

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Die Anforderungen an die moderne Produktion</b>	<b>1</b>
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
<b>2 MES als Werkzeug für die perfekte Produktion</b>	<b>19</b>
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

<b>3 MES – Informationsmanagement in der Fertigung</b>	<b>31</b>
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
<b>4 MES-Aufgaben</b>	<b>67</b>
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	Prüfungen im Warenausgang	171
4.11.10	Lieferantenbewertung und Bewertungsmanagement	171
	Literatur	172
<b>5</b>	<b>Moderne Instrumente des Informationsmanagements</b>	<b>173</b>
	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
<b>6</b>	<b>IT-Struktur und MES</b>	<b>199</b>
	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
<b>7</b>	<b>Paradigma: Branchenlösung vs. Standard-MES</b>	<b>249</b>
	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
<b>8</b>	<b>Nutzen- und ROI-Betrachtung</b>	<b>259</b>
	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
<b>9</b>	<b>Das MES für die Zukunft</b>	<b>269</b>
	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
<b>10</b>	<b>Checkliste .....</b>	<b>279</b>
	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
	<b>Sachverzeichnis .....</b>	<b>285</b>

MES - Manufacturing Execution System  
Moderne Informationstechnologie unterstützt die  
Wertschöpfung  
Kletti, J. (Hrsg.)  
2015, XIX, 288 S. 190 Abb. in Farbe., Hardcover  
ISBN: 978-3-662-46901-9