

Jürgen Kletti
(Hrsg.)

MES – Manufacturing Execution System

Moderne Informationstechnologie
unterstützt die Wertschöpfung

2. Auflage

Springer Vieweg

Inhaltsverzeichnis

1 Die Anforderungen an die moderne Produktion	1
Jürgen Kletti	
1.1 Häufiger Ausgangszustand: Die alte Fabrik	2
1.1.1 Mangelnde Transparenz in der Produktion	3
1.1.2 Schlechte Maschinenproduktivität und Qualität	4
1.1.3 Hohe Bestände	5
1.1.4 Lange Durchlaufzeiten	6
1.1.5 Schlechte Termintreue	6
1.1.6 Mangelnde Flexibilität und Reaktionsfähigkeit	8
1.1.7 Viele IT-Insellösungen	8
1.1.8 Viel Papierdokumentation	9
1.1.9 Schlechte Abteilungs-Synchronisierung	9
1.1.10 Mangelnde KVP-Kultur in der Produktion	10
1.2 Das Ziel: Die zukunftsfähige Fabrik	11
1.2.1 Schnelle Regelkreise durch Short Interval Technology	12
1.2.2 Schlanke Produktionsprozesse (Lean Production)	14
1.2.3 Schlanke Planungsprozesse (Lean Planning)	15
1.2.4 Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP)	16
1.2.5 Weitere Anforderungen gemäß Industrie 4.0	17
Literatur	18
2 MES als Werkzeug für die perfekte Produktion	19
Jürgen Kletti	
2.1 MES als Tool für SIT	19
2.1.1 Entstehung der MES Idee	19
2.1.2 Funktionsgruppen von MES	20
2.1.3 Wirkungsbereich eines MES	23
2.1.4 SIT mit MES	24
2.2 VDI-Modell zu MES	27
Literatur	29

3	MES – Informationsmanagement in der Fertigung	31
	Jürgen Kletti	
3.1	Informationsbedarf im Fertigungsunternehmen	33
3.1.1	Anwenderorientierter Informationsbedarf	34
3.1.2	Systembasierter Informationsbedarf	42
3.2	Datenherkunft	45
3.2.1	Anbindung der Enterprise-Systeme	46
3.2.2	Automatische Erfassung in der Produktion	47
3.2.3	Manuelle Erfassung in der Produktion	50
3.3	MES als Datendrehscheibe und Steuerungsinstrument	51
3.3.1	Die Datenbasis MES	53
3.3.2	Datenanalyse und Auswertung	55
3.3.3	Architektur	56
3.4	Anwendungsbeispiele	60
3.4.1	Maschinenstörung/Werkzeugbruch	60
3.4.2	Kurzfristiger Personalausfall	62
3.4.3	Erstellen eines OEE-Report	63
	Literatur	65
4	MES-Aufgaben	67
	Jürgen Kletti	
4.1	Datenerfassung und MES im Shopfloor	67
4.1.1	Konfigurierbare Erfassungsdialoge	69
4.1.2	Übernahme von Daten aus Maschinen und Anlagen	70
4.1.3	Plausibilität im Erfassungsprozess	72
4.1.4	Informationsbereitstellung im Shopfloor	72
4.1.5	Erfassen und Verarbeiten von Betriebsdaten (BDE)	74
4.1.6	Organisieren und Planen	75
4.1.7	BDE an Maschinen und Arbeitsplätzen	75
4.1.8	Aktuelle Auftragsinformationen	77
4.1.9	BDE-Auswertungen und Statistiken	78
4.2	Erfassen und Verarbeiten von Maschinendaten (MDE)	82
4.2.1	Stammdaten anlegen und verwalten	83
4.2.2	Datenerfassen und übernehmen	84
4.2.3	Maschinen und Anlagen überwachen	84
4.2.4	Maschinendaten auswerten	86
4.3	Tracking & Tracing/Traceability	89
4.3.1	Chargen- und Losdatenerfassung	90
4.3.2	Chargen- u. Losverfolgung/Produktdokumentation	91
4.4	DNC und Einstelldaten	94
4.4.1	Schnittstellen zu CAD/CAM	94
4.4.2	Verwaltung der NC-Programme und Einstelldaten	94

4.4.3	DNC am BDE-Terminal	95
4.4.4	Maschinenschnittstellen	96
4.4.5	Optimierung und Upload der NC-Programme	97
4.5	Materialmanagement	98
4.5.1	Material-und Bestandsverwaltung	98
4.5.2	Material-Monitoring	99
4.5.3	Selbstregelnder Materialfluss mit eKanban	100
4.6	Feinplanung	103
4.6.1	Individuelle Konfiguration eines Leitstands	104
4.6.2	Feinplanungs- und Belegungsfunktionen	106
4.6.3	Materialverfügbarkeitsprüfungen	108
4.6.4	Optimierung	109
4.6.5	Simulation	110
4.6.6	Planungsinformationen	111
4.7	Prozessdatenverarbeitung	115
4.7.1	Stammdaten zur Prozessdatenverarbeitung	115
4.7.2	Online-Visualisierung der Prozessdaten	117
4.7.3	Analysen und Auswertungen	117
4.8	Werkzeug- und Ressourcenmanagement	120
4.8.1	Stammdaten für Werkzeuge und Ressourcen	121
4.8.2	Der Wartungskalender	122
4.8.3	Aktuelle Informationen zu Ressourcen	123
4.8.4	Analysen, Reports und Archivierung	124
4.8.5	Planungsfunktionen	124
4.9	Energiemanagement (EMG)	126
4.9.1	Die gewachsene Bedeutung des Energiemanagements	126
4.9.2	Energiemanagement mit MES	127
4.9.3	Erfassung von Energiedaten	127
4.9.4	Stammdaten zum Energiemanagement	127
4.9.5	Aktuelle Übersichten zu den Energiedaten	128
4.9.6	Auswertungen und Analysen zum Energieverbrauch	129
4.10	Personalmanagement mit MES	131
4.10.1	Überblick	131
4.10.2	Stammdaten	132
4.10.3	Personalzeiterfassung (PZE)	133
4.10.4	Personalzeitwirtschaft	134
4.10.5	Personaleinsatzplanung (PEP)	140
4.10.6	Motivation durch leistungsbezogene Entlohnung	144
4.10.7	Sicherheit im Fertigungsunternehmen	147
4.11	Qualitätsmanagement mit MES	150
4.11.1	Vorteile durch Integration im MES	150
4.11.2	Anwendungsbereiche eines modernen QS-Systems	151

