

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	1
<b>2</b>	<b>Trends und Entwicklungen</b> .....	7
2.1	Wurzeln von Fabrikplanung und Fabrikbetrieb .....	8
2.2	Neuausrichtung von Fabrikplanung und Fabrikbetrieb .....	10
2.2.1	Veränderungen .....	12
2.2.2	Aufgaben und Partner .....	24
2.3	Konsequenzen .....	27
2.3.1	Fabrik .....	27
2.3.2	Fabrikplanung .....	28
2.3.3	Fabrikbetrieb .....	30
2.3.4	Unternehmen .....	31
2.4	Betrachtungsrahmen .....	33
	Literatur .....	37
<b>3</b>	<b>Die Fabrik im Wandel</b> .....	39
3.1	Veränderungsprozesse .....	39
3.1.1	Anforderungen an die Fabrik .....	43
3.1.2	Gestaltungsfelder der Fabrik .....	46
3.1.3	Fabrikarten und -typen .....	50
3.2	Entwicklungsetappen .....	59
3.2.1	Funktionale Fabrik .....	61
3.2.2	Wandlungsfähige segmentierte Fabrik .....	62
3.2.3	Wandlungsfähige vernetzte Fabrik .....	63
3.2.4	Wandlungsfähige ressourceneffiziente Fabrik .....	64
3.3	Herausforderungen und Visionen für Fabriken .....	66
3.3.1	Kreativität und Innovationsfähigkeit .....	66
3.3.2	Verfahrens- und Technologie übergreifende neue Maschinengeneration .....	67
3.3.3	Addition und Integration von Technologien .....	70
3.3.4	Neue Werkstoffe .....	72
3.3.5	Ressourcen- und energieeffiziente Produktionstechnik .....	83

3.3.6	Einsatz von erneuerbaren Energien .....	86
3.3.7	Logistik- und Iuk-Technologien .....	89
3.4	Veränderung der Stellung des Menschen .....	92
3.4.1	Einfluss der Automatisierung .....	92
3.4.2	Industriearomatisierung .....	93
3.4.3	Automatisierungsschritte .....	94
	Literatur .....	96
<b>4</b>	<b>Fabrikprozesse und -systeme</b> .....	<b>101</b>
4.1	Produktionsanforderungen .....	101
4.1.1	Kundenwunsch .....	101
4.1.2	Produzierbarkeit und Lieferbarkeit von Produkten .....	109
4.1.3	Möglichkeiten zur Quantifizierung des Kundenwunsches .....	111
4.2	Wertschöpfungs-, Geschäfts- und Produktionsprozesse .....	112
4.2.1	Wertschöpfungsprozesse .....	112
4.2.2	Geschäftsprozesse .....	117
4.2.3	Produktionsprozesse und -funktionen .....	119
4.3	Fabrik als System .....	121
4.3.1	Systemtheoretische Grundlagen .....	121
4.3.2	Grundlagen der Flusssystemtheorie .....	124
4.3.3	Flusssystem, -elemente und -komplexe .....	130
4.3.4	Flusssysteme der Fabrik .....	132
4.3.5	Fabrik als System .....	138
	Literatur .....	143
<b>5</b>	<b>Betrachtungsraum Fabrik</b> .....	<b>145</b>
5.1	Fabriklebenszyklen, Planungsphasen und -stufen .....	147
5.1.1	Fabriklebenszyklen .....	147
5.1.2	Planungsphasen und -stufen .....	153
5.2	Planungsobjekte und Planungsebenen .....	165
5.2.1	Arbeitsplatzstruktur .....	167
5.2.2	Bereichsstruktur .....	178
5.2.3	Gebäudestruktur .....	186
5.2.4	General- und Standortstruktur .....	200
5.2.5	(Unternehmens-)Netzstruktur .....	208
5.3	Planungsinstrumente .....	219
5.3.1	Theorien .....	219
5.3.2	Modelle .....	220
5.3.3	Methoden und Verfahren .....	227
5.3.4	Bewertung von Lösungen .....	254
5.3.5	Werkzeuge und Instrumentarien .....	263
5.4	Entwicklungstendenzen im Methodenbereich .....	272
5.5	Entwicklungsperspektive eines ganzheitlichen Projektmanagements .....	273
	Literatur .....	275

