

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung in das Fachgebiet.....	1
1.1	Die „Fabrik der Zukunft“	1
1.2	Produktionsstrategien und Fabrikplanung.....	4
1.3	Fabrikplanung und Logistik	9
1.4	Neue Anforderungen an die Fabrikplanung.....	11
1.5	Übungsfragen zum Abschnitt 1.....	13
1.6	Literatur zum Abschnitt 1	13
2	Grundlagen der ganzheitlichen Fabrikplanung.....	17
2.1	Inhalt und Umfang der Fabrikplanung.....	17
2.1.1	Zum allgemeinen Fabrikplanungsbegriff.....	17
2.1.2	Ganzheitliche Fabrikplanung	18
2.1.3	Prozessorientierung in der Fabrikplanung	20
2.1.4	Planung im Systemlebenszyklus.....	21
2.1.5	Ganzheitliche Fabrikplanung im Produktionssystem	23
2.2	Komponenten der ganzheitlichen Fabrikplanung	26
2.2.1	Vernetztes Zielsystem	26
2.2.2	Organisationsstruktur und Gestaltungsbereiche.....	28
2.2.2.1	Systemdifferenzierung und Systemgestaltung.....	28
2.2.2.2	Wirksysteme und Funktionssysteme	30
2.2.2.3	Anforderungen seitens der Wirksysteme.....	32
2.2.2.4	Wirksysteme und Planungsfälle	34
2.2.2.5	Wirksysteme und Planungstiefe	35
2.2.2.6	Vernetzung der Wirksysteme und Zielaspekte	36
2.2.3	Lösungsprinzipien und Gestaltungsalternativen	37
2.2.3.1	Innovationsschwerpunkte und Lösungsansätze.....	37
2.2.3.2	Lösungsprinzipien und Verfahren	38
2.2.4	Vorgehensweise bei systemorientierter Planung	40
2.2.5	Ressourcen	42
2.3	Allgemeiner Problemlösungsprozess	43
2.3.1	Vorbereitung der Planung	44

2.3.1.1	Systemumfang definieren	44
2.3.1.2	Projektteam benennen	45
2.3.1.3	Arbeitsweise festlegen.....	47
2.3.2	Untersuchung der Ausgangssituation	49
2.3.2.1	Planungsdaten ermitteln	49
2.3.2.2	Kennzahlen erarbeiten	50
2.3.2.3	Anforderungen ableiten	51
2.3.3	Erarbeitung von Gestaltungsalternativen	51
2.3.3.1	Sub- und Teilsysteme bilden	51
2.3.3.2	Alternativen bilden und reduzieren	52
2.3.3.3	Quantitative Bewertung von Planungsalternativen	53
2.3.3.4	Qualitative Bewertung von Planungsalternativen	58
2.4	Planungssystematik der ganzheitlichen Fabrikplanung	61
2.4.1	Vorgehensrichtung Top-down oder Bottom-up.....	61
2.4.2	Klassische Planungsphasen.....	62
2.4.3	Darstellungsformen der Planungssystematik	66
2.4.3.1	Planungsablauf	66
2.4.3.2	Planungsumfang	67
2.4.3.3	Planungsprozess	68
2.4.3.4	Planungsstruktur	68
2.4.3.5	Planungsbaustein	70
2.4.3.6	Maßnahmen- und Terminplan	71
2.4.4	Methoden und Instrumente	72
2.4.5	Gesamtstruktur bei Fabrikplanungsprojekten	74
2.5	Übungsfragen zum Abschnitt 2.....	78
2.6	Literatur zum Abschnitt 2	79
3	Strategieplanung	83
3.1	Aufgabe der Strategieplanung.....	83
3.2	Methoden und Hilfsmittel	86
3.2.1	Innovative Rationalisierung	86
3.2.2	Typische Kennzahlen der Fabriklogistik	87
3.2.3	Struktur der Logistikkosten.....	87
3.2.4	Investitionsbewertung	89
3.2.4.1	Anwendungsrahmen	89
3.2.4.2	Anwendung der Bewertungsmethoden.....	90
3.3	Entwicklung einer Innovationsstrategie	92
3.3.1	Anstoß für ein Innovationsprogramm	92
3.3.2	Datenbasis und Schlüsselkennzahlen.....	94
3.3.2.1	Kennzahlenbildung	94
3.3.2.2	Durchlaufleistungsgrad.....	96
3.3.2.3	Lagerbestandsrate	99
3.3.2.4	Logistikrate.....	100
3.3.2.5	Instandhaltungsgrad.....	101
3.3.3	Positions- und Potentialanalyse	102

3.3.3.1	Positionsanalyse	102
3.3.3.2	Potenzialanalyse	104
3.3.4	Ableitung und Umsetzung eines Innovationsprogramms.....	105
3.3.4.1	Maßnahmenplan	106
3.3.4.2	Ableitung eines Innovationsprogramms.....	106
3.3.4.3	Organisation der Umsetzung	108
3.3.5	Kennzahlengestütztes Innovationscontrolling	108
3.3.5.1	Anforderungen.....	108
3.3.5.2	Aufbau des Kennzahlensystems	109
3.3.5.3	Adaptives Controllingkonzept.....	110
3.4	Entwicklung einer Standortstrategie	111
3.4.1	Anlass und Anforderungen	111
3.4.1.1	Standortplanung in der Fabrikplanung	111
3.4.1.2	Anlässe zur Initiierung von Standortplanungen	112
3.4.1.3	Anforderungen an die Standortstrategie.....	113
3.4.2	Allgemeine Standortfaktoren	116
3.4.3	Schritte der Standortplanung.....	118
3.4.3.1	Zielplanung.....	118
3.4.3.2	Standortgrobplanung (Makrostandorte)	118
3.4.3.3	Standortfeinplanung (Mikrostandorte)	120
3.4.3.4	Entscheidung	120
3.4.4	Standortplanung im Produktionsnetzwerk.....	121
3.4.4.1	Modell des Produktionsnetzwerkes	121
3.4.4.2	Optimierung des Produktionsnetzwerkes	124
3.4.4.3	Beispiel: Netzwerkplanung Strukturteil	127
3.5	Entwicklung einer Nachhaltigkeitsstrategie	129
3.5.1	Fabrikplanung und Fabrikökologie.....	129
3.5.1.1	Nachhaltige Unternehmensentwicklung.....	129
3.5.2	Aufbau eines Umweltmanagementsystems	131
3.5.2.1	Aufgabenfelder im betrieblichen Umweltschutz.....	131
3.5.2.2	Instrumente „Ökobilanz“ und „Öko-Audit“	133
3.5.3	Umweltgerechte Fabrikplanung.....	135
3.5.4	Energieeffiziente Fabrikplanung.....	137
3.6	Übungsfragen zum Abschnitt 3.....	142
3.7	Literatur zum Abschnitt 3	143
4	Strukturplanung	149
4.1	Aufgabe der Strukturplanung.....	149
4.1.1	Begriff "Strukturplanung"	149
4.1.2	Strukturabhängigkeit.....	150
4.1.3	Planungsfälle.....	151
4.2	Ansätze für innovative Fabrikstrukturen.....	153
4.2.1	Anforderungen an die zukünftige Fabrikstruktur.....	153
4.2.2	Idealstruktur	156
4.2.3	Fabrikstrukturen und Logistik.....	157

4.2.3.1	Strukturierte Vernetzung	157
4.2.3.2	Logistikgerechte Produktionsstrukturen.....	158
4.2.3.3	Materialflusstruktur und -abschnitte	161
4.2.5	Fabrikstrukturen und Gebäude.....	162
4.3	Planungsschritte	165
4.3.1	Vorgehensweise	165
4.3.2	Analyse der Planungselemente	167
4.3.2.1	Erfassung der Ausgangsdaten.....	167
4.3.2.2	Analyse und Kennzahlenbildung.....	169
4.3.3	Idealplanung.....	175
4.3.3.1	Bestimmung relevanter Subsysteme.....	175
4.3.3.2	Ableitung der Prozessketten	176
4.3.3.3	Entwurf einer Produktionsstruktur	178
4.3.3.4	Bestimmung weiterer Kapazitäten und Anforderungen	179
4.3.4	Realplanung	181
4.3.4.1	Erarbeitungen von Anordnungsvarianten.....	181
4.3.4.2	Ausarbeitung des Strukturplans.....	182
4.3.4.3	Alternativenvergleich	187
4.3.4.4	Kostenschätzung.....	187
4.3.4.5	Projektplan.....	187
4.3.5	Dokumentation.....	188
4.4	Methoden der Strukturplanung	189
4.4.1	Fertigungssegmentierung	190
4.4.2	Teilefamilienbildung.....	191
4.4.2.1	Teileklassifizierung	192
4.4.2.2	Teileflussanalyse	192
4.4.2.3	Komplettbearbeitungsanalyse.....	193
4.4.2.4	Clusteranalyse.....	193
4.4.2.5	Anwendung der Teilefamilienbildung.....	194
4.4.3	Teiledifferenzierte Logistikoptimierung	195
4.4.3.1	Logistikstrategien	195
4.4.3.2	Teilegruppenbildung.....	197
4.4.3.3	Affinitätsberechnung	197
4.4.3.4	Konfliktlösung.....	198
4.4.3.5	Potentialbetrachtung	199
4.4.3.6	Beispiel: Fördertechnikhersteller.....	199
4.4.4	Anordnungsoptimierung	201
4.4.4.1	Sankey-Diagramm	185
4.4.4.2	Kreisdiagramm	202
4.4.4.3	Dreieck-Probiermethode.....	203
4.4.4.4	Dreieck-Berechnungsmethode	203
4.4.4.5	Schwerpunkt-Methode	204
4.4.5	Grobe Flächenbedarfsermittlung.....	205
4.4.5.1	Fertigungsfläche	205
4.4.5.2	Pufferflächen	206

4.4.6	Ableitung Ideal- und Real-Layout	208
4.4.7	Flächenkennzahlen.....	212
4.4.7.1	Flächengliederung	212
4.4.7.2	Kennzahlenbeispiele.....	213
4.5	Praxisbeispiele zur Fabrikstrukturplanung.....	214
4.5.1	Beispiel: Strukturplanung Fahrtreppenfertigung	214
4.5.2	Beispiel: Strukturplanung Hausgerätefertigung.....	218
4.5.3	Beispiel: Strukturplanung Fertigung medizinischer Geräte.....	219
4.5.4	Beispiel: Strukturplanung Montage medizintechnischer Anlagen..	225
4.5.5	Beispiel: Strukturplanung Serienpumpenproduktion.....	227
4.6	Übungsfragen zum Abschnitt 4.....	231
4.7	Literatur zum Abschnitt 4	232
5	Systemplanung	237
5.1	Aufgabe der Systemplanung	237
5.1.1	Begriff "Systemplanung"	237
5.1.2	Abhängigkeiten und Anforderungen.....	238
5.1.3	Herstellerneutrale Systemplanung	241
5.2	Methodik der Systemplanung	242
5.2.1	Betrachtungsebenen	242
5.2.2	Planungsschritte allgemein	243
5.2.3	Planungstiefe und Systembeispiele.....	245
5.2.3.1	Beispiel: Maschinen- und Anlagenbau.....	246
5.2.3.2	Beispiel: Flugzeugbau	247
5.2.3.3	Beispiel: Automobilbau.....	248
5.3	Fertigungs- und Montagesystemplanung	251
5.3.1	Anlässe und Anforderungen.....	251
5.3.2	Anpassung der Produktionssysteme.....	251
5.3.3	Beispiel: Systemplanung Getriebefertigung	253
5.3.3.1	Das Konzept Fertigungsinseln.....	253
5.3.3.2	Methoden der Teilefamilienbildung	254
5.3.3.3	Planungsablaufi	254
5.3.4	Beispiel: Systemplanung Elektromotorenmontage.....	257
5.3.5	Beispiel: Systemplanung Montagebereitstellung.....	259
5.4	Lager- und Transportsystemplanung	263
5.4.1	Anlässe und Anforderungen.....	263
5.4.1.1	Planungsanlässe	263
5.4.1.2	Stellung des Lagers im Materialfluss	263
5.4.1.3	Funktionsbereiche innerhalb des Lagers	266
5.4.2	Schritte der Lagersystemplanung.....	267
5.4.2.1	Planungsgrundlagen.....	268
5.4.2.2	Bestimmung des Lagersystems	269
5.4.2.3	Realplanung.....	273
5.4.3	Beispiel: Outsourcing der Fertigwarenlagerung	273
5.4.3.1	Aufgabenstellung.....	273

5.4.3.2	Planungsvorgehensweise.....	274
5.4.3.3	Wirtschaftlichkeitsabschätzung.....	278
5.4.4	Schritte der Transportsystemplanung.....	280
5.4.4.1	Planungsgrundlagen	281
5.4.4.2	Bestimmung des Transportsystems	281
5.4.4.3	Realplanung.....	285
5.4.5	Beispiel: Bestandsarme Montageversorgung.....	286
5.4.5.1	Aufgabenstellung.....	286
5.4.5.2	Voruntersuchung	287
5.4.5.3	Projektschritte.....	287
5.4.5.4	Ergebnisse.....	289
5.4.6	Beispiel: Einrichtung eines montagenahen Supermarkts.....	289
5.4.6.1	Aufgabenstellung.....	289
5.4.6.2	Anforderungen.....	290
5.4.6.3	Subsystemalternativen.....	290
5.4.6.4	Ergebnisse.....	293
5.4.7	Beispiel: Automatisierung von Transporten in der Montage.....	294
5.4.7.1	Aufgabenstellung.....	294
5.4.7.2	Bildung der Transportsystemvarianten.....	295
5.4.7.3	Quantitative Bewertung.....	295
5.4.7.4	Qualitative Bewertung mittels Nutzwert-Analyse.....	297
5.5	Organisationssystemplanung	299
5.5.1	Anlässe und Anforderungen.....	299
5.5.1.1	Planungsanlässe	299
5.5.1.2	Erfolgsfaktoren der Informationsversorgung	299
5.5.2	Schritte der Organisationssystemplanung.....	303
5.5.3	Planung der Produktionssteuerung.....	305
5.5.3.1	Steuerungskonzepte für die Produktion.....	305
5.5.3.2	Anforderungen an eine Produktionssteuerung	307
5.5.3.3	Einführung eines Produktionslogistik-Leitsystems (PLL).....	309
5.5.4	Planung eines Produktionslogistik-Konzeptes.....	313
5.5.4.1	Ziele und Planungssystematik	313
5.5.4.2	Ist-Analyse.....	314
5.5.4.3	Entwicklung der Teilkonzepte.....	318
5.5.4.4	Entwicklung des Sollkonzeptes	319
5.5.4.5	Maßnahmenplan	320
5.5.5	Praxisbeispiele	322
5.5.5.1	Beispiel: Rückbau des PPS.....	322
5.5.5.2	Beispiel: PLL im Schiffbau	324
5.6	Gebäudesystem- und Infrastrukturplanung.....	326
5.6.1	Anlässe und Anforderungen.....	326
5.6.2	Schritte der baulichen Systemplanung	326
5.7	Übungsfragen zu Abschnitt 5.....	331
5.8	Literatur zum Abschnitt 5	332

6	Ausführungsplanung	337
6.1	Aufgabe der Ausführungsplanung	337
6.2	Planungsschritte	337
6.2.1	Detailplanung	338
6.2.2	Ausschreibungsverfahren	339
6.2.3	Ausführungsüberwachung	341
6.3	Projektmanagement	343
6.3.1	Projektbegriff	343
6.3.2	Projektorganisation	345
6.3.3	Führungstechniken und -mittel	346
6.3.4	Wann sollte Projektmanagement angewendet werden?	348
6.4	Personalentwicklung	349
6.5	Übungsfragen zum Abschnitt 6	351
6.6	Literatur zum Abschnitt 6	352
7	EDV-Unterstützung	353
7.1	Notwendigkeit, Entwicklung und Anforderungen	353
7.1.1	Notwendigkeit und Möglichkeiten zur Planungsunterstützung	353
7.1.2	Entwicklung der EDV-Unterstützung	354
7.1.3	Anforderungen an die EDV-gestützte Planung	357
7.2	EDV-Programme als Planungshilfsmittel	359
7.2.1	Einsatzgebiete	359
7.2.2	Zuordnung von EDV-Programmen zu Planungsphasen	361
7.2.2.1	Strategieplanung	361
7.2.2.2	Strukturplanung	361
7.2.2.3	Systemplanung	365
7.2.2.4	Ausführungsplanung	369
7.2.2.5	Ausführungsüberwachung	370
7.2.2.6	Störungsmanagement	371
7.3	Werkzeuge der Fabrikplanung	375
7.3.1	Simulation	375
7.3.1.1	Anforderungen an die Simulation	375
7.3.1.2	Schritte einer Simulationsstudie	376
7.3.1.3	Simulationsaufgaben	377
7.3.1.4	Unterstützung der Systemauswahl durch Simulation	381
7.3.1.5	Unterstützung der Inbetriebnahme durch Simulation	383
7.3.1.6	Unterstützung operat. Entscheidungen durch Simulation	385
7.3.2	Facility Management	388
7.3.2.1	Situation in der Anlagenwirtschaft	389
7.3.2.2	CIF-Funktionen und -Systeme	390
7.3.3	Virtual Reality	392
7.3.3.1	3D-CAD in der Fabrikplanung	392
7.3.3.2	Methoden der Visualisierung und Nutzenpotenziale	392
7.3.4	Digitale Fabrik	394
7.3.4.1	Konzeption und Gestaltungsfelder	394

- 7.3.4.2 Product-Life-Cycle Management (PLM) 396
- 7.3.4.3 Augmented Reality (AR)..... 397
- 7.3.4.4 Advanced Industrial Engineering 398
- 7.3.4.5 Smart Factory Design 399
- 7.4 Integrierte Planungssysteme für Produktion und Logistik..... 400
 - 7.4.1 Integrierte Modelle für die Fabrikplanung..... 400
 - 7.4.1.1 Anforderungen..... 400
 - 7.4.1.2 Integrierte Produktentwicklung (IPE) 401
 - 7.4.1.3 Integrierte Produkt- und Prozessentwicklung (IPPE)..... 402
 - 7.4.1.4 Produkt- und Geschäftsprozessmodellierung (ARIS) 403
 - 7.4.1.5 Integriertes Produkt- und Prozessmodell (IPPM)..... 404
 - 7.4.2 Planungskonzept IPPL 406
 - 7.4.2 Integriertes Produkt- und Prozessmodell 409
 - 7.4.2.1 Modellübersicht..... 409
 - 7.4.2.2 Aufbau des IPPM für die Fabrikplanung..... 411
 - 7.4.3 IPPL-Tools 413
 - 7.4.3.1 Produktstrukturanalyse und -optimierung 413
 - 7.4.3.2 Produktionsstrukturanalyse und -optimierung 415
 - 7.4.4 Datenintegrierte Layoutplanung 419
 - 7.4.5 Methoden-Management-System MEPORT 421
- 7.5 Entwicklungsstand und Ausblick..... 426
 - 7.5.1 Stand des EDV-Einsatzes bei der Planung 426
 - 7.5.2 Ausblick 428
- 7.6 Übungsfragen zum Abschnitt 7..... 429
- 7.7 Literatur zum Abschnitt 7 430
- Sachverzeichnis 437**