4.11.3	Übergreifende QS-Funktionen	151
4.11.4	Präventive Fehlervermeidung mit FMEA	162
4.11.5	Wareneingangsprüfung	163
4.11.6	Erstmusterprüfung	164
4.11.7	Fertigungsbegleitende Prüfung	164
4.11.8	Transparentes Reklamationsmanagement	168
4.11.9	Prüflingen im Warenausgang	171
4.11.10	Lieferantenbewertung und Bewertungsmanagement	171
Literatur		172
5	Moderne Instrumente des Informationsmanagements	173
	Jürgen Kletti	
5.1	Manufacturing Cockpit auf dem Weg zur Manufacturing Excellence	173
5.2	Eskalations-und Workflowmanagement	182
5.3	Smarte MES-Anwendungen auf mobilen Endgeräten	186
5.3.1	Technischer Rahmen	189
5.3.2	Beispielanwendungen für die Fertigung	189
5.3.3	Beispielanwendungen für das Qualitätsmanagement	191
5.3.4	Beispielanwendungen für das Personalwesen	193
5.3.5	Übergreifende Anwendungsbeispiele	194
5.3.6	Fazit und Ausblick	196
Literatur		197
6	IT-Struktur und MES	199
	Jürgen Kletti	
6.1	Software-Design und Softwarearchitektur	200
6.1.1	Serviceorientierung als Designkonzept	202
6.1.2	Individualisierung	206
6.1.3	Modularisierung	212
6.1.4	Skalierbarkeit	213
6.1.5	Online-Fähigkeit	215
6.1.6	Usability und Ergonomie	216
6.2	Unterstützen der IT-Standards des Unternehmens	222
6.2.1	IT-Standards	222
6.2.2	Topologie	225
6.3	Integration des MES in die IT-Systemlandschaft	229
6.3.1	Unternehmenssysteme	231
6.3.2	Shopfloor-Integration	233
6.3.3	Integration von Systemen auf gleicher Ebene	237
6.3.4	Betrachtung ausgewählter Standards	238

6.4	Anwendungsbeispiele	240
6.4.1	Maschinenstörung/Werkzeugbruch	240
6.4.2	Kurzfristiger Personalausfall	243
6.4.3	Erstellen eines OEE-Report	245
	Literatur	247
7	Paradigma: Branchenlösung vs. Standard-MES	249
	Jürgen Kletti	
7.1	Auflösung des Branchengedanken	249
7.2	Branchenspezifika oder Standardlösungen	251
7.3	Konfiguration, Customizing & Co	252
7.4	Beispiele	253
7.4.1	Metallverarbeitung	254
7.4.2	Kunststoffverarbeitung	255
7.4.3	Elektronikfertigung	257
7.4.4	Pharma & Medizintechnik	257
	Literatur	258
8	Nutzen- und ROI-Betrachtung	259
	Jürgen Kletti	
8.1	Ermittlung des MES-Nutzens	259
8.1.1	Steigerung der Maschinenproduktivität	260
8.1.2	Steigerung der Qualität	261
8.1.3	Reduzierung der Durchlaufzeit	262
8.1.4	Reduzierung von Beständen	263
8.1.5	Steigerung der Personalproduktivität	263
8.1.6	Reduzierung von Energiekosten	264
8.2	Monetäre Bewertung des MES-Nutzens	264
8.2.1	Potenziale im Bereich Maschinenproduktivität	264
8.2.2	Potenziale im Bereich Qualität	264
8.2.3	Potenziale im Bereich Durchlaufzeit/Bestände	265
8.2.4	Potenziale im Bereich Personalproduktivität	265
8.3	ROI-Betrachtung	265
8.3.1	Einmalige Kosten	266
8.3.2	Laufende Kosten	266
8.3.3	Return on Investment (ROI)	266
	Literatur	267
9	Das MES für die Zukunft	269
	Jürgen Kletti	
9.1	Zukunftsszenario Industrie 4.0 – Smart Factory	269
9.1.1	Resultierende Herausforderungen	271
9.1.2	MES als Grundstein zur Lösung neuer Anforderungen	271

9.2	Zentrale Informations- und Datendrehscheibe	274
9.2.1	Praxisnahe Lösungsansätze und erste Umsetzungen	275
9.3	Fazit: Nutzen der neuen Flexibilität für die Industrie	276
9.4	Ausblick: Was bleibt zu tun?	277
	Literatur	277
10	Checkliste	279
	Jürgen Kletti	
10.1	Vorbemerkung für den Bearbeiter	279
10.2	Allgemeine Kriterien	280
10.2.1	Systemkonzept	280
10.2.2	Fertigung	281
10.2.3	Qualität	281
10.2.4	Personal	281
10.2.5	Datenerfassung	282
10.2.6	MES im SAP – Umfeld	282
10.2.7	Aktualisierungen	283
	Sachverzeichnis	285