

Inhalt

Vorwort	IX
1 Einleitung	1
1.1 Von CIM zur digitalen Fabrik	5
1.2 Das digitale Abbild	12
1.3 Serviceorientierung und operations model	20
1.4 Überblick zu Initiativen und Standards zu Industrie 4.0	21
1.4.1 Die Entstehung der Initiative „Industrie 4.0“	21
1.4.2 Die Plattform Industrie 4.0	22
1.4.3 BITKOM	24
1.4.4 ZVEI	25
1.4.5 VDMA	26
1.4.6 SCI – deutsche Normungsroadmap Industrie 4.0	26
1.4.7 OPC Unified Architecture	28
1.4.8 ADAMOS – ein Standard im Maschinen- und Anlagenbau ..	28
1.4.9 PLCopen	29
1.4.10 PLCnext	30
1.4.11 VDW-Initiative „UMATI“	32
2 Herausforderungen im Zusammenhang mit Digitalisierung	37
2.1 Digitalisierung der Organisation	45
2.1.1 Unternehmensgröße	48
2.1.1.1 Großunternehmen	49
2.1.1.2 Mittelstand	55
2.1.1.3 Klein- und Kleinstunternehmen	57
2.1.2 Herangehensweise	58
2.1.3 Industriesektor/Branche	61
2.1.4 Fazit	62
2.2 Digitalisierung und Geschäftsprozesse	63

2.3	Digitalisierung der Applikationen (IT)	72
2.4	Digitalisierung der Produktions-Infrastruktur	81
2.4.1	Produktionsanlagen	81
2.4.2	Operations Technology (OT)-Architektur	87
2.5	Interoperabilität und Sicherheit	90
2.5.1	Kommunikation im industriellen Umfeld	91
2.5.2	Informations- und Datensicherheit	102
3	Lösungsansätze zur Entwicklung von Digitalisierungs-Use Cases	105
3.1	Lösungsansätze am Produkt	110
3.2	Lösungsansätze am Produktionsprozess	124
3.2.1	Ansätze der Planung	133
3.2.1.1	Kundenbedarfe und Bedarfsplanung	134
3.2.1.2	Kapazitätsplanung und Ressourcenmanagement .	135
3.2.1.3	Dynamische Feinplanung	137
3.2.2	Ansätze der Ausführung (Execution)	139
3.2.2.1	Fertigungstypologie	142
3.2.2.2	Dynamische Arbeitspläne	146
3.2.3	Ansätze der Überwachung (Monitoring)	147
3.2.3.1	Transparenz in der Produktion	147
3.2.3.2	Nachverfolgbarkeit	149
3.2.3.3	Data Analytics	152
3.2.4	Ansätze für Prognose und Verbesserung	153
3.2.5	Fallbeispiele	154
3.3	Lösungsansätze in der Produktionsinfrastruktur	156
3.3.1	Die Produktionseinheit	160
3.3.2	Die Fertigungslinie	162
3.3.3	Die hybride Fertigung	164
3.3.4	Die Montage	165
3.3.5	Unterstützende Methoden und Komponenten	172
4	Vorgehensmodell zur Entwicklung und Bewertung von Digitalisierungs-Use Cases	177
4.1	Elemente des Vorgehensmodells	178
4.2	Das SCOR®-Referenzprozessmodell	180
4.2.1	SCOR®-Prozesse	184
4.2.1.1	Subprozesse für die Planung (plan, sP3)	185
4.2.1.2	Subprozesse für die Produktion (make, sM3)	187
4.2.1.3	Subprozesse für Support (enable, sE)	190

4.2.2	SCOR®-practices	193
4.3	Standard zur Integration von Unternehmens- und Betriebsleitebene, ISA95 (DIN EN 62264)	195
4.4	Technology Enabler	204
4.5	Vorgehensmodell zur Entwicklung und Bewertung von Digitalisierungs-Use Cases	206
4.5.1	Schritt 1 – Scoping (Umfangsdefinition)	209
4.5.2	Schritt 2 – Assessment (Bewertung)	211
4.5.3	Schritt 3 – Identification (Identifikation)	212
4.5.4	Schritt 4 – Selection (Auswahl)	215
4.6	Anwendungsbeispiel „Maschinendatenerfassung (MDE)“	222
4.6.1	Schritt 1 – Scoping MDE	222
4.6.2	Schritt 2 – Assessment MDE	223
4.6.3	Schritt 3 – Identification MDE	224
4.6.4	Schritt 4 – Definition MDE	225
4.6.5	Fazit zum Anwendungsbeispiel	228
4.7	Erfahrungswerte und Use Cases aus der Literatur	230
4.7.1	Use Cases aus einer Studie zu Industrie 4.0 für den österreichischen Mittelstand	231
4.7.2	Use Cases für Werkzeugmaschinen aus UMATI	231
4.7.3	Use Cases aus dem Kooperationsprojekt Enterprise 4.0	232
5	Zusammenfassung und Ausblick	235
5.1	Motivation	235
5.2	Vorliegendes Ergebnis	236
5.3	Handlungsbedarf und Ausblick	238
6	Quellenverzeichnis	241
Index		247