

Inhalt

Vorwort	15
Einleitung	17
1 Grundlagen der Smart Factory	23
1.1 Was ist Industrie 4.0?	23
1.1.1 Der Ursprung von Industrie 4.0	25
1.1.2 Ziele von Industrie 4.0	27
1.1.3 Maschinen vernetzen	28
1.1.4 Technische Assistenz	30
1.1.5 Dezentrale Entscheidungen	31
1.1.6 Smart Factory	31
1.2 Phasen des Digitalisierungsprojekts: von der Idee bis zur Umsetzung	32
1.2.1 Das Scoping	33
1.2.2 Das Big Picture	34
1.2.3 Die Strategie	34
1.2.4 Der Business Blueprint	36
1.2.5 Die Vorbereitungsphase	37
1.3 Voraussetzungen für das Digitalisierungsprojekt	38
1.3.1 Zentrale Finanzierung	38
1.3.2 Mitarbeitende einbinden	38
1.4 Vorgehensweise bei der Zielsetzung	39
1.4.1 Eigene Anforderungen berücksichtigen	39
1.4.2 Angemessene Größe der Ziele	41
1.5 Unternehmensdigitalisierung: Chance oder Risiko?	42
1.5.1 Steigender Fachkräftemangel vs. steigende Automatisierung	42
1.5.2 Mensch gegen Maschine vs. Mensch-Maschine-Kollaboration	43
1.5.3 Steigende Kosten vs. schnellere Prozesse	44
1.6 Häufige Fehler bei der Unternehmensdigitalisierung	44
1.6.1 Alles digitalisieren	44
1.6.2 Nur die Produktion modernisieren	45
1.6.3 Auf PLM verzichten	47

1.6.4	Überall lean arbeiten	48
1.6.5	Alles selbst machen	49
1.6.6	Durch günstiges Material höhere Kosten erzeugen	51
1.7	Zusammenfassung	52

2 Digitalisierung der Produktion 53

2.1	Change Management	53
2.1.1	Grundlagen des Change Managements	56
2.1.2	Zielbild: Warum der ganze Aufwand?	58
2.1.3	People Change: die Stakeholder immer im Blick	59
2.1.4	Stakeholder-Kommunikation	68
2.2	Product Lifecycle Management	70
2.2.1	Master Data Governance und Master Data Management	70
2.2.2	CAD-Integration	74
2.2.3	Digitale Arbeitsanweisungen	75
2.2.4	Digitale Ausleitung von Prozessvorgaben	77
2.3	Produktionsplanung	79
2.3.1	Stammdaten	79
2.3.2	Langfristige Produktionsplanung	82
2.3.3	Mittelfristige Produktionsplanung	85
2.3.4	Kurzfristige Produktionsplanung	86
2.3.5	Orchestrierung	88
2.4	Manufacturing Execution	89
2.4.1	Arbeitsvorbereitung	90
2.4.2	Produktion	94
2.4.3	Intralogistik	102
2.4.4	Instandhaltung	106
2.5	Negativbeispiel eines Digitalisierungsprojekts	108
2.5.1	Zeit- und Budgetplanung von Digitalisierungs- projekten	111
2.5.2	Unternehmensstrukturen und Digitalisierungs- projekte	111
2.6	Zusammenfassung	113

3	Product Lifecycle Management	115
3.1	Was ist Product Lifecycle Management?	116
3.1.1	Der Produktlebenszyklus	118
3.1.2	Reifegrade eines Produkts	120
3.1.3	Aufgaben von PLM	122
3.1.4	Produktzentrierter Ansatz	125
3.1.5	PLM in einem Unternehmen einführen	126
3.2	SAP-Werkzeuge für das PLM	128
3.2.1	SAP Integrated Product Development (ehemals SAP PLM)	128
3.2.2	SAP-Änderungsmappe	130
3.2.3	SAP IPPE/SAP PSM und SAP Enterprise Product Structure	131
3.2.4	SAP Engineering Control Center	132
3.2.5	SAP Product Lifecycle Costing	133
3.2.6	SAP Enterprise Portfolio and Project Management	134
3.2.7	SAP 3D Visual Enterprise/SAP Integrated Product Development Visualization	134
3.2.8	SAP Advanced Variant Configuration and Pricing	135
3.2.9	SAP-S/4HANA-Manufacturing-Lösung für Production Engineering and Operations	136
3.2.10	PLM System Integration	136
3.2.11	SAP Document Management Service/SAP Document Service	137
3.3	Digital Thread und Digital Twin	138
3.3.1	Digital Thread	139
3.3.2	Digital Twin	140
3.3.3	Zusammenspiel von Digital Thread und Digital Twin	141
3.4	Dokumentenmanagement	144
3.4.1	Vorteile eines Dokumentenmanagement-Systems	144
3.4.2	Kategorisierung und Ermittlung der relevanten Dokumente	145
3.4.3	Überblick über den SAP Document Management Service	147
3.4.4	Dokumentinfosatz im SAP Document Management Service	148
3.4.5	Dokumente Objekten zuweisen	154
3.4.6	Originale	155

3.5	Änderungsmanagement	155
3.5.1	Ablauf eines Änderungsprozesses	157
3.5.2	Vereinfachung des Prozesses: Fast Track	161
3.5.3	Tool-basierte Unterstützung durch SAP- Änderungsmappen	161
3.5.4	Mit Revisionen Gültigkeiten ändern	163
3.6	Anforderungsdefinitionen	168
3.7	Soll-Definition	170
3.7.1	Systemdekomposition	172
3.7.2	Dokumente der Konstruktion	175
3.7.3	Dokumente des Production/Operational Engineering und Service Engineering	178
3.8	Auftragsabwicklung	184
3.9	Die Produktlebensakte	187
3.9.1	Technische Plätze in SAP S/4HANA	190
3.9.2	Equipments in SAP S/4HANA	190
3.9.3	Zusammenspiel von Technischen Plätzen und Equipments	191
3.10	Ausmusterung und Abkündigung	192
3.11	Datenmodell	194
3.12	Zusammenfassung	200
4	Smart Factory	201
4.1	Was ist die Smart Factory?	202
4.2	SAP-Applikationen für das Manufacturing	202
4.2.1	SAP Manufacturing Execution	203
4.2.2	SAP Manufacturing Integration and Intelligence (SAP MII)	203
4.2.3	SAP Digital Manufacturing	204
4.2.4	SAP Plant Connectivity	205
4.2.5	Production Connector for SAP Digital Manufacturing	206
4.2.6	SAP Extended Warehouse Management (SAP EWM)	206

4.2.7	SAP Business Network Asset Collaboration	206
4.2.8	SAP IoT	207
4.3	Aktuelle Technologien	208
4.3.1	Mobile Endgeräte und Wearables	208
4.3.2	Mixed/Augmented/Virtual Reality	211
4.3.3	Berührungslose Technologien	213
4.3.4	Künstliche Intelligenz	216
4.3.5	Robotic Process Automation	219
4.4	Bewährte Verfahren zur Optimierung einer Smart Factory	220
4.4.1	Poka Yoke	220
4.4.2	Kanban	222
4.4.3	Lean Production/Lean Manufacturing	223
4.4.4	Kaizen	225
4.4.5	Pull und Flow	227
4.4.6	Zero Defects	228
4.4.7	Gemba Walk	229
4.5	Smarte Planung	230
4.5.1	Die Planung heute	230
4.5.2	Die Planung von morgen	231
4.5.3	Schritt für Schritt zum Smart Planning	233
4.6	Smarte Logistik	234
4.6.1	Was ist smarte Intralogistik?	234
4.6.2	Kommunikation zwischen smarten Logistiksystemen und Maschinen	235
4.6.3	Integration von PLM-Systemen mit Intralogistik- systemen	237
4.7	Smart Maintenance	238
4.7.1	Traditionelle Instandhaltung vs. Smart Maintenance	240
4.7.2	Enhanced Reality einsetzen	243
4.8	Smart Production	244
4.8.1	Automatisierte Identifikation	245
4.8.2	Optimierung durch PLM-Daten	247
4.8.3	Digitaler Arbeitsplatz	248
4.8.4	Einsatz von MR/AR/VR	257
4.9	Zusammenfassung	258

