nicht realisierbar, da sie den Kern der Problematik nicht treffen oder zu komplex sind. Aus diesem Grund werden meist einfache Kosten-/Nutzenschätzungen, ergänzt um qualitativ orientierte Nutzwertanalysen, genutzt, um Business Cases für bspw. MES- und andere IT-Projekte aufzustellen [1].

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Erfassung der „richtigen“ Wirkungen. In der Regel haben Managementinformationssysteme wie ein MES nicht nur Wirkung auf ihren eigentlichen Anwendungsbereich, oftmals lassen sich auch in anderen Unternehmensbereichen Folgewirke feststellen, die durch Managementinformationssysteme generiert wurden. Diese Wirkungen auf die ursprüngliche MES-Investition zurückzuführen wird jedoch umso schwieriger desto weiter die Wirkungsketten geführt werden [1].

Ein hilfreiches Mittel zur Identifizierung der Folgewirke sind sogenannte wirkungsorientierte Verfahren. Wirkungs- und Nutzketteneffekte bspw. nutzen den Ansatz ein Modell der mit einem IT-System (z.B. MES) verbundenen Wirkungen zu erstellen, welches Wirkungszusammenhänge in besonderem Maße berücksichtigt. In Abbildung 2 wird dargestellt, wie ein einzelner Effekt, z.B. die realitätsgetreue Situationsabbildung in der Produktion, Folgeeffekte, wie z.B. die Schaffung von Transparenz über freie/belegte Kapazitäten, Auslastung, Abhängigkeiten, auslöst.

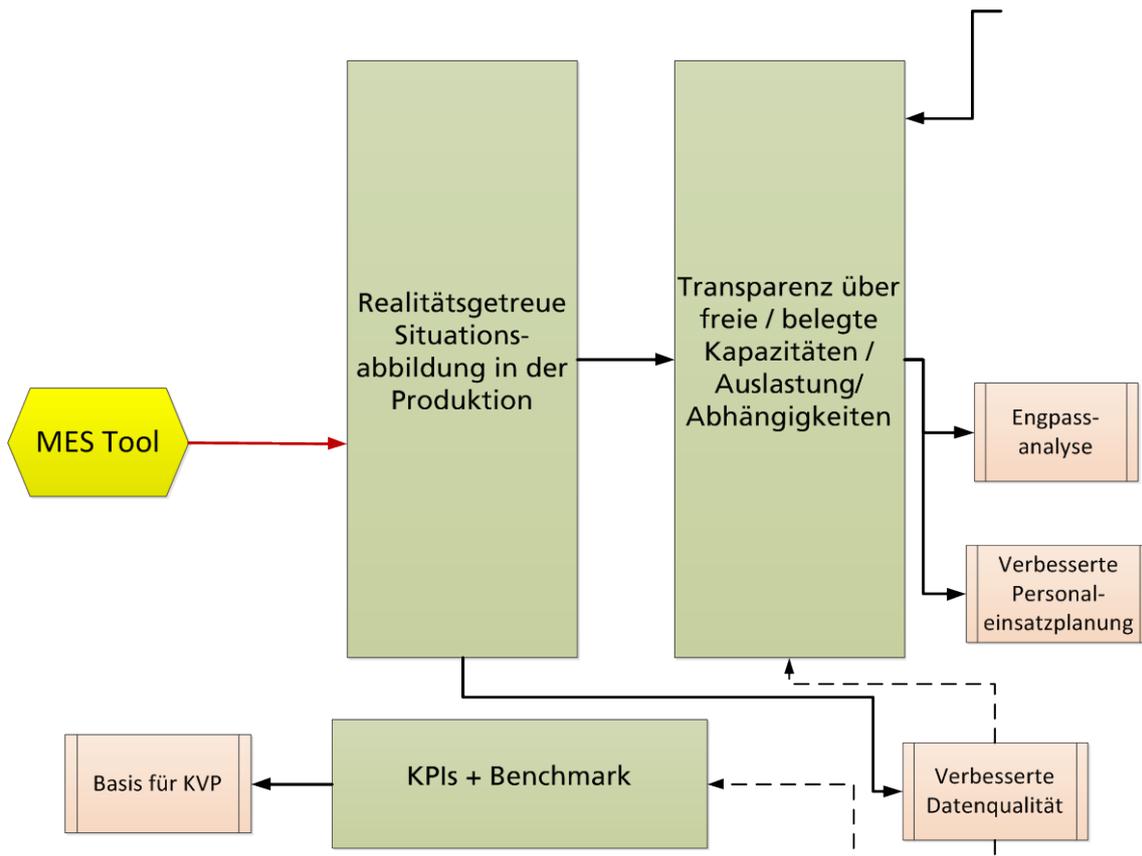


Abbildung 2 Beispiel einer einfachen Nutzeffektkette

Das Ziel besteht dann darin solche Wirkungsketten bis auf die Ebene monetärer Endwirkungen fortzuführen und so bspw. den Umsatz aufgrund einer gestiegenen Termintreue zu steigern oder Kapital aufgrund reduzierter Bestände einzusparen. Um eine individuelle Bewertung der ermittelten Effekte vornehmen zu können, besteht zur Strukturierung solcher Wirkungsketten zum einen die Möglichkeit der Zusammenfassung zu Kategorien und zum anderen die Zuordnung zu Wirkungsebenen.