<b>6</b>	<b>Fabrikplanungsaufgaben, -vorgehensweise und -schritte</b> .....	283
6.1	Planungsaufgaben und Vorgehensweise .....	283
6.1.1	Planungsaufgaben .....	283
6.1.2	Vorgehensmodelle und -prinzipien .....	288
6.2	Fabrikplanung (Systementwicklung) .....	294
6.2.1	Produktions- und Leistungsprogrammbestimmung .....	295
6.2.2	Funktionsbestimmung .....	301
6.2.3	Dimensionierung .....	306
6.2.4	Strukturierung .....	320
6.2.5	Gestaltung .....	330
6.3	Facility Management .....	346
	Literatur .....	346
<b>7</b>	<b>Fabrikbetrieb und Systemnutzung</b> .....	349
7.1	Grundlagen des Fabrikbetriebs .....	349
7.1.1	Produktentwicklung .....	352
7.1.2	Aufbau- und Ablauforganisation .....	354
7.1.3	Arbeitsplanung .....	367
7.1.4	Produktionsplanung .....	367
7.2	Produktionsplanung und Produktionslogistik .....	368
7.2.1	Strukturierung von Fertigung und Montage .....	371
7.2.2	Fertigungstiefe und Beschaffungsvolumen .....	374
7.2.3	Lieferantenanbindung und -leistungstiefe .....	376
7.2.4	Kooperation und Dienstleistungen .....	382
7.2.5	Zeitwettbewerb und Produktkomplexität .....	384
7.2.6	Veränderungen in der Informationslogistik .....	388
7.2.7	Zusammenfassung und Ausblick .....	389
7.3	Produktionsplanung und -steuerung (PPS) .....	391
7.3.1	Definition .....	391
7.3.2	Ziele, Aufgaben und Teilgebiete .....	391
7.3.3	Strategien und Verfahren .....	398
7.3.4	Ausblick .....	403
7.4	Online-Analyse, -Planung und -Steuerung von Produktionsnetzen .....	407
7.4.1	Mesoskopische Simulationsmodelle .....	407
7.4.2	Anwendungsbeispiel: Prozessstörungen in einem Produktionsnetzwerk .....	411
7.4.3	Anwendungsbeispiel: Ressourcendisposition eines Produktionsnetzknottens .....	412
7.5	Instandhaltungssystemplanung .....	414
7.5.1	Instandhaltungsstrategien für Fabriksysteme .....	416
7.5.2	Planung eines Instandhaltungssystems .....	421
7.6	Informationsfluss .....	439
7.6.1	Funktionen des Informationsflusses .....	439
7.6.2	Informationssystemplanung .....	445

7.6.3	Serviceorientierte Architekturen als flexible IT-Infrastruktur .....	457
7.6.4	Betrieb der IT-Infrastruktur .....	463
7.6.5	Entwicklungsperspektive .....	465
7.7	Betreibermodelle für wandlungsfähige Fabriken .....	468
7.7.1	Grundlagen .....	469
7.7.2	Installation von Betreibermodellen .....	473
7.7.3	Ausprägungen von Betreibermodellen .....	476
7.7.4	Wirkungen auf Fabrikplanungsprozesse .....	484
7.7.5	Handlungsempfehlungen .....	486
7.7.6	Ausblick .....	488
	Literatur .....	489
<b>8</b>	<b>Wandlungsfähige Fabriken</b> .....	<b>497</b>
8.1	Segmentierte Fabrik .....	498
8.1.1	Grundlagen .....	498
8.1.2	Gestaltungslösungen .....	502
8.1.3	Vorgehensweise .....	505
8.1.4	Merkmale und Gestaltungsprinzipien .....	511
8.2	Vernetzte Fabrik .....	516
8.2.1	Grundlagen .....	516
8.2.2	Gestaltungslösungen .....	517
8.2.3	Vorgehensweise .....	521
8.2.4	Merkmale und Gestaltungsprinzipien .....	524
8.3	Kompetenznetzbasierende Fabrik .....	525
8.3.1	Grundlagen .....	525
8.3.2	Gestaltungslösungen .....	528
8.3.3	Vorgehensweise .....	535
8.3.4	Merkmale und Gestaltungsprinzipien .....	542
8.4	Ressourceneffiziente Fabrik .....	543
8.4.1	Stoff-/Materialeffizienz .....	547
8.4.2	Energieeffizienz .....	565
8.4.3	Energiekonzept, Nachhaltigkeit, Ökologiebilanz .....	584
8.4.4	Schlussfolgerungen Stoff- und Energieeffizienz .....	596
8.5	Alternsgerechte Fabrik .....	598
8.5.1	Grundlagen .....	602
8.5.2	Gestaltungslösungen .....	610
8.5.3	Vorgehensweise .....	625
8.5.4	Zusammenfassung .....	637
	Literatur .....	640
<b>9</b>	<b>Wandlungsfähige Fabrikmodelle</b> .....	<b>649</b>
9.1	Grundlagen und Entwicklungstrends .....	649
9.1.1	Virtuelle Unternehmen .....	649
9.1.2	Digitale Fabrik .....	652