5 System- und Technologieintegration 259

5.1	Vertikale Systemintegration	259
5.1.1	Die Automatisierungspyramide	261
5.1.2	Ebene 5: Unternehmensleitebene	263
5.1.3	Ebene 4: Betriebsleitebene	268
5.1.4	Ebene 3: Prozessleitebene	273
5.1.5	Ebene 2: Steuerungsebene	274
5.1.6	Ebene 1: Feldebene	275
5.1.7	Ebene 0: Prozessebene	276
5.1.8	Vertikale Integration und der Enterprise Service Bus	278
5.2	Horizontale Systemintegration	279
5.2.1	Unternehmensleitebene	280
5.2.2	Betriebsleitebene	283
5.2.3	Prozessleitebene und Steuerungsebene	287
5.2.4	Feldebene	287
5.2.5	Prozessebene	288
5.2.6	Horizontale Integration und der Enterprise Service Bus ...	289
5.3	Hardwareintegration	289
5.3.1	Was Sie vor der Integration bedenken sollten	290
5.3.2	Hardware intelligent vernetzen	294
5.3.3	Intelligente Insellösung oder vernetzte Einheiten?	295
5.4	Datenmengen und Datengranularität	295
5.4.1	Speicherung von Daten	301
5.4.2	Neue Möglichkeiten durch Big Data	302
5.5	Überlegungen vor dem Start der Integration	304
5.5.1	Sicherheit als höchstes Gebot	304
5.5.2	Ein System wählen: On-Premise, Cloud oder Hybrid?	305
5.5.3	Best-of-Breed- vs. Best-of-Seed-Ansatz	308
5.5.4	Wie smart soll die Produktion werden?	309
5.6	Zusammenfassung	311

6 Mitarbeiterintegration 313

6.1	Benutzerfreundliche Software	314
6.1.1	Standard- vs. Individualsoftware	314
6.1.2	Software vereinfachen	316

6.1.3	Software anpassbar gestalten	317
6.1.4	Schulung und Dokumentation	318
6.1.5	Entwicklungsprozess für vereinfachte Software	319
6.1.6	Differenzierte Systemzugänge	321
6.2	Change Management und Mitarbeiterakzeptanz	322
6.2.1	Kommunikation und Bewusstseinsbildung	323
6.2.2	Implementierung von Change-Management-Strategien	324
6.2.3	Psychologische und soziale Aspekte	325
6.2.4	Erfolg des Change Managements messen	327
6.3	Praxisbeispiele	328
6.3.1	Benutzerfreundliche Software durch Mitarbeiter-Feedback bei Frutura	328
6.3.2	Digitale Montage und Logistik	332
6.3.3	Digitales Felgenwerk – bei DT Swiss	338
6.3.4	Digitales Arbeiten in der Pharmaindustrie – bei Daiichi Sankyo Europe	343
6.4	Zusammenfassung und Ausblick	353
7	Analytics	355
7.1	Live-Auswertungen	355
7.1.1	Strategien für die Datenarchitektur	356
7.1.2	Leistungskennzahlen (KPIs)	358
7.1.3	Visualisierung von Live-Auswertungen	361
7.2	Kurzfristige Auswertungen	366
7.2.1	Materialbedarfsübersicht	367
7.2.2	Gesamtanlageneffektivität	369
7.3	Langfristige Auswertungen	370
7.3.1	Anwendungsbereiche	370
7.3.2	Analyse mit SAP Analytics Cloud	372
7.4	Big-Data-Analysen	372
7.4.1	Datenarchitektur und -integration	373
7.4.2	Verarbeitungs- und Analysewerkzeuge	375
7.5	Process Mining	376
7.5.1	Anwendungsbeispiele für Process Mining	377
7.5.2	Vorgehen bei Process-Mining-Projekten	378

7.6	Künstliche Intelligenz	383
7.6.1	Anwendungsgebiete für Künstliche Intelligenz	384
7.6.2	Vorgehen beim Einsatz von KI	387
7.7	Zusammenfassung	389
8	Ihr Weg zur Smart Factory	391
8.1	Was Sie vor der Planung Ihres Digitalisierungsprojekts bedenken sollten	391
8.1.1	Kosten kalkulieren	392
8.1.2	Neue Technologien integrieren	393
8.1.3	Datenaustausch zwischen den Systemen sicherstellen ...	394
8.1.4	Cyber-Sicherheit und Datenschutz einplanen	395
8.1.5	Externe Unterstützung suchen	396
8.1.6	Regulatorische Anforderungen erfüllen	398
8.1.7	Strategie	399
8.2	Planung Ihres Digitalisierungsprojekts	400
8.2.1	Phase 1: Anforderung und Orientierung	401
8.2.2	Phase 2: Scoping	404
8.2.3	Phase 3: Big Picture	407
8.2.4	Phase 4: Blueprint	410
8.2.5	Phase 5: Startvorbereitung	413
8.3	Start Ihres Digitalisierungsprojekts	419
8.4	Zusammenfassung	421
	Das Autorenteam	423
	Index	427