

Philipp Louis

# **Manufacturing Execution Systems**

Grundlagen und Auswahl

Mit einem Geleitwort von Prof. Dr. Paul Alpar

**GABLER EDITION WISSENSCHAFT**

## Inhaltsverzeichnis

Geleitwort.....	V
Vorwort .....	VII
Inhaltsverzeichnis.....	IX
Abbildungsverzeichnis.....	XIII
Tabellenverzeichnis.....	XV
Abkürzungsverzeichnis .....	XVII
1 Einleitung .....	1
1.1 Problemstellung.....	1
1.2 Ziel der Arbeit .....	3
1.3 Aufbau der Arbeit.....	4
2 Manufacturing Execution Systeme (MES).....	7
2.1 Bisherige MES-Begriffsdefinitionen.....	7
2.1.1 MES-Definition der Manufacturing Enterprise Solutions Association .....	8
2.1.2 MES-Definition der Instrumentations, Systems, and Automation Society.....	12
2.2 Arbeitsdefinitionen.....	16
2.2.1 Manufacturing Execution System.....	17
2.2.2 Anwendungssystemarchitektur .....	19
2.2.3 MES-Ebene .....	20
2.3 Funktionsgruppen der MES-Ebene .....	21
2.3.1 Production Operation Management (POM).....	24
2.3.2 Maintenance Operation Management (MOM) .....	26
2.3.3 Quality Operation Management (QOM).....	29
2.3.4 Inventory Operation Management (IOM).....	31
2.4 Abgrenzung zu Anwendungssystemen in der Industrie .....	35
2.4.1 Betriebsdatenerfassungssysteme.....	35
2.4.2 Produktionsplanungs- und Steuerungssysteme.....	37
2.4.3 Elektronische Leitstände .....	41
2.4.4 Enterprise Resource Planning Systeme.....	43
2.4.5 CIM-Einordnung der Anwendungssysteme.....	46
3 Vorgehensmodell zur Auswahl eines MES.....	50
3.1 Charakterisierung der Produktionsprozesse .....	53
3.2 Ableitung von Anforderungen an die MES-Ebene .....	54
3.3 Identifikation der bisherigen IT-Unterstützung.....	55
3.4 Szenariodefinition, -bewertung und -auswahl.....	57
4 Typologische Merkmale der Produktion .....	63
4.1 Zur Methode der Typologisierung.....	64
4.1.1 Definition des Untersuchungszieles und des Untersuchungsbereiches .....	64
4.1.2 Auswahl der zu untersuchenden Merkmale .....	65
4.2 Produktionssystemmerkmale.....	70
4.2.1 Spezialisierungsgrad der Elementarfaktoren .....	70
4.2.2 Produktionsanordnung .....	73
4.2.3 Fertigungsart .....	77

4.2.4	Automatisierungsgrad .....	80
4.2.5	Produktionsablauf .....	81
4.2.6	Variabilität der Ablauffolge .....	84
4.2.7	Betriebsmittel- und Prozesssubstituierbarkeit .....	86
4.2.8	Auftragsart .....	88
5	Produktionssystemtypen .....	93
5.1	Zur Bildung von Verbundtypen .....	93
5.2	Verbundtyp 1 .....	96
5.3	Verbundtyp 2 .....	97
5.4	Verbundtyp 3 .....	98
5.5	Verbundtyp 4 .....	99
6	Zur Ableitung von Anforderungen an die MES-Ebene .....	100
6.1	Auswirkungen der Merkmale auf die Teilbereiche der MES-Ebene .....	100
6.1.1	Production Operation Management .....	101
6.1.2	Maintenance Operation Management .....	102
6.1.3	Quality Operation Management .....	103
6.1.4	Inventory Operation Management .....	105
6.2	Anforderungsanalyse der Verbundtypen .....	107
6.2.1	Verbundtyp 1 .....	107
6.2.1.1	Anforderungen an das Production Operation Management .....	107
6.2.1.2	Anforderungen an das Maintenance Operation Management .....	110
6.2.1.3	Anforderungen an das Quality Operation Management .....	112
6.2.1.4	Anforderungen an das Inventory Operation Management .....	114
6.2.2	Verbundtyp 2 .....	116
6.2.2.1	Anforderungen an das Production Operation Management .....	116
6.2.2.2	Anforderungen an das Maintenance Operation Management .....	119
6.2.2.3	Anforderungen an das Quality Operation Management .....	121
6.2.2.4	Anforderungen an das Inventory Operation Management .....	123
6.2.3	Verbundtyp 3 .....	125
6.2.3.1	Anforderungen an das Production Operation Management .....	125
6.2.3.2	Anforderungen an das Maintenance Operation Management .....	127
6.2.3.3	Anforderungen an das Quality Operation Management .....	130
6.2.3.4	Anforderungen an das Inventory Operation Management .....	131
6.2.4	Verbundtyp 4 .....	133
6.2.4.1	Anforderungen an das Production Operation Management .....	133
6.2.4.2	Anforderungen an das Maintenance Operation Management .....	135
6.2.4.3	Anforderungen an das Quality Operation Management .....	137
6.2.4.4	Anforderungen an das Inventory Operation Management .....	139
6.3	Vorgehen bei Kombinationen von Verbundtypen .....	141
7	Empirische Überprüfung der Ableitung von Anforderungen .....	144
7.1	Rahmenbedingungen innerhalb der pharmazeutischen Industrie .....	144
7.2	Durchführung der Untersuchung .....	147
7.3	Zur aktuellen Unterstützung der MES-Ebene .....	148
7.3.1	Ergebnisse im Teilbereich Production Operation Management .....	151
7.3.2	Ergebnisse im Teilbereich Maintenance Operation Management .....	153
7.3.3	Ergebnisse im Teilbereich Quality Operation Management .....	155
7.3.4	Ergebnisse im Teilbereich Inventory Operation Management .....	157
7.3.5	Zusammenfassung .....	159

7.4 Überprüfung der Ergebnisse der typologischen Ableitung .....	160
7.4.1 Überprüfung des Teilbereichs POM .....	162
7.4.2 Überprüfung des Teilbereichs MOM .....	164
7.4.3 Überprüfung des Teilbereichs QOM .....	165
7.4.4 Überprüfung des Teilbereichs IOM .....	166
7.4.5 Ergebnis der Überprüfung .....	167
8 Bewertung der Kosten von MES-Szenarien .....	168
8.1 TCO-Modell der Gartner Group .....	169
8.2 TCO-Modell zur Bewertung von Anwendungssystemen .....	172
8.2.1 Direkte Kostenkategorien .....	174
8.2.2 Indirekte Kostenkategorien .....	176
9 Schlussbetrachtung .....	179
9.1 Zusammenfassung .....	179
9.2 Ausblick .....	181
Literaturverzeichnis .....	185
Anhang .....	201
A Anforderungsprofile der Verbundtypen .....	201
A.a Anforderungsprofil von Verbundtyp 1 .....	201
A.b Anforderungsprofil von Verbundtyp 2 .....	202
A.c Anforderungsprofil von Verbundtyp 3 .....	203
A.d Anforderungsprofil von Verbundtyp 4 .....	204
B Fragebogen der empirischen Untersuchung .....	206