Die erwähnten Ansätze können hilfreich sein, um ein passendes Bild über die vielschichtigen Effekte einer MES-Einführung/-Nutzung zu erhalten, auch wenn die indirekten Nutzeffekte hinsichtlich ihres Eintretens und des Ausmaßes der Wirkungen oft grob abschätzbar sind. Somit werden wertvolle Anhaltspunkte für die zentrale Aufgabenstellung, der Monetarisierung qualitativer und quantitativer Effekte, geliefert [1].

#### Managementinformationen im Zeitalter der 4. Industriellen Revolution

Industrie 4.0 wird häufig als die vierte Stufe der Industrialisierung angesehen [2]. Das Ziel dieses Konzeptes ist es über den gesamten Lebenszyklus von Produkten eine neue Stufe der Organisation und Steuerung der gesamten Wertschöpfungskette zu schaffen [3]. Das bedeutet, dass man auf die Nachfrage nach Produkten und Dienstleistungen mit zunehmend individualisierten Kundenwünschen in effizienter Art und Weise von der Idee, dem Auftrag, der Entwicklung, Konstruktion und

Produktion über die Auslieferung und dem Einsatz bis hin zum Recycling antworten kann. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der intelligenten Vernetzung zwischen Menschen, Objekten und Systemen, wodurch die Bereitstellung echtzeitnaher Informationen, dynamische Reaktionen und die Durchführung übergreifender Optimierungen, ermöglicht werden.

Mit der Entwicklung zur Industrie 4.0 einhergehend ist die Entstehung der sog. intelligenten Fabrik (Smart Factory). Diese intelligente Fabrik bietet die Möglichkeit Komplexität zu beherrschen, schnell auf Störungen zu reagieren und die Effizienz in der Produktion zu steigern [2]. Ein wesentliches Element der Industrie 4.0 sind sog. Cyber-physische Systeme (CPS), welche aus mit ihrem Umfeld und ihrer Umwelt geeignet vernetzten eingebetteten Systemen (als Teil von Geräten, Produkten, Produktionsanlagen, Werkzeugen, etc.) bestehen. Bspw. kann so die Kommunikation mit Internetdiensten stattfinden um diese bedarfsgerecht einzusetzen. Dadurch besteht die Möglichkeit unmittelbar physikalische Daten mit Sensoren zu erfassen, weltweit verfügbare Daten und Dienste zu verwenden, die Daten und Informationen beliebig auszuwerten und zu speichern, eine effiziente Informationsbereitstellung zu realisieren oder sogar auf die physikalische Welt mit entsprechenden Aktoren einzuwirken.

Moderne Managementinformationssysteme wie z.B. MES bieten aufgrund ihrer Funktionen und Aufgaben ideale Voraussetzung, um die Zielsetzungen und Inhalte von Industrie 4.0 anzugehen und umzusetzen:

- Horizontale Integration und integratives Datenmanagement
- Vertikale Integration bis in die Supply Chain
- Unterstützung der Mitarbeiter durch flexible Echtzeit-Kennzahlensysteme
- Unterstützung der Mitarbeiter durch mobile Geräte

#### Querschnittsfunktionen von Managementinformationssystemen zur ganzheitlichen Unterstützung

Um Unternehmen ganzheitlich im Bereich Wissensmanagement zu unterstützen und eine Optimierung von Geschäftsprozessen zu ermöglichen, bieten heutige Managementinformationssysteme weitreichende Querschnittsfunktionen wie z.B. Workflowmanagement, Business Intelligence und Multi-Site Planung [4].

Die Notwendigkeit, Workflows als Abfolge von Prozessschritten zu definieren, findet sich an den unterschiedlichsten Stellen in einem Unternehmen. Oftmals werden Geschäftsprozesse und Arbeitsabläufe belegmäßig dokumentiert und in dieser Form im Sinne einer Handlungsanleitung dem zuständigen Mitarbeiter zur Verfügung gestellt. Solche belegmäßig verfügbaren Prozessbeschreibungen bergen jedoch die Gefahr, dass im Rahmen des Tagesgeschäfts – aus unterschiedlichen möglichen Gründen - von den vorgegebenen Abläufen abgewichen wird. Ursächlich für solche Abweichungen kann sein, dass die vorgegebenen Abläufe nicht bekannt, umständlich oder nicht mehr aktuell sind. Nachdem Workflowmanagementsysteme ursprünglich zur Verbesserung administrativer Abläufe in Unternehmen eingesetzt wurden, haben sie mittlerweile auch in der

Produktion eine Vielzahl von Einsatzfeldern erschlossen. Vor allem dort wo die klassischen Vorgehensweisen der Produktionsplanung und -steuerung nicht sinnvoll anzuwenden sind, lassen sie sich finden (z.B. Auslösen und Koordination von Stammdatenpflege-Prozessen, Abwicklung von Kundenauftragsänderungen bei laufenden Fertigungsaufträgen, Reaktionsmaßnahmen auf Qualitätsabweichungen in Produktionsprozessen).

Die Anzahl der Managementinformationssysteme, die Workflow-Funktionalitäten unterstützen, liegt mit ca. 25-35% nicht allzu hoch [4]. Allerdings ist festzustellen, dass sich die Unterstützungsgrade in den letzten Jahren stark erhöht haben.

Zur Bewertung der Leistung eines Produktionsbereiches können des Weiteren unterschiedlichste Analysen herangezogen werden. Die Grundlage dafür bildet eine Vielzahl von Daten, die bspw. durch Betriebsdaten-, Maschinendaten-, Prüfdaten- und Personalzeiterfassung gewonnen werden. In diesem Zusammenhang kommt dem Thema Business Intelligence (BI) mit dazugehörigen Methoden und Werkzeugen eine zunehmende Bedeutung zu. Durch zahlreiche Managementinformationssysteme werden mittlerweile grafische Auswertungen und das Erzeugen von Berichten unterstützt. Weitere Funktionen, deren Verbreitung stark zugenommen hat und sich auch weiter steigern wird, sind Informationsportale und das Dashboarding. Mit letzterem lassen sich Informationen und Kennzahlen schnell und übersichtlich veranschaulichen. Klassische Methoden und Werkzeuge wie bspw. die Balanced Scorecard sind hingegen bisher weniger verbreitet. Auch relativ wenig im Einsatz sind eigene Entwicklungsumgebungen zum Aufbau individueller BI-Applikationen und –Auswertungen [4].

Jedoch reicht es heutzutage nicht mehr aus, nur einen einzelnen Produktionsbereich zu analysieren und zu bewerten. Unternehmen sind mehr denn je global aufgestellt und produzieren an geografisch verteilten Standorten. Die Abbildung dieser Produktionsnetzwerkstrukturen in Managementinformationssystemen muss aus unterschiedlichen Gründen erfolgen. Beispiele hierfür sind bspw. der Einsatz eines zentralen MES für mehrere Produktionsstandorte, standortübergreifende Einplanung von Produktionsaufträgen sowie die Sicherstellung einheitlicher produktionsrelevanter Stammdaten.

Gemäß aktuellen Auswertungen können 38% der analysierten MES-Lösungen verteilte Produktionswerke abbilden. Das bedeutet, dass mehrere logistisch getrennte Organisationseinheiten (z.B. Werke) zu einer betriebswirtschaftlichen Einheit verwaltet werden. Diese Multi-Site-Unterstützung äußert sich durch zahlreiche weitere Funktionalitäten wie bspw. Zugriff auf gleiche Stammdaten, Ergänzung standortspezifischer Daten oder die Art und Weise der Abbildung ausländischer Betriebsstätten. Aufgrund der Spezifika ist eine detaillierte Auswertung nicht aussagefähig, generell sollte jedoch bemerkt werden, dass die Funktionalitäten bzgl. der Abbildung verteilter Produktionsnetzwerke zugenommen haben und auch in der Zukunft stärker ausgebaut werden [4].

### Die Autoren des Beitrags

Dipl.-Ing. Andreas Kluth studierte Technologiemanagement an der Universität Stuttgart und ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer IPA Stuttgart in der Abteilung Fabrikplanung und Produktionsmanagement. Seine Schwerpunktthemen sind u.a. Komplexitätsbewirtschaftung in der Produktion, Auswahl und Einführung von IT-Systemen sowie Optimierung von Auftragsmanagementprozessen.

Dipl.-Wirt.-Ing. Thomas Wochinger ist seit 2011 Gruppenleiter am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) in Stuttgart. Dort beschäftigt er sich mit der Entwicklung und Implementierung von innovativen PPS-Methoden, der Auswahl, Einführung und Verbesserung von ERP- und MES-Systemen sowie der Umsetzung von Lean-Prinzipien im gesamten Auftragsabwicklungsprozess.

### Literatur

- [1] Kesten, Ralf; Schröder, Hinrich; Wozniak, Anja: Konzept zur Nutzenbewertung von IT-Investitionen. ARBEITSPAPIERE DER NORDAKADEMIE Nr. 2006-03 Oktober 2006
- [2] acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e. V.; Promotorengruppe Kommunikation der Forschungsunion Wirtschaft-Wissenschaft: Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0, 2013, [http://www.bmbf.de/pubRD/Umsetzungsempfehlungen\\_Industrie4\\_0.pdf](http://www.bmbf.de/pubRD/Umsetzungsempfehlungen_Industrie4_0.pdf)
- [3] Plattform Industrie 4.0, Kooperation der drei Industrieverbände BITKOM, VDMA und ZVEI, <http://www.plattform-i40.de/plattform>
- [4] Wochinger, Thomas; Kluth, Andreas; Kipp, Rolf; Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA: MES - Fertigungssteuerung 2015/2016: Marktspiegel Business Software, 5., überarb. Aufl. Aachen; Stuttgart, 2015