

**Hans-Peter Wiendahl
Jürgen Reichardt
Peter Nyhuis**

Handbuch Fabrikplanung

**Konzept, Gestaltung und Umsetzung
wandlungsfähiger Produktionsstätten**

2., überarbeitete und erweiterte Auflage

HANSER

Inhalt

Vorwort zur 2. Auflage	V
Vorwort zur 1. Auflage	VI
Die Autoren	XXI
1 Veränderungstreiber der Fabrik	1
1.1 Wandlungsträge Fabriken	7
1.2 Bisherige Ansätze der Unternehmensführung	9
1.3 Wettbewerbsfaktoren überlegener Organisationen	14
1.4 Zusammenfassung	17
2 Planungsbasis	19
2.1 Produktionsstrategie	25
2.2 Fabrikstrategie	27
2.3 Marktleistung	27
2.4 ,Geschäftsprozesse	32
2.5* Gestaltungsfelder der Fabrik	34
2.6 Produktionsstandort und Fabrik	35
2.7 Morphologie von Fabriktypen	36
2.8 Leitbild und Vision der wandlungsfähigen Fabrik	39
2.9 Zusammenfassung	40
3 Produktionsanforderungen	41
*	
3.1 Generelle Aspekte	47
3.2 Reaktionsschnelligkeit	48

3.3	Mengen- und Variantenflexibilität	4(5
3.4	Grenzwertorientierung	535.
3.5	Selbstorganisation und Partizipation	5f 5
3.6	Kommunikation	6 5.
3.7	Vernetzung und Kooperation	62 5
3.8	Demographische Entwicklung	66 5
3.9	Unternehmenskultur	6) 5
3.9.1	Organisatorische Sicht	6
3.9.2	Architektonische Sicht	70 5j
3.10	Nachhaltigkeit	7l
3.10.1	Begriff	7
3.10.2	Konsequenzen für die Fabrikplanung	7(j
3.11	Zusammenfassung	79j
4	Bekannte Produktionskonzepte	83
4.1	F.W.Taylor	89
4.2	Gruppenarbeit	90
4.3	Fertigungsinseln	92
4.4	Flexible Fertigungssysteme	94
4.5	Fertigungssegmente	95
4.6	Die schlanke Produktion und das Toyota-Produktionssystem	96
4.7	Just in Time	100.
4.8	Das Fraktale Unternehmen	103!
4.9	Agilitätsorientierter Wettbewerb	104
4.10	Kundenindividuelle Massenproduktion	105
4.11	Das Produktionsstufenkonzept	10?
4.12	Forschungsansätze	110
4.13	Zusammenfassung	112

5	Systematik der Veränderungsfähigkeit	117
5.1	Flexibilität	123
5.2	Rekonfigurierbarkeit	128
5.3	Wandlungsfähigkeit und Wandlungsbefähiger	128
5.4	Gestaltungsfelder der Veränderungsfähigkeit	134
5.5	Morphologie der Veränderungsfähigkeit	135
5.6	Klassen der Veränderungsfähigkeit der Produktionsleistung	138
5.7	Bewertung der Veränderungsfähigkeit	141
5.8	Leitbild der wandlungsfähigen Fabrik	147
5.9	Zusammenfassung	148
6	Funktionale Arbeitsplatzgestaltung	151
6.1	Übersicht über die Gestaltungsfelder	157
6.2	Technologie	160
6.2.1	Fertigungsverfahren	160
6.2.2	Montageverfahren	163
6.2.3	Logistikverfahren	170
6.3	Betriebsmittel	178
6.3.1	Fertigungsmittel	179
6.3.2	Montagemittel	186
6.3.3	Logistikmittel	195
7	Arbeitsorganisation und Arbeitsplatzgestaltung	207
7.1	Begriff der Humanressource	213
7.2	Humanressourcen und Produktionsleistung	213
7.3	Kompetenz- und Personalentwicklung	214
7.3.1	Berufliche Handlungskompetenz	215
7.3.2	Strategien der Kompetenzentwicklung	216
7.3.3^	Personalentwicklung	217
7.4	Arbeitsstrukturierung	218
7.5	Motivation	220

7.6	Entgeltgestaltung	22	9.7
7.7	Arbeitszeitgestaltung	22	9.8
7.8	Einfluss des demografischen Wandels	23	9.9
7.9	Zusammenfassung	23	59.10
8	Räumliche Arbeitsplatzgestaltung	23	10
8.1	Ergonomie	24	10.1
8.2	Raumausstattung	24	
8.3	Farbgestaltung	24	
8.3.1	Psychologische Farbwirkungen	24	10.2
8.3.2	Sicherheitsfarben, Kennzeichnung Medienleitung	25	
8.3.3	Ganzheitliches Farbkonzept	25	
8.4	Arbeitsschutz	25	
8.4.1	Übersicht	25	
8.4.2	Arbeitsstättenverordnung	25	10.3
8.4.3	Mitbestimmung	25	
8.4.4	Tritt- und <i>Absturzsicherheit</i>	25	10.4
8.4.5	Gefährstoffschutz	25	
8.4.6	Lärmschutz und Lärminderung	25	
8.4.7	Wärme-, Kälte-, Vibrationsschutz	25	
8.4.8	Elektrosicherheit und Strahlenschutz	25	
8.5	Zusammenfassung	25	10.5
9»	Funktionale Arbeitsbereichsgestaltung	26	
9.1	Übersicht über die Gestaltungsfelder	26	
9.2	Kundenauftragsentkopplungspunkt	26	10.6
9.3	Abwicklungsarten	26	11
9.4	Auftragsarten	27	11.1
9.5	Prozessmodelle	27	
9.5.1	Beschaffungsmodelle	27	
9.5.2	Produktionsmodelle	27	
9.5.3	Liefermodelle	27	
9.6	Fertigungs- und Montageprinzipien	27	11.2

9.7	Produktionssegmente	279
9.8	Produktionsplanung und -Steuerung	279
9.9	Auswahl und Konfiguration von Fertigungssteuerungsverfahren	283
9.10	Zusammenfassung	289
10	Räumliche Arbeitsbereichsgestaltung	291
10.1	Kommunikation	297
10.1.1	Wege, Treppen, Zwischenräume	298
10.1.2	Anordnung und Verbindung von Arbeitsbereichen	299
10.1.3	Lage, Form und Ausstattung von, Gemeinschaftsräumen	301
10.2	Belichtung	302
10.2.1	Tageslicht	302
10.2.2	Natürliche Belichtung	303
10.2.3	Künstliche Beleuchtung	306
10.2.4	Lichtlenkung	308
10.3	Behaglichkeit	309
10.4	Rekreation	312
10.4.1	Pausenbereiche, Sozialräume	312
10.4.2	Kantine, Cafeteria, Teeküchen	312
10.4.3	Sport, Spiel, Freizeit	312
10.5	Brandschutz	313
10.5.1	Brandschutzkonzept, Brandabschnittsflächen	314
10.5.2	Abstandsflächen, Brandwände, Komplextrennwände..	316
10.5.3	Feuerwiderstandsklassen	316
10.5.4	Flucht- und Rettungswege	317
10.5.5	Rauch- und Wärmeabzug, Feuerlöscheinrichtungen	318
10.6	Zusammenfassung	319
11	Gebäudegestaltung	321
11.1	Tragwerk	329
11.1.1	Projektanforderungen und Lastannahmen	329
11.1.2	Strukturform als statisches System	331
11.1.3	Spannweite	334
11.1.4	Werkstoffwahl und Fügeprinzip	336
11.1.5	Profilierung der Stützen, Träger und Decken	338
11.2	Hülle	340
11.2.1	Schutzfunktionen	340

11.2.2	Produktion und Logistik	34-12.3
11.2.3	Belichtung, Ausblick, <u>Kommunikation</u>	34
11.2.4	Ökologie und Energiegewinnung	34
11.3	Haustechnische Ausrüstung	34 12.4
11.3.1	Ver- und Entsorgungssysteme	34
11.3.2	Technikzentralen	34
11.3.3	Haupttrassen	34
11.3.4	Leitungsnetze	34
11.3.5	Auslässe	35i
11.3.6	Technische Gebäudeausrüstung	35 12.5
11.3.6.1	Einführung	35j
11.3.6.2	Anforderungen	35k
11.3.6.3	Wärmeversorgungsanlagen	35 13.
11.3.6.4	Lufttechnische Anlagen	35 j 13.1
11.4	Ausbau	36t
11.4.1	Böden	3ö 13,2
11.4.2	Wände	36V
11.4.3	Decken	3ö 13*3
11.4.4	Kerne	36!
11.4.5	Treppen	36
11.5	Beispiele für wandlungsfähige Gebäude	36i 113.4
11.6	Anmutung und Ästhetik	36S
11.6.1	Strukturelle Ordnung	37e
11.6.2	Einfachheit	37f
11.6.3	Balance von Einheit und Vielfalt	37p ^{1 q, z}
11.6.4	Unverwechselbarkeit	37j
11.6.5	Emotionale Qualität, Atmosphäre	37
11.7	Zusammenfassung	^ 14
12	Generalbebauune	i 14.1 37S
		↑ 14.2
12.1.2	Prozess- und Logistikelemente	38S 14 3
12.1.3	Ver- und Entsorgung	14 4
12.1.4	Besondere Anforderungen	38
12.2	Bauformen	114.5
12.2.1	Schnittprofil	388
12.2.2	Grundrissfigur	38i ^ ^
12.2.3	Verknüpfungsprinzip	38 39g

12.3	Objektschutz	392
12.3.1	Einbruch, Diebstahl	393
12.3.2	Brandschutz, Explosionsschutz	393
12.4	Generalbebauungsplan (Masterplan)	393
12.4.1	Ablauf	393
12.4.2	Zonierung und Ordnungsraster	394
12.4.3	Erschließungs-, Ver- und Entsorgungssystem	395
12.4.4	Bauten, Freiflächen	397
12.5	Zusammenfassung	398
13	Standortplanung aus Raumsicht	401
13.1	Erschließung	407
13.2	Ver- und Entsorgung Medien	407
13.3	Grundstück	408
13.3.1	Geometrische Eigenschaften	408
13.3.2	Bodenbeschaffenheit	409
13.3.3	Hindernisse und Bebauungen	410
13.4	Gesetze und Auflagen	410
13.5	Standortbewertung	411
13.6	Umwelt	412
13.7	Zusammenfassung	413
14	Strategische Standortplanung	415
14.1	Auslöser einer Standortplanung	421
14.2	Eignungsprüfung der heutigen Struktur	423
14.3	Standortfaktoren	425
14.4	Vorgehensmodell Standortauswahl	430
14.5	Bildung von Produktionsstufen	432
14.6	Zusammenfassung	438

15 Synergetische Fabrikplanung	44	16
15.1 Ansatz	44	16.1
15.2 Prozessmodell	45	
15.3 Zielfestlegung	46	16.2
15.3.1 Hauptschritte	46	
15.3.2 Logistikprofil Standort	46	
15.3.3 Umfeldanalyse	46	
15.3.4 Erfolgsfaktoren	46	
15.3.5 Veränderungstreiber	46	16.3
15.3.6 Szenarienerstellung	46j	
15.3.7 Visionsfindung	47^	16.4
15.3.8 GENEering	47j	
15.3.9 Handlungsfelder	47!	16.5
15.4 Grundlagenermittlung	47t	
15.4.1 Objektdaten	47i	
15.4.2 Prozessanalyse	47j	
15.5 Konzeptplanung	48!	16.6
15.5.1 Strukturentwicklung	48lj	
15.5.2 Strukturdimensionierung	48!	16.7
15.5.3 Groblayoutplanung	496	
15.5.3.1 Layout-Arten	49!	
15.5.3.2 Ideales und maßstäbliches Funktionsschema	49/	
15.5.3.3 Ideales 2D-und 3D-Groblayout	498	
15.5.3.4 Reales Groblayout	500	
15.5.3.5 Bewertung	505	16.8
15.6 Detailplanung	50!	
15.6.1 Verkehrswegesystem	50!	
15.6.2 Feinlayout	508	16.9
15.7 Energieeffizienz	51	
15.7.1 Übersicht	51	
15.7.2 Zertifizierungssysteme	514	
15.7.3 Fallbeispiele DGBN-Zertifizierung	51	
15.7.4 ecoFabrik	522	16.10
15.8 Realisierungsvorbereitung	52j	17
15.9 Realisierungsüberwachung	529	17.1
15.10 Hochlaufbetreuung	52!	17.2
15.11 Zusammenfassung	53(

16	Projektmanagement	533
16.1	Aufgaben des Projektmanagements	539
16.1.1	Stolpersteine	539
16.1.2	Aufgabenübersicht	540
16.2	Projektorganisation	541
16.2.1	Teambildung	541
16.2.2	Beispiel einer Projektorganisation	542
16.2.3	Regeln für das Projektteam	543
16.3	Projektplanerstellung	545
16.4	Kapazitätsplanung	547
16.5	Vertragsgestaltung	548
16.5.1	Allgemeines	548
16.5.2	Vergabeformen	548
16.5.3	Vor- und Nachteile der Vergabeformen	549
16.5.4	Haftungsfragen	550
16.6	Projekthandbuch	551
16.7	Kostenermittlung und -kontrolle	551
16.7.1	Voraussetzungen Kostenermittlung	552
16.7.2	Kosten im Hochbau nach DIN 276	553
16.7.3	Nutzungskosten im Hochbau nach DIN 18960	554
16.7.4	Kostenmanagement	555
16.8	Digitale Fabrik	557
16.8.1	Konzept	557
16.8.2	Digitale Werkzeuge	561
16.8.3	Simulationsbeispiel	563
16.9	Building Information Modeling	566
16.9.1	Einführung	566
16.9.2	Auswertung des Gebäudedatenmodells	568
16.9.3	Fazit	574
16.10	Zusammenfassung	574
17	Facility Management	577
17.1	Historie und Definition	583
	<small>DI</small>	
17.2	Aufgaben und Abgrenzung	583

17.3 Facility Management im Lebenszyklus eines Objektes	585^a
17.3.1 Neuplanungsphase	585
17.3.2 Realisierungsphase	586
17.3.3 Betriebsphase	587j
17.3.4 Umplanungsphase	587j
17.3.5 Rückbauphase	588
17.4 Facility-Management-Systeme	588.
17.4.1 Funktionen	588
17.4.2 Aufbau von Datenmodellen	589
17.4.3 Virtueller Projektraum	594
17.4.4 Navigation	595
17.4.5 Auswahl eines CAFM-Systems	596
17.5 Anwendungen des Facility Managements	598
17.5.1 Minimierung der Unterhaltskosten	598
17.5.2 Vermeidung von Zuteilungskonflikten	599
17.5.3 Raumplanung	59?
17.5.4 Schließmanagement und Schlüsselverwaltung	59?
17.5.5 Kosten- und Gebäudezustandskontrolle	599
17.5.6 Berichtserstellung	60Ö
17.5.7 Brandschutz	600
17.6 Modellierung von FM-Prozessen	600
17.7 Fallbeispiele	601
17.7.1 Phoenix AG, Hamburg	601
17.7.2 Londa, Rothenkirchen	603
17.8 Zusammenfassung	604
Anhang	607
Anhang A	609.
Anhang A 1 Definition Fabrikobjekte	609
Anhang A 2 Veränderungstreiber	611
Anhang B	613
Anhang B Raumspiegel	613
Anhang C	615)
Anhang C 1 Zielfindungsworkshop	615;
Anhang C 2 Datenbedarfsliste	616;
Anhang C 3 Nutzwertanalyse	616:
Anhang C 4 Erweiterte Wirtschaftlichkeitsrechnung	617

Anhang D		619
Anhang D 1	Videoanimation einer Feasibility Studie für eine Kosmetikfertigung (Londa in Rothenkirchen)	619
Anhang D 2	Videoanimation Werksstruktur einer Backwarenfertigung (Bahlsen in Barsinghausen)	620
Anhang D 3	Videoanimation einer Kühlerfabrik (Modine in Wackersdorf)	621
Anhang D 4	Videoanimation einer Reifenfabrik (Barum Continental in Otrokovice, Tschechische Republik)	622
Sachregister		623

Die beigefügte DVD enthält sämtliche Anhänge in elektronischer Form.