---

9.1.3	Virtuelle Realität .....	657
9.1.4	Entwicklungstrends .....	660
9.2	Informations- und Kommunikationstechnologie .....	662
9.2.1	Produktdatenmanagement .....	662
9.2.2	Produktlebenszyklusmanagement .....	664
9.2.3	Internet der Dinge und Dienste .....	665
9.2.4	Cloud Computing .....	668
9.3	Erweiterung des Betrachtungsraumes .....	670
9.4	Ausblick .....	676
	Literatur .....	676
<b>10</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>679</b>
10.1	Produktionsprozesse und -funktionen der Fertigungs-, Verfahrens- und Verarbeitungstechnik .....	679
10.1.1	Fertigungsindustrie .....	679
10.1.2	Verfahrenstechnische Industrie .....	684
10.1.3	Verarbeitungstechnische Industrie .....	695
10.2	Systematik zur Industrieparkplanung und -gestaltung .....	712
10.3	Wandlungsfähiger Fabrikbaukasten .....	725
10.3.1	Konzept .....	725
10.3.2	Planungs-/Visualisierungsmodule .....	727
10.3.3	Baustein-Module (Auswahl) .....	729
10.4	Bewertungsmethoden und Investitionskostenrechnung .....	732
10.4.1	Modelle und Methoden zur monetären Bewertung von Planungslösungen .....	732
10.4.2	Nicht-monetäre Bewertung von Planungslösungen .....	745
10.5	Übersicht über ausgewählte Unternehmenssoftware (Tab. 10.5) .....	749
10.6	Checkliste zur Auswahl von Software (Tab. 10.6) .....	756
10.7	Facility Management (FM) .....	758
10.7.1	Entwicklungsstand .....	758
10.7.2	Grundlagen .....	759
10.7.3	Handlungsschwerpunkte .....	760
10.7.4	Facility Management Systeme .....	762
10.7.5	Facility und Corporate Management .....	763
10.7.6	FM-Märkte und -Anwendungsschwerpunkte .....	764
10.7.7	Digitales Facility Management – DIFM .....	767
10.7.8	Werksinfrastruktur Serviceleistungen .....	769
10.7.9	Due Diligence für Industrieimmobilien .....	769
10.8	Recycling-Beispiele und Trends .....	770
10.8.1	Altreifen-Recycling .....	770
10.8.2	Nachwachsende Rohstoffe .....	774
10.8.3	Recyclingbeispiele und Trendentwicklungen .....	782
10.9	Realisierte Beispiele (Projektblätter) .....	785
10.9.1	Reaktionsschnelle Fabrik .....	786
10.9.2	Variantenflexible und reaktionsschnelle Fabrik .....	788

---

10.9.3	Flexible, segmentierte Fabrik .....	791
10.9.4	Kompetenznetzbasierende Fabrik .....	796
10.9.5	Funktionale Fabrik – Revitalisierung .....	799
10.9.6	Energieeffiziente Fabrik .....	802
10.9.7	Digitale Fabrik .....	804
	Literatur .....	808
	<b>Glossar</b> .....	813
	<b>Literatur</b> .....	821
	<b>Sachverzeichnis</b> .....	823