

Hans-Peter Wiendahl
Hans-Hermann Wiendahl

Betriebs- organisation für Ingenieure



9., vollständig überarbeitete Auflage

HANSER

Hans-Peter Wiendahl / Hans-Hermann Wiendahl
Betriebsorganisation für Ingenieure



Blieben Sie auf dem Laufenden!

Hanser Newsletter informieren Sie regelmäßig über neue Bücher und Termine aus den verschiedenen Bereichen der Technik. Profitieren Sie auch von Gewinnspielen und exklusiven Leseproben. Gleich anmelden unter

www.hanser-fachbuch.de/newsletter

Hans-Peter Wiendahl
Hans-Hermann Wiendahl

Betriebsorganisation für Ingenieure

9., vollständig überarbeitete Auflage

Mit 279 Abbildungen

HANSER

Die Autoren:

Dr.-Ing. Dr. h. c. mult. Hans-Peter Wiendahl, Universitätsprofessor a. D.

Dr.-Ing. habil. Hans-Hermann Wiendahl, hans-hermann.wiendahl@ipa.fraunhofer.de



Alle in diesem Buch enthaltenen Informationen wurden nach bestem Wissen zusammengestellt und mit Sorgfalt geprüft und getestet. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Aus diesem Grund sind die im vorliegenden Buch enthaltenen Informationen mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. Autoren und Verlag übernehmen infolgedessen keine Verantwortung und werden keine daraus folgende oder sonstige Haftung übernehmen, die auf irgendeine Art aus der Benutzung dieser Informationen – oder Teilen davon – entsteht.

Ebenso wenig übernehmen Autoren und Verlag die Gewähr dafür, dass beschriebene Verfahren usw. frei von Schutzrechten Dritter sind. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Buches, oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) – auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung – reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

© 2019 Carl Hanser Verlag München

www.hanser-fachbuch.de

Lektorat: Dipl.-Ing. Volker Herzberg

Herstellung: Björn Gallinge

Coverdesign: Marc Müller-Bremer, www.rebranding.de, München

Titelgrafik: Max Kostopoulos

Coverrealisation: Max Kostopoulos

Satz: Kösel Media GmbH, Krugzell

Druck und Bindung: Hubert & Co. GmbH & Co. KG BuchPartner, Göttingen

Printed in Germany

Print-ISBN: 978-3-446-44661-8

E-Book-ISBN: 978-3-446-46061-4

Vorwort zur 9. Auflage

Seit der letzten Auflage 2014 verbreitet sich die Digitalisierung unaufhaltsam in allen Privat- und Geschäftsbereichen und hält insbesondere unter dem Stichwort „Industrie 4.0“ Einzug in die produzierende Wirtschaft. Und schon kündigt sich die Verbreitung der nächsten Innovation in Form der Künstlichen Intelligenz KI an. Zusätzlich sind in einem turbulenten Umfeld die Herausforderungen durch neue Wettbewerber mit disruptiven Geschäftsmodellen, chinesische Anbieter mit anspruchsvollen Produkten und Dienstleistungen, der demografische Wandel sowie die Verkehrs-, Klima- und Energiewende zu meistern. Hinzu treten eine wachsende Komplexität durch eine ungebremschte Variantenvielfalt der Produkte, die stärkere Vernetzung in einer globalen Marktwirtschaft und sowie neue Bedrohungen in Form von Angriffen aus dem Internet.

Neben der mittlerweile etablierten Philosophie der schlanken Produktion, kombiniert mit modularen Produkten und Produktionsmitteln, transparenten Abläufen sowie sauberen und hellen Fabriken, gelten Innovations- und Wandlungsfähigkeit sowie motivierte Mitarbeiter als zunehmend wichtige Schlüsselfaktoren im heutigen Wettbewerbsumfeld.

Das Buch kann und will auf diese Entwicklungen und die Lösungsansätze dazu aber nicht eingehen. Behandelt wird vielmehr der Produktdurchlauf von der Entstehung und Herstellung bis zur Prüfung und Auslieferung. Aus Sicht des Produktionsmanagers eines mittleren Industrieunternehmens, das Investitions- und hochwertige variantenreiche Konsumgüter in kleinen bis mittleren Serien in einem globalen Markt anbietet, beschreibt es die Grundfunktionen eines Stückgüterherstellers. Die eingangs erwähnten Entwicklungen werden – soweit erforderlich – in den jeweiligen Kapiteln kurz angesprochen und auf weiterführende Literatur verwiesen

Für diese Auflage konnte ich die Mitarbeit meines Sohnes Hans-Hermann als Koautor gewinnen, der aufgrund seiner langjährigen Industrietätigkeit sowie Beratung, Lehre und Forschung am Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA), Stuttgart wertvolle Vorschläge eingebracht hat. Alle Kapitel wurden vor dem Hintergrund der aktuellen Entwicklungen vollständig überarbeitet. Darüber hinaus haben wir den Text durch eine stärkere Untergliederung mit dem Ziel der schnellen Les- und Merkbarkeit verbessert.

Für die Durchsicht des Manuskriptes danken die Autoren herzlich Herrn Dr.-Ing. Uwe Winkelhake von der IBM Deutschland, der durch seine profunde Kenntnis der Digitalisierung wichtige Hinweise geben konnte. Meinem Kollegen Prof. Dr.-Ing. Robert Schmitt vom WZL der RWTH Aachen danken wir ganz besonders für die sorgfältige Durchsicht und

wertvollen Anregungen zum Kapitel 8 Qualitätsmanagement. Frau Ute Eckardt vom Hanser-Verlag hat auch diese Auflage wieder in professioneller Weise betreut, unterstützt von Frau Katrin Wulst, die uns durch die Feinheiten der Manuskriptformatierung geführt hat. Die Autoren bedauern es außerordentlich, dass der Hanser-Verlag den Standort Leipzig schließt und wir damit auch die bisherige Betreuung durch die Damen Eckardt und Wulst verlieren. Es war immer eine überaus angenehme Zusammenarbeit, die wir in guter Erinnerung behalten werden, vielen Dank! Für die abschließende Betreuung möchten wir Herrn Volker Herzberg danken.

Die anhaltende Nachfrage des Buches ist den Autoren Ansporn und Verpflichtung zur stetigen Aktualisierung und Verbesserung. Über Kritik und Hinweise an unsere E-Mail-Adresse freuen wir uns.

Stuttgart, im März 2019

Hans-Peter Wiendahl und Hans-Hermann Wiendahl

Vorwort zur 1. Auflage

In der industriellen Produktion der Bundesrepublik Deutschland haben sich tiefgreifende Umwälzungen vollzogen, die angesichts des international verschärften Wettbewerbs durch junge Industrienationen beschleunigt verlaufen. Kürzere Produktlebensdauer, hohe Lohnkosten, neue Produkte und Verfahren sowie sozialer und wirtschaftlicher Wandel zwingen alle Produktionsunternehmen zu laufenden Anpassungen und Verbesserungen des gesamten Unternehmensgeschehens. Für den Produktionsingenieur ist die Kenntnis der immer vielfältigeren Produktionstechnik allein nicht mehr ausreichend. Vielmehr gewinnen die organisatorischen, wirtschaftlichen, Führungsmäßigen und rechtlichen Aspekte seiner Tätigkeit zunehmend Bedeutung.

Das vorliegende Buch hat sich zum Ziel gesetzt, die grundlegenden organisatorischen Zusammenhänge des Betriebsgeschehens eines modernen Produktionsunternehmens des Maschinenbaus, der Fahrzeugtechnik und der Elektrotechnik auf der Basis eines praxisnahen, systemtechnischen Modells zu vermitteln. Leitgedanke ist dabei der Durchlauf der Produkte durch den Betrieb von der Produktplanung und -gestaltung über die Arbeitsplanung sowie Produktionssteuerung und Materialwirtschaft bis hin zur Qualitätssicherung. Einen zweiten Schwerpunkt bilden die Führungs- und Planungsprobleme, die die Einbindung der Produktion in das Unternehmen aus der Sicht des Managements verdeutlichen sollen. Den Abschluss bildet eine kurze Übersicht über die Arbeitsstättenverordnung und Mitbestimmung, die in der täglichen Arbeit von großer Bedeutung sind.

Die Ausführungen vermitteln den heute überwiegend praktizierten Stand der Technik. Bereits erkennbare Entwicklungen, wie z.B. das rechnerunterstützte Konstruieren (CAD) und Planen (CAP) oder neue Ansätze der Fertigungssteuerung (statistisch orientierte Auftragssteuerung) werden nur in ihren Grundzügen erläutert und die jeweils neueste Literatur zum Weiterstudium empfohlen. Die für den Ingenieur ebenso wesentlichen Fragen der industriellen Kostenrechnung und Wirtschaftlichkeitsrechnung werden in den von Warnecke/Bullinger/Hichert im selben Verlag erschienenen Büchern behandelt.

Die vorliegenden Ausführungen sind zum einen für Studierende der Fachrichtung Maschinenbau mit dem Schwerpunkt Produktionstechnik gedacht, zum anderen sollen solche Betriebspraktiker angesprochen werden, die eine konzentrierte, anwendungsorientierte Übersicht über den heutigen Stand der modernen Betriebsorganisation suchen.

Das Buch basiert auf meiner Vorlesung „Fabrikbetrieb“ an der Universität Hannover und wurde durch zahlreiche praktische Beispiele aus meiner Industrietätigkeit sowie aus Forschungsprojekten ergänzt.

Für die vielfältige Unterstützung, die ich bei der Erstellung des Buches erhielt, möchte ich herzlich danken. So den Herren Dipl.-Ing. W. Buchmann, Dipl.-Ing. B. Erdlenbruch, W. Lorenz und Dipl.-Ing. F. Nyhuis, die am Aufbau meiner Vorlesung mitgewirkt haben.

Danken möchte ich auch Herrn Honorarprofessor Dr.-Ing. Walter Geiger, Lehrbeauftragter für das Fach Qualitätslehre an der Universität Hannover, für die sorgfältige Durchsicht des Abschnitts Qualitätssicherung und die daraus resultierenden wertvollen Anregungen.

Frau M. Bernath und Fräulein M. Bruns und ihren Helfern danke ich für die Reinzeichnungen der vielen Bilder. Frau H. Meyer und Frau L. Sange haben sorgfältig das umfangreiche Manuskript geschrieben. Frau I. Sommerfeld und Herr D. Jeschke waren mir unermüdlich bei der Durchsicht und Korrektur des Manuskriptes behilflich.

Mit diesem Buch möchte ich auch das Andenken von Herrn Professor Dr.-Ing. Dr. mult. h.c. Herwart Opitz ehren, der mein langjähriger akademischer Lehrer an der Technischen Hochschule Aachen war. Schließlich gilt mein besonderer Dank Herrn Dipl.-Ing. ETH Otmar Hegi, Mitglied der Konzernleitung der Gebr. Sulzer AG in Winterthur, dem ich eine Fülle fachlicher und persönlicher Anregungen verdanke.

Hannover, im Frühjahr 1983

Hans-Peter Wiendahl

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur 9. Auflage	5
Vorwort zur 1. Auflage	7
1 Einführung	15
1.1 Randbedingungen der Produktion	15
1.2 Betrachtungsmöglichkeiten von Produktionsunternehmen	17
1.3 Das Unternehmen in seiner Umwelt	20
1.4 Die Unternehmensfunktionen	23
1.5 Literatur	27
2 Organisation des Industrieunternehmens	29
2.1 Begriffsabgrenzungen	29
2.2 Organisation des Gesamtunternehmens	31
2.2.1 Aufbauorganisation	31
2.2.2 Projektorganisation	35
2.2.3 Informelle Organisation	38
2.2.4 Unternehmensübergreifende Organisation	39
2.3 Organisation der Produktion	41
2.3.1 Klassische Fertigungsformen	42
2.3.2 Dezentrale Fertigungsformen	47
2.3.3 Automatisierte Fertigungskonzepte	49
2.3.4 Montageformen	53
2.3.5 Mitarbeiterorientierung	55
2.3.6 Produktionssysteme	58
2.3.7 Digitalisierung der Produktion	60
2.4 Unternehmensplanung	65
2.4.1 Übersicht	66
2.4.2 Unternehmensgrundsätze	67

2.4.3	Langfristplanung	68
2.4.4	Mittelfristige Planung	69
2.4.4.1	Absatzplan	70
2.4.4.2	Entwicklungsplan	71
2.4.4.3	Produktionsplan	72
2.4.4.4	Beschaffungsplan	74
2.4.4.5	Personalplan	75
2.4.4.6	Investitionsplan	75
2.4.4.7	Ergebnis- und Finanzplan	76
2.5	Unternehmensführung	79
2.5.1	Grundsätze und Aufgaben	79
2.5.2	Führungsethik	81
2.5.3	Führungsstil	82
2.5.4	Führungstechnik	84
2.6	Rechtliche Randbedingungen	91
2.6.1	Vorschriften zu gewerblichen Arbeitsstätten	91
2.6.2	Mitbestimmung	93
2.6.3	Umweltrecht	96
2.7	Literatur	97
3	Produktentstehung	101
3.1	Produktlebenszyklus	101
3.2	Produktplanung	103
3.2.1	Strategische Produktplanung	104
3.2.2	Operative Produktplanung	108
3.2.2.1	Überblick	109
3.2.2.2	Unternehmenspotenzialbestimmung	110
3.2.2.3	Suchfeldeingrenzung	110
3.2.2.4	Lösungsfindung Probleme und Produkte	112
3.2.2.5	Produktauswahl	112
3.2.2.6	Produktdefinition	117
3.3	Produktentwicklung	117
3.3.1	Vorgehen nach VDI	117
3.3.2	Agile Methoden	126
3.4	Organisation der Konstruktion	128
3.4.1	Konstruktionsarten	128
3.4.2	Organisatorische Abläufe	129
3.4.3	Änderungswesen	132
3.5	Rechnereinsatz in Entwicklung und Konstruktion	133
3.6	Literatur	140

4	Produktdatenmanagement	143
4.1	Grunddatenübersicht	143
4.2	Erzeugnisstruktur	145
4.3	Zeichnungen	150
4.3.1	Zeichnungstypen und Zeichnungssysteme	151
4.3.2	Zeichnungsinhalt	153
4.4	Stücklisten	157
4.4.1	Inhalt und Aufbau von Stücklisten	157
4.4.2	Stücklistenformen	159
4.4.3	Verwendungsnachweis	164
4.4.4	Artikelstamm	165
4.5	Nummernsysteme	166
4.5.1	Arten und Struktur von Nummernsystemen	167
4.5.2	Sachnummerung	170
4.6	Gruppentechnologie und Klassifikationssysteme	173
4.7	Sachmerkmalleisten	178
4.8	Clusteranalyse	179
4.9	Speicherung und Nutzung betrieblicher Daten	180
4.9.1	Datenstrukturen	181
4.9.2	Client Server-Systeme und Data Warehouse	184
4.9.3	Modellierung technischer Objekte	185
4.10	Literatur	186
5	Arbeitsplanung	189
5.1	Der Arbeitsplan	191
5.1.1	Auftragsunabhängige Arbeitsplandaten	191
5.1.2	Auftragsabhängige Arbeitsplandaten	193
5.2	Stücklistenverarbeitung	194
5.3	Arbeitsplanerstellung	194
5.3.1	Übersicht	195
5.3.2	Unterlagenprüfung	197
5.3.3	Rohmaterialbestimmung	199
5.3.4	Arbeitsvorgangsfolgermittlung	201
5.3.5	Fertigungsmittelzuordnung	202
5.3.6	Vorgabezeitermittlung	205
5.3.7	Dokumentation	209
5.4	NC-Programmierung	211
5.5	Fertigungshilfsmittelplanung	217

5.6	Rechnereinsatz in der Arbeitsplanung	218
5.7	Langfristige Aufgaben	222
5.7.1	Methodenentwicklung	222
5.7.2	Technologieplanung der Produktion	224
5.7.3	Fabrikplanung	225
5.7.3.1	Planungsfelder	225
5.7.3.2	Planungsgrundsätze	227
5.7.3.3	Planungsphasen	229
5.7.3.4	Arbeitsplatzgestaltung	235
5.8	Literatur	239
6	Logistische Produktionsmodellierung	243
6.1	Abgrenzung von Logistik, Materialwirtschaft und PPS	243
6.2	Logistisches Zielsystem	246
6.3	Auftragsabwicklung	248
6.3.1	Bevorratungsstrategie	249
6.3.2	Abwicklung Herstellaufträge	251
6.4	Logistische Wirkmodelle	252
6.4.1	Produktionsmodell	253
6.4.2	Fertigungsmodell	254
6.4.2.1	Trichtermodell und Durchlaufdiagramm	254
6.4.2.2	Bestand und Reichweite	255
6.4.2.3	Auslastung	256
6.4.2.4	Durchlaufzeit	257
6.4.2.5	Terminabweichung, Rückstand und Termintreue	260
6.4.3	Produktionskennlinien	262
6.4.4	Lagermodell	267
6.4.5	Montagemodell	270
6.5	Literatur	277
7	Produktionsplanung und -steuerung	279
7.1	Übersicht	279
7.2	Produktionsprogrammplanung	287
7.2.1	Programmplanung Vorratsaufträge	288
7.2.2	Programmplanung Kundenaufträge	290
7.3	Materialwirtschaft	294
7.3.1	Übersicht Materialbedarfsrechnung	294
7.3.2	Materialbedarfsermittlung	296

7.3.3	Bruttobedarfsermittlung	299
7.3.4	Nettobedarfsermittlung	304
7.3.5	Beschaffungsplanung und -durchführung	305
7.3.6	Lagerplanung und -führung	311
7.3.7	Entsorgungsplanung und -durchführung	314
7.3.8	Bestandsplanung	315
7.3.9	Bestandsermittlung	317
7.3.10	Auftragserzeugung	320
7.4	Termin- und Kapazitätsplanung	324
7.4.1	Übersicht Termin- und Kapazitätsplanung	324
7.4.2	Einzelfunktionen	327
7.4.3	Planungsansätze	331
7.5	Produktionssteuerung	333
7.5.1	Übersicht Produktionssteuerung	333
7.5.2	Auftragsveranlassung	336
7.5.3	Auftragsdurchsetzung	338
7.6	Steuerungsverfahren	340
7.6.1	Leitstand	341
7.6.2	Optimized Production Technology (OPT)	342
7.6.3	Belastungsorientierte Auftragsfreigabe (BOA)	344
7.6.4	Fortschrittszahlensteuerung	346
7.6.5	Kanban-Steuerung	349
7.7	Gestaltung der Fertigungssteuerung	351
7.8	Produktionscontrolling	352
7.8.1	PPS-Regelkreis	352
7.8.2	Operatives Controlling	353
7.8.3	Erfolgscontrolling	359
7.8.4	Logistisches Benchmarking	360
7.9	Literatur	361
8	Qualitätsmanagement	365
8.1	Einleitung	365
8.2	Grundbegriffe	367
8.2.1	Qualitätsmanagement	368
8.2.2	QM-System	369
8.2.3	QM-Elemente	371
8.3	Aufgaben des Qualitätsmanagements	372
8.3.1	Qualitätspolitik und -ziele	372
8.3.2	Qualitätsplanung	373

8.3.3	Qualitätssteuerung	376
8.3.4	Qualitätssicherung	377
8.3.5	Qualitätsverbesserung	380
8.4	Dokumentation und Audits	380
8.4.1	Dokumentierte Information	380
8.4.2	Qualitätsaudit	381
8.5	Werkzeuge des Qualitätsmanagements	383
8.6	Methoden des Qualitätsmanagements	384
8.6.1	Quality Function Deployment (QFD)	385
8.6.2	Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA)	388
8.6.3	Statistische Prozessregelung (SPC)	391
8.6.4	Six Sigma	400
8.7	Qualitätsbezogene Kosten	403
8.8	Erweiterte Aspekte des Qualitätsmanagements	405
8.8.1	Exzellenzmodelle	405
8.8.2	Kennzahlen	406
8.8.3	Produktverfolgung	406
8.9	Literatur	408
Index	411

1

Einführung

Jedes Produktionsunternehmen befindet sich in einem ständigen Wandel, den die seit den 1990er-Jahren zunehmende Globalisierung weiter beschleunigt. Offensichtlich wird dies vor allem an der ständigen Verkürzung der Lebensdauer der Produkte am Markt. Dem Wettbewerbsdruck durch fernöstliche Unternehmen (hier insbesondere China) und zunehmend auch osteuropäische Anbieter begegneten die deutschen Unternehmen zum einen durch die Verlagerung von Teilen ihrer Produktion in Niedriglohnländer und Aufbau von Produktionsnetzen, zum anderen durch unterschiedliche methodische Ansätze und organisatorische Maßnahmen. CIM (Computer Integrated Manufacturing), JIT (Just in Time), TQM (Total Quality Management) und LP (Lean Production) sowie GPS (Ganzheitliche Produktionssysteme) sind heute Stand der Technik.

Seit Mitte der 2010er Jahre entwickelt sich die umfassende Digitalisierung der Produktion unter dem Stichwort Industrie 4.0 zum beherrschenden Thema. In deren Mittelpunkt steht die digital vernetzte Wertschöpfung vom Produktentwurf über die Produktions- und Fabrikgestaltung bis hin zum Fabrikbetrieb [ReiG17, VBH17]. Selbst für KMU ist das Thema mittlerweile nicht mehr zu vernachlässigen. Eins haben jedoch insbesondere alle Konzepte seit Beginn der 1990er Jahre gemeinsam: die Ausrichtung des gesamten Unternehmens auf den Kunden und die konsequente Vermeidung von Verschwendung nach dem Vorbild des Toyota Produktionssystems [Spa03; Erl10].

■ 1.1 Randbedingungen der Produktion

Daneben bestimmen jedoch weitere Randbedingungen die zukünftige Ausrichtung der Produktionsbetriebe, die Bild 1.1 zusammenfasst:

- Zur Erfüllung der Kundenwünsche müssen Unternehmen zunächst funktional ausgereifte *Produkte* mit einer hohen Qualität zu wettbewerbsfähigen Preisen anbieten. Hierzu zählen neben physischen Erzeugnissen zunehmend auch zugehörige oder eigenständige Dienstleistungen [BuSc06].
- Generell sind kurze Lieferzeiten und hohe Liefertermintreue trotz gesteigerter Komplexität und einer stetigen Ausweitung der Variantenvielfalt sicherzustellen. Zur Realisierung dieser Produktmerkmale sind die vorhandenen Ressourcen effektiv zu nutzen und weitere Randbedingungen zu beachten. So stehen der *Produktion* permanent neue Ver-

fahren und Prozesse zur Verfügung wie beispielsweise der 3D-Druck. Hinzu kommt die stetig fortschreitende Automatisierung der Werkzeugmaschinen mit ihren Nebenprozessen wie Werkstück- und Werkzeugwechsel sowie eine möglichst prozessintegrierte Qualitätsprüfung. Die Verknüpfung verschiedener Fertigungsprozesse in einer Linie oder einzigen Maschine mit dem Ziel der Komplettbearbeitung von Werkstücken ist eine weitere wichtige Entwicklungslinie der Produktionstechnik.

- Neben diesen technischen Randbedingungen sind die Belange der *Mitarbeiter* von großer Bedeutung. Unter dem Stichwort Dezentralisierung bzw. Segmentierung der Produktion ist die Arbeitsorganisation heute geprägt durch die stärkere Delegation von Kompetenz und Verantwortung und die Gliederung in weitgehend autonome Arbeitsgruppen, die ihre engere Arbeitsumgebung möglichst selbst gestalten. Als relativ neue Herausforderung gilt der sogenannte demografische Wandel, der die Aufmerksamkeit auf eine alters- und altersgerechte Arbeitsgestaltung lenkt. Gleichzeitig tritt bald eine neue Generation von Mitarbeitern in die Unternehmen ein, die als Digital Natives (etwa: digitale Ureinwohner) bezeichnet werden. Sie wachsen in der digitalen Welt mit Smartphone und Apps auf und bringen neue Verhaltensmuster und Erwartungen mit.
- *Ökologische Forderungen* zielen auf einen möglichst geringen Schadstoffausstoß der Fabrik, den rationellen Energieeinsatz der Prozesse und Gebäude sowie weitgehend geschlossene Material- und Hilfsstoffkreisläufe innerhalb und außerhalb der Fabrik [Neu13].
- Zahlreiche *Gesetze und Vorschriften* ergänzen diese Randbedingungen. Sie betreffen hauptsächlich die Gestaltung der Arbeitsplätze, die Arbeitssicherheit, Umweltschutzmaßnahmen sowie die Mitbestimmung der Mitarbeiter.

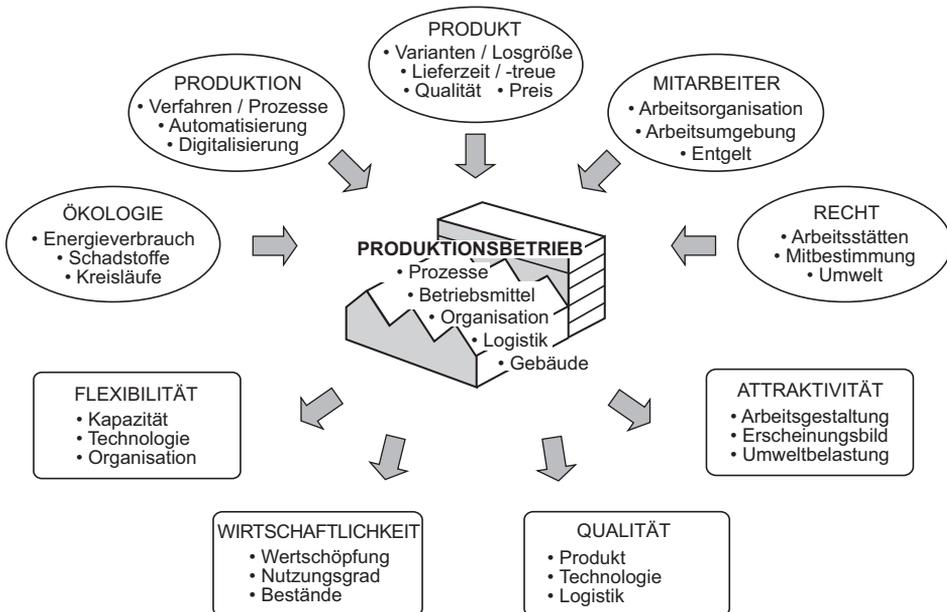


Bild 1.1 Randbedingungen und Zielfelder eines Produktionsunternehmens

Diesen Bedingungen müssen sich die Produktionsbetriebe mit ihren Betriebsmitteln sowie der inner- und außerbetrieblichen Logistik, Ablauforganisation und Gebäude ständig anpassen. Dabei sind im Wesentlichen vier *Zielfelder* zu beachten:

- Zuverlässige *Qualität* ist die Grundvoraussetzung sämtlicher Aktivitäten. Die Produkte unterliegen durch die scharfe Produkthaftung hohen Ansprüchen. Die Qualität aller technologischen Prozesse sichert geringe Ausschussraten und Störverluste und die logistische Qualität bezieht sich primär auf die Liefertreue und Lieferzeit sowohl der Lieferanten als auch der eigenen Produktion.
- Darüber hinaus ist die *Wirtschaftlichkeit* der Produktion zentral. Es gilt, Teile, Baugruppen und Erzeugnisse unter Vermeidung jeglicher nicht wertschöpfender Tätigkeiten in möglichst kurzer Zeit und mit möglichst niedrigen Beständen herzustellen, wobei die vorhandenen Einrichtungen und das Personal bestmöglich zu nutzen sind. Als zentraler Ansatz hierfür gilt heute die Schlanke Produktion (engl. Lean Production).
- Wegen der raschen Veränderungen des Marktbedarfs, der Produkte und der Produktionstechnik ist jedoch auf eine möglichst hohe *Flexibilität* der Einrichtungen und Abläufe zu achten. Diese bezieht sich zum einen auf die Möglichkeit einer raschen Anpassung an die schwankende Nachfrage bezüglich der Menge und Zusammensetzung der Produkte. Zum anderen sollte eine schnelle Umstellung auf ein verändertes Fertigungsverfahren oder auf eine andere Fertigungsorganisation dadurch erleichtert werden, dass die Betriebsmittel und die Ver- und Entsorgungseinrichtungen ohne großen Aufwand räumlich neu anzuordnen sind. Hierfür hat sich der Begriff der Wandlungsfähigkeit etabliert [WieP14].
- Schließlich ist die *Attraktivität* der Fabrik ständig durch eine motivierende Arbeitsorganisation und -umgebung sowie eine gesundheitserhaltende körperliche und mentale Belastung zu verbessern.

Für den Unternehmenserfolg sind demnach neben innovativen Produkten und der Beherrschung der vielfältigen Produktionstechniken vor allem die organisatorischen, logistischen und wirtschaftlichen Aspekte von Bedeutung. Ziel einer Darstellung der modernen Betriebsorganisation muss es daher sein, die komplexen Zusammenhänge des Betriebsablaufs anhand einfacher systemtechnischer Grundmodelle zu vermitteln, ohne dabei den notwendigen Praxisbezug aus dem Auge zu verlieren.

■ 1.2 Betrachtungsmöglichkeiten von Produktionsunternehmen

Besichtigt man einen Produktionsbetrieb, fällt zunächst die Komplexität der Vorgänge auf. Es werden Rohmaterial, halbfertige und fertige Werkstücke transportiert, auf Maschinen sind Werkstücke in Arbeit, in Konstruktionsbüros werden Produkte gestaltet, in anderen Büros erfolgen Planungsdialoge am Bildschirm, Besprechungen werden abgehalten, und ab und zu verlassen fertige Produkte das Werk. Wie lässt sich nun eine Ordnung in dieses scheinbar planlose Geschehen bringen?

Produktionsunternehmen		
Fragestellung	Betrachtungsweise	Charakteristische Größen
Leistungserbringung	volkswirtschaftlich	Produktionseinheiten Bruttosozialprodukt
Kapitaleinsatz	betriebswirtschaftlich	Gewinn, Wirtschaftlichkeit, Rentabilität
Markt	absatzwirtschaftlich (Marketing)	Umsatz, Abnehmer, Marktanteile
Produkt	konstruktionstechnisch	Funktion, Leistung, Wirkprinzip
Produktionstechnik	technologisch	Information, Material, Energie (Einsatz und Änderung)
Mensch	arbeitswissenschaftlich	Physis, Psyche, Soziale Belange
Unternehmensführung	betriebswissenschaftlich	Pläne, Aufbau, Abläufe, Führung, Kontrolle
Informationsfluss	informationstechnisch	Dateien, Programme, Funktionen, Vernetzung

 Schwerpunktbehandlung des Buches

Bild 1.2 Betrachtungsaspekte von Produktionsunternehmen

Da mehrdimensionale Beziehungen in größeren Systemen schwierig darstellbar sind, besteht der Grundsatz einer systematischen Vorgehensweise darin, zunächst in diesem System einzelne Aspekte und ihre Einflüsse zu untersuchen und sie nur soweit wie nötig miteinander zu kombinieren. Bild 1.2 führt die wichtigsten Aspekte auf, nach denen Produktionsbetriebe üblicherweise betrachtet werden. Die Reihenfolge beginnt dabei von außen und führt in das Unternehmen hinein:

Volkswirtschaftlich gesehen ist ein Produktionsbetrieb eine leistungserbringende, gewinnorientierte Betriebseinheit, die aus Rohstoffen und Hilfsgütern mit Hilfe von Menschen, Energie und Kapital Fertigerzeugnisse herstellt. Sie ist Bestandteil einer bestimmten Branche, z. B. Werkzeugmaschinen, Kraftfahrzeuge oder elektrische Ausrüstungen.

Betriebswirtschaftlich steht die Frage im Vordergrund, welchen Gewinn das Unternehmen mit dem von den Eigentümern in das Unternehmen investierten Kapital erwirtschaftet hat bzw. voraussichtlich erzielen wird. Den Vergleichsmaßstab liefert hier das in Aktien, Rentenpapieren oder öffentlichen Anleihen angelegte Geld. Wichtige betriebswirtschaftliche Kennzahlen sind Produktivität (= Produktionsleistung/Einsatz), Wirtschaftlichkeit (= Ertrag/Kosten) und Rentabilität (= Gewinn/eingesetztes Kapital) [Wöh13].

Die aus der Sicht der Absatzwirtschaft (heute *Marketing* genannt) wesentliche Fragestellung ist demgegenüber wieder ganz anders ausgerichtet. Hier interessiert primär: In welchen Märkten (branchen- oder regionalbezogen) ist das Unternehmen tätig? Wie groß sind dort seine Marktanteile? Welche Chancen und Risiken bergen diese Märkte in sich?

Ein Aspekt, der dem Ingenieur besonders naheliegt, ist die *konstruktionstechnische Betrachtung* nach Funktion, Leistung, Wirkungsgrad und technischer Verwirklichung der vom Unternehmen angebotenen Produkte. Hier interessieren in erster Linie das physikalisch-technische Geschehen im Produkt und seine stoffliche Gestaltung in Form von Werk-

stücken und Baugruppen. Zusätzlich sind Fragen der Wiederverwendung und Wiederverwertung zu berücksichtigen [PaBe13].

Mehr denn je steht der Mensch mit seiner Qualifikation und Motivation im Mittelpunkt. Aus diesem Grund hat die *arbeitswissenschaftliche Betrachtung* unter dem Begriff „Humanisierung und Rationalisierung des Arbeitslebens“ bei der Gestaltung und der Führung von Produktionsbetrieben zunehmende Bedeutung erlangt. Ursprünglich aus der ingenieurwissenschaftlichen Sicht entstanden, umfasst die Arbeitswissenschaft heute alle Aspekte des Menschen am Arbeitsplatz und bemüht sich verstärkt auch um medizinische, physiologische, psychologische und soziologische Fragen. Die Arbeitswissenschaft übernimmt damit eine übergreifende Aufgabe, die die Erkenntnisse der genannten Disziplinen hinsichtlich ihrer arbeitsbezogenen Relevanz unter Gestaltungsgesichtspunkten bewertet, auswählt und in eine praxisorientierte Form umsetzt [Luc10].

Wegen der bereits erwähnten Randbedingungen ist die Frage nach der wirtschaftlichen Herstellung der Produkte von großer Bedeutung für das Überleben des Unternehmens. Die *Produktionstechnik* beschäftigt sich daher mit technologischen Fragen der Formgebung von Material bei möglichst geringem Materialverlust, niedrigem Energieeinsatz und geringstmöglicher Umweltbelastung [Spu94]. Dabei ist die zu erzeugende Produktqualität ein wichtiges Kriterium [Schm10]. Zur Produktionstechnik zählen aber auch innerbetriebliche Handhabung, Transport und Lagerung, die unter dem Begriff Materialflusstechnik oder auch Intralogistik behandelt werden. Wird die Betrachtung auf den gesamten Materialfluss vom Lieferanten bis zum Kunden ausgedehnt, spricht man von der Unternehmenslogistik [Arn08, Gud05, Wil05]. Die Einbeziehung der Vorlieferanten und der Kunden bis zum Endverbraucher führt zur Supply Chain (engl. Lieferkette) [CoGa04, Koe18, Schö16]. Die letzten beiden Fragen werden auch oft der anschließend erläuterten betriebswissenschaftlichen Fragestellung zugeordnet.

Ein so komplexes Unternehmen, wie es ein Produktionsbetrieb darstellt, kann nicht ohne Planung und Organisation ablaufen. In einem Betrieb mit z. B. 1000 Mitarbeitern, der Produkte in Einzelfertigung herstellt, sind etwa 3000 Aufträge im Auftragsbestand, die je zwischen 1000 und 10000 unterschiedliche Einzelteile beinhalten. Allein die Menge der dadurch notwendigen Zeichnungen, Stücklisten und Arbeitspapiere für die Produktion ist ohne Systematik und Organisation sowie den Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung nicht mehr zuverlässig zu beherrschen, sodass diesem Gebiet für die Steuerung des gesamten Betriebsgeschehens besondere Bedeutung zukommt [Dan01, Gei97, REFA91, Schö11]. Alle damit zusammenhängenden Fragen werden im Rahmen der sogenannten *Betriebswissenschaft* (auch Betriebsorganisation oder Produktionssystematik genannt) behandelt und betrachten den Produktionsbetrieb unter dem Aspekt der Unternehmensführung [Eve02, GaFi99].

Schließlich gewinnt die *informationstechnische* Durchdringung und Digitalisierung des Betriebsgeschehens weiter an Bedeutung. Sie erfuhrt seit Mitte der 2010er Jahre eine dramatische Beschleunigung, die auf der exponentiellen Leistungssteigerung der Informationstechnologie bezüglich Rechenleistung, Speichergröße und Datenübertragung beruht. Bild 1.3 illustriert die wesentlichen Entwicklungsschritte [Win17]: Sie beginnen mit den Großrechnern Anfang der 1960er Jahre, setzen sich fort über Client-Server-Lösungen und PCs in den 1980ern bis hin in die 1990er Jahre zum Worldwide Web. Seitdem fließen Soziale Medien, mobile Anwendungen über Smartphone, die neue Cloud-Technologie sowie enorm leistungsstarke Lösungen zur Verarbeitung großer Datenmengen (Big Data) und

deren Interpretation (Analytics) zusammen. Dies führt zu völlig neuen Geschäftsmodellen, die ganze Branchen wie z. B. den Versandhandel, den Tourismus, die Automobilindustrie oder die Unterhaltungsindustrie umwälzen. Aber auch die für Deutschland so wichtige produzierende Industrie wird jetzt unaufhaltsam von der Digitalisierungswelle erfasst und steht damit gänzlich neuen Herausforderungen bezüglich ihrer Geschäftsmodelle und -prozesse gegenüber.

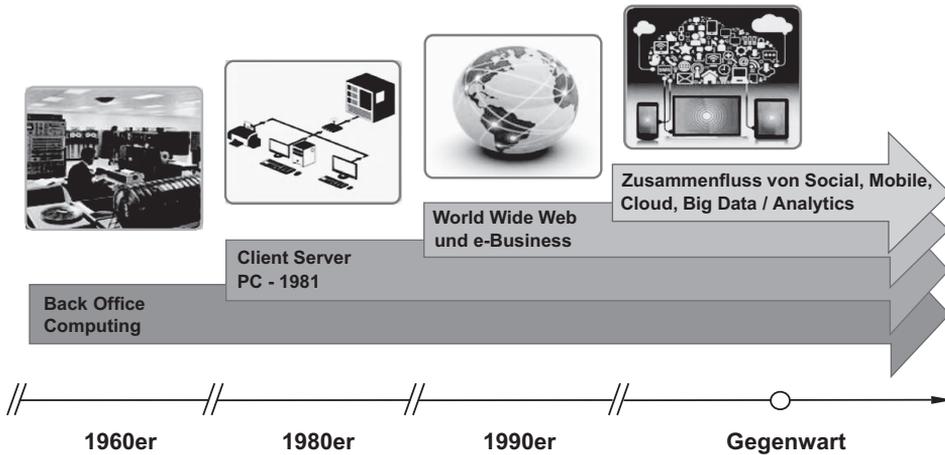


Bild 1.3 Evolution der Informationstechnologie (nach U. Winkelhake)

Im Rahmen dieses Buches liegt der Schwerpunkt auf dem *betriebswissenschaftlichen* Aspekt der Produktion. Betrachtet werden die Informationsflüsse in Unternehmen der Stückgüterindustrie von der Anfrage bis zum Versand und die damit verbundenen Materialflüsse. Die Unternehmensplanung und -organisation sowie die Produktentstehung sind vorab so weit erläutert, dass die Gesamtzusammenhänge des Betriebs eines Produktionsunternehmens verständlich werden.

■ 1.3 Das Unternehmen in seiner Umwelt

Will man eine komplexe Aufgabe lösen, wie z. B. eine Produktionsanlage bauen, ein Unternehmen reorganisieren oder eine Fabrik betreiben, ist es unerlässlich, sich die Einflüsse vor Augen zu führen, denen diese Aufgabe unterliegt.

Dazu werden zunächst die Randbedingungen betrachtet, die den Standort „Bundesrepublik Deutschland“ bestimmen. Ein Blick auf die Außenhandelsstatistik (volkswirtschaftliche Betrachtungsweise) zeigt, dass die Bundesrepublik ein in großem Maße importierender und exportierender Staat ist. Nahrungsmittel, Rohwaren, Halbwaren, Vorerzeugnisse und Fertigwaren bestimmen die Einfuhr; Vorerzeugnisse und Fertigwaren bestimmen die Ausfuhr [Des16]. Bild 1.4 ordnet die wichtigsten Wirtschaftszweige nach den Beschäftig-

tenzahlen [VDMA16]. Beim Umsatz ist der Kraftfahrzeugbau führend, gefolgt vom Maschinenbau, der Elektroindustrie, dem Ernährungsgewerbe und der chemischen Industrie. Weitere wichtige Branchen sind die Pharmaindustrie mit 106 Tsd. Beschäftigten und 106 Mrd. € Umsatz sowie die Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren mit 326 Tsd. Beschäftigten und 67 Mrd. € Umsatz.

Bemerkenswert ist die Verteilung der rund 257 000 Betriebe des verarbeitenden Gewerbes Deutschlands mit rund 6,6 Mio. Beschäftigten nach ihrer Größe: Knapp 91 % gehören zur Gruppe der kleinen Betriebe (unter 50 Beschäftigte), 6,7 % sind mittlere Betriebe (50 bis 249 Beschäftigte) und nur knapp 1,7 % gelten mit 250 oder mehr Beschäftigten als Großbetriebe. In den kleinen Betrieben waren 45 %, in den mittleren 26 % und in den Großbetrieben 29 % aller Beschäftigten tätig [DES16]. Diese Zahlen erklären die große Bedeutung des Mittelstandes für die deutsche Volkswirtschaft.

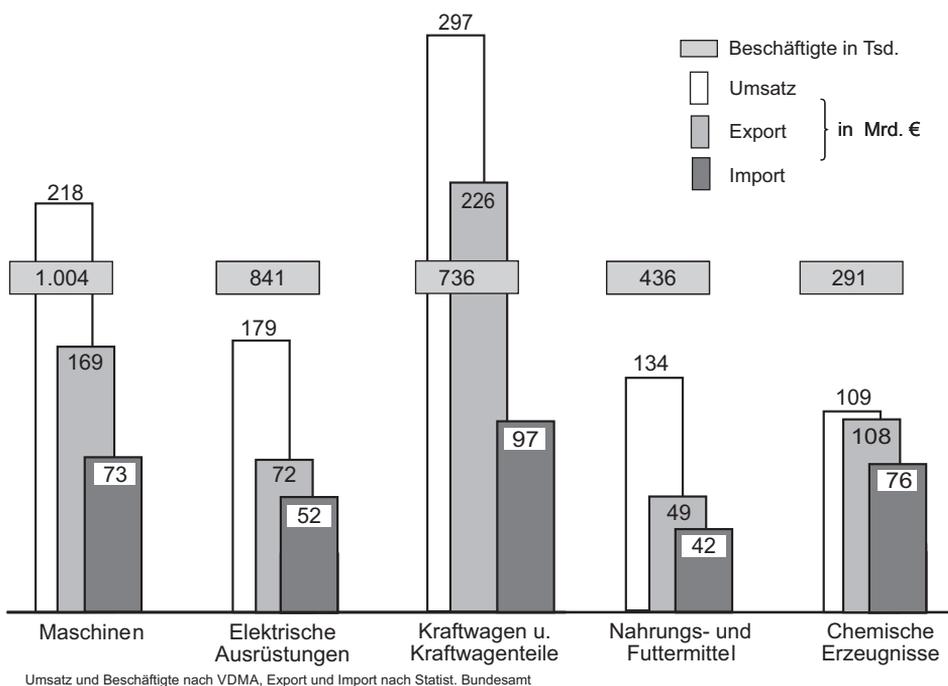


Bild 1.4 Ausgewählte Daten der bedeutendsten Wirtschaftszweige der Bundesrepublik Deutschland 2016 (Werte: Statistisches Jahrbuch, VDMA)

Nach dieser kurzen volkswirtschaftlichen Betrachtung der Produktionsbetriebe wird nun das einzelne Unternehmen mit seinem Umfeld näher betrachtet: Stark vereinfacht lässt sich entsprechend Bild 1.5 ein engeres und ein weiteres Umfeld ausmachen.

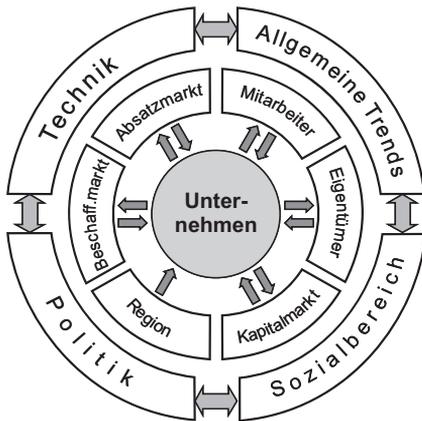


Bild 1.5

Das Unternehmen im engeren und im weiteren Umfeld

Das *engere Umfeld* ist durch die Gruppen (auch Stakeholder genannt) bestimmt, mit denen das Unternehmen in einer dauernden direkten Wechselbeziehung steht:

- Dies ist in erster Linie der *Absatzmarkt* mit seinen Kunden und Wettbewerbern, denen das Unternehmen in der Werbung, in Form von Konkurrenzangeboten und auf Messen dauernd begegnet.
- Als Zweites sind die *Mitarbeiter* des Unternehmens zu nennen, ohne die der ganze Betrieb eine leblose Ansammlung von Gebäuden und Betriebsmitteln wäre.
- Die *Lieferanten* bilden die dritte wichtige Gruppe. Mit ihnen arbeitet das Unternehmen im Beschaffungsmarkt zusammen, aufgrund der verringerten Fertigungstiefe der Unternehmen gewinnt diese an Bedeutung. Beispielsweise hat ein Automobilhersteller etwa 1000 Zulieferfirmen; diese müssen ausgewählt, koordiniert und kontrolliert werden, um zuverlässig das eigene Produkt liefern zu können. Dabei sind die Qualität, der Preis und die Termintreue der eingekauften Erzeugnisse kaufentscheidend.
- Die vierte wichtige Gruppe stellt die *Geldgeber* dar, unterteilt nach den Eigentümern (Personen und Aktionäre) für das Eigenkapital und den Kapitalgebern – meist Banken – für das Fremdkapital. Sie erwarten eine angemessene Verzinsung ihres eingesetzten Kapitals und eine Wertsteigerung des Unternehmens.
- Schließlich steht das Unternehmen nicht isoliert in einer Stadt oder Gemeinde, sondern ist eingebettet in die *Region* als Arbeitgeber und Steuerzahler. Es hat entsprechend seiner Größe bestimmte Pflichten, aber auch Vorteile.

Dem engeren Umfeld ist das *weitere Umfeld* überlagert. Dieses ist vom einzelnen Unternehmen nicht mehr direkt beeinflussbar ist und umfasst folgende Aspekte:

- Das Feld der *Politik* mit der hier besonders zu beachtenden Steuer- und Wirtschaftsgesetzgebung sowie Währungs- und Kreditpolitik,
- der *Sozialbereich* mit Arbeitszeit- und Arbeitsschutzbestimmungen sowie Mitbestimmung,
- die *Technik* mit neuen Produkten, Technologien und Verfahren und
- schließlich die *allgemeinen Trends* im öffentlichen Leben, der Bevölkerung und der gängigen Lebenseinstellung, die durchaus ein einzelnes Unternehmen beeinflussen können.

Generell ist festzustellen, dass die Globalisierung der Weltwirtschaft und die Digitalisierung die Entwicklung in den genannten Feldern stark beschleunigt hat und vielfach durch den Begriff ‚Turbulentes Umfeld‘ charakterisiert wird.

Auf diese direkten und indirekten Einflüsse muss das Unternehmen angemessen reagieren und möglichst vorausschauend handeln. Daraus ergibt sich, dass es niemals zu einem Beharrungszustand kommen kann, sondern dass nur eins gewiss ist: die dauernde Veränderung. Manche dieser Einflüsse treffen den hier besonders interessierenden Produktionsbereich stark, manche weniger. Um z. B. die Bedeutung einer nachhaltigen Wechselkursveränderung auf einen Produktionsstandort abschätzen zu können, müssen zunächst die grundlegenden Zusammenhänge in einem Produktionsbetrieb bekannt sein. Anschließend wird erläutert, welche Methoden und Hilfsmittel einer rationellen Unternehmensführung heute zur Verfügung stehen.

■ 1.4 Die Unternehmensfunktionen

Zur Behandlung eines so komplexen Gebildes wie eines Produktionsunternehmens hat sich die Systemtheorie (auch Systemtechnik genannt) bewährt. Hierunter versteht man allgemein die Theorie der Beziehungen zwischen den Elementen eines Systems, der Beziehung zwischen Struktur und Funktion von Systemen und der Beziehungen zwischen Teilsystemen und Gesamtsystem [Rop99]. Stark vereinfacht ausgedrückt arbeitet die Systemtheorie mit abstrakten Modellen, die nach folgenden Regeln aufgebaut sind:

- Ein *System* besteht aus einer Menge von Elementen und einer Menge von Beziehungen (Relationen), die zwischen diesen Elementen herrschen.
- Eine *Struktur* besteht aus einer Gruppe von Elementen, die über Beziehungen verknüpft sind.
- Jedes System kann in *Subsysteme* niederer Ordnung zerlegt werden.
- Elemente, die nach einer anderen Beziehung zusammengefasst werden, heißen *Teilsysteme*.
- Jedes Element, jedes Subsystem und das gesamte System kann mit einer *Systemgrenze* abgegrenzt und durch *Input* (Eingang), *Output* (Ausgang) und eine *Funktion* beschrieben werden (sogenannte Black-Box-Darstellung). Hat das System als Ganzes keine Eingangs- und Ausgangsgrößen, spricht man von einem geschlossenen System; sonst handelt es sich um offene Systeme.

Bild 1.6 stellt diese grundlegenden Begriffe in einem allgemeingültigen Zusammenhang dar, wobei es sich in diesem Fall um ein geschlossenes System handelt.

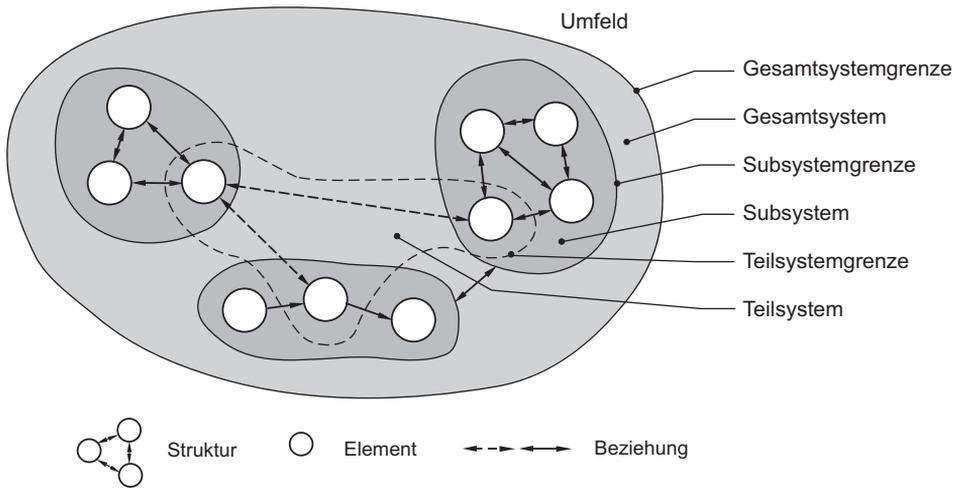


Bild 1.6 Grundbegriffe zur Systemdefinition (nach G. Ropohl)

Wendet man die Systemtechnik auf ein Produktionsunternehmen an, stellen die Elemente die einzelnen Funktionen dar, die zur Erzeugung von Produkten erforderlich sind. Die Beziehungen zwischen diesen Elementen werden durch die Grundgrößen Material, Energie, Information, Kapital und menschliche Arbeitskraft hergestellt. Die Energiebeziehungen werden im Folgenden vernachlässigt, da hier keine technischen Prozesse untersucht werden. Auch die Geldflüsse bleiben außen vor. Material- und Informationsfluss sind demnach hier die prägenden Beziehungen. Ausgehend von der Black-Box-Darstellung (Grundmodell), erfolgt der Modell-Aufbau in fünf Schritten (Bild 1.7):

1. Die Konkretisierung der Ein- und Ausgangsgrößen sowie der Gesamtfunktion ist mit „Produktion industrieller Erzeugnisse, die zum Absatz bestimmt sind“ umschrieben.
2. Die drei Subsysteme 1. Ordnung Beschaffung, Produktion und Distribution realisieren die Funktion des Gesamtsystems.
3. Ihrerseits bestehen diese Subsysteme wiederum aus den Subsystemen 2. Ordnung. Die zunächst ungewöhnlich erscheinende Unterordnung der Konstruktion unter den Oberbegriff Produktion ist durch die hier gewählte Betrachtung des Informationsflusses als Beziehungsgröße begründet und darf nicht mit der organisatorischen Gliederung in Abteilungen verwechselt werden; auf diese wird noch gesondert eingegangen.
4. Die Produktion selbst ist noch einmal in Subsysteme 3. Ordnung zu unterteilen. Hier sind dies Konstruktion, Arbeitsvorbereitung, Fertigung und Montage mit ihren wichtigsten Funktionen.
5. Sämtliche Subsysteme sind mit Hilfe übergeordneter Systeme der Steuerung, Gestaltung, Führung und Kontrolle im Sinne der Gesamtzielsetzung einer wirtschaftlichen Leistungserbringung den bereits geschilderten Einflussgrößen des engeren und weiteren Umfeldes anzupassen (Schritt 5).

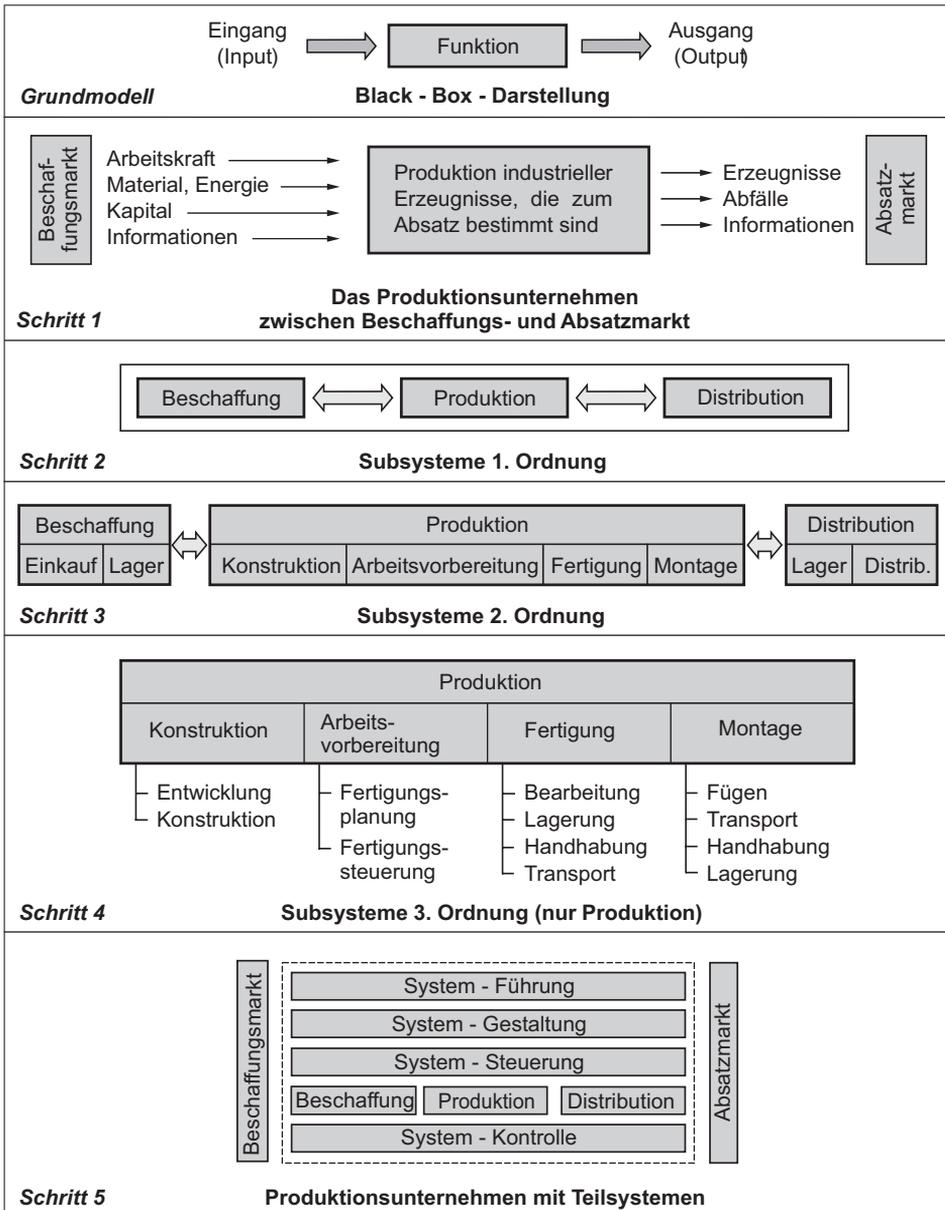


Bild 1.7 Schrittweiser Modellaufbau eines Produktionsunternehmens

Bild 1.8 konkretisiert das aus den vorhergehenden Schritten entwickelte Modell als Ganzes:

- Der abstrakte Begriff „System-Führung“ wird so zur Unternehmensführung.
- Die Prozessgestaltung beschäftigt sich konkret mit den Methoden und Hilfsmitteln zur Gestaltung der Prozesse für Beschaffung, Konstruktion, Arbeitsvorbereitung, Fertigung, Montage und Distribution.

- Die Prozesssteuerung beschäftigt sich hauptsächlich mit der inner- und überbetrieblichen Planung und Steuerung der Auftragstermine und -mengen sowie der Kapazitäten.
- Schließlich erstreckt sich das Controlling konkret auf die Überwachung der erzeugten Produkte im Rahmen des Qualitätsmanagements, auf die Überprüfung der Produktion bezüglich ökologischer Fragen durch das Umweltmanagement sowie auf das wirtschaftliche Ergebnis des gesamten Unternehmens.

Dieses Modell betrachtet das gesamte Personalwesen mit Lohn- und Gehaltsfindung, Leistungsbeurteilung und Ausbildung sowie das Rechts- und Patentwesen und die Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) nicht. Auch Demontage- und Recyclingprozesse von Produkten sind vernachlässigt, da diese häufig spezielle Demontagefabriken durchführen.

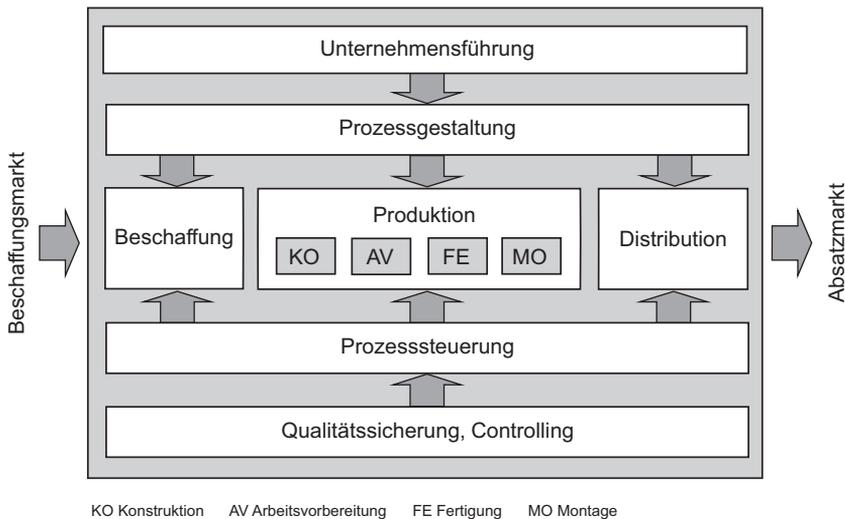


Bild 1.8 Systemtechnisches Modell eines Produktionsunternehmens

Das Modell zeigt nur diejenigen Bereiche die der Material- und Informationsfluss unmittelbar berührt; es bildet die Grundlage für die weiteren Betrachtungen.

Vor der Beschreibung der Unternehmensaufgaben im Erzeugnisdurchlauf, sind zunächst die Organisationsformen des gesamten Unternehmens sowie im Besonderen die der Fertigung und Montage zu erläutern, da sie den betrieblichen Ablauf wesentlich prägen.

■ 1.5 Literatur

- [Arn08] Arnold, D. et al. (Hrsg.): Handbuch Logistik. 3. Aufl., Berlin Heidelberg 2008
- [BuSc06] Bullinger, H.-J. u. Scheer, A.-W.: Service Engineering. Entwicklung und Gestaltung innovativer Dienstleistungen. 2. Aufl., Berlin Heidelberg 2006
- [CoGa04] Corsten, D., u. Gabriel, Ch.: Supply Management erfolgreich umsetzen. 2. Aufl., Berlin Heidelberg 2004
- [Dan01] Dangelmaier, W.: Fertigungsplanung. Planung von Aufbau und Ablauf der Fertigung – Grundlagen, Algorithmen und Beispiele. 2. Aufl., Berlin Heidelberg 2001
- [Des16] Statistisches Jahrbuch 2016, Wiesbaden 2017
- [Erl10] Erlach, K.: Wertstromdesign: Der Weg zur schlanken Fabrik. Berlin u. a.: Springer, 2. Aufl. 2007
- [Eve02] Eversheim, W.: Organisation in der Produktionstechnik.
Band 1: Grundlagen, 3. Aufl., 1996;
Band 2: Konstruktion, 3. Aufl., 1998;
Band 3: Arbeitsvorbereitung, 4. Aufl., 2002;
Band 4: Fertigung und Montage, 2. Aufl., Berlin Heidelberg 1989
- [Fel13] J. Feldhusen, J., Grote K.-H. (Hrsg.): Pahl/Beitz Konstruktionslehre Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung. Methoden und Anwendung. 8. Aufl., Heidelberg 2013
- [GaFi99] Gausemeier, J., u. Fink, A.: Führung im Wandel. Ein ganzheitliches Modell zur zukunftsorientierten Unternehmensgestaltung – Von der Vision zum Erfolg. München 1999
- [Gei97] Geitner, U. W.: Betriebsinformatik für Produktionsbetriebe, München 1997.
Teil 1: Betriebsorganisation 3. Aufl., 1993;
Teil 2: Methoden der Informationsverarbeitung 3. Aufl., 1993;
Teil 3: Methoden der Produktionsplanung und -steuerung 3. Aufl., 1995;
Teil 4: Systeme der Produktionsplanung und -steuerung 3. Aufl., 1996;
Teil 5: Produktionsinformatik 3. Aufl., 1997;
Teil 6: Verwaltungsinformatik 3. Auflage 1997
- [Gud05] Gudehus, T.: Logistik. Grundlagen, Strategien, Anwendungen. Berlin Heidelberg. 3. Aufl., 2005
- [Koe18] Koether, R. (Hrsg): Taschenbuch der Logistik. München Wien 5. Aufl., 2018
- [Luc10] Luczak, H.: Arbeitswissenschaft, 3. Aufl., Berlin Heidelberg 2010
- [Neu13] Neugebauer, R. (Hrsg.): Handbuch Ressourcenorientierte Produktion. München 2013
- [PaBe13] Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., Grote, K.-H.: Konstruktionslehre. Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung. Methoden und Anwendung. 8. Aufl., Heidelberg 2013
- [REFA91] REFA (Hrsg.): Methodenlehre der Planung und Steuerung. 6 Bände.
Teil 1: Grundlagen – Einflüsse auf das Unternehmen – Informationen und Daten – Erzeugnisse und Ausführungsunterlagen.
Teil 2: Programm und Auftrag – Materialplanung und -steuerung – Kapazitätsplanung und -steuerung – Personalplanung und -steuerung – Betriebsmittelplanung und -steuerung.
Teil 3: Zeitermittlung, Terminierung – Erstellen von Arbeitsunterlagen. Werkstattsteuerung.
Teil 4: Qualitätsplanung und -steuerung.
Teil 5: Planung und Steuerung von Kosten und Investitionen.
Teil 6: Netzplantechnik – Projektmanagement – Betriebsstättenplanung. München 1991
- [ReiG17] Reinhart, G. (Hrsg.): Handbuch Industrie 4.0. Geschäftsmodelle, Prozesse, Technik. München 2017
- [Rop99] Ropohl, G.: Allgemeine Technologie. Eine Systemtheorie der Technik. 2. Aufl., München Wien 1999
- [Schm10] Schmitt, R. u. Pfeifer, T.: Qualitätsmanagement. Strategien, Methoden, Techniken. 4. Aufl. Hanser München 2010

- [Schö16] Schönsleben, P.: Integrales Logistikmanagement. Planung und Steuerung von umfassenden Geschäftsprozessen. 7. Aufl., Berlin Heidelberg 2016
- [Spa03] Spath, D. (Hrsg.): Ganzheitlich produzieren. Innovative Organisation und Führung. Stuttgart 2003
- [Spu94] Spur, G.: Handbuch der Fertigungstechnik, München Wien
Band 1: Urformen, 1981
Band 2: Umformen und Zerteilen (in drei Teilbänden), 1983 - 1985,
Band 3: Spanen (in zwei Teilbänden), 1979 - 1980,
Band 4: Abtragen, Beschichten und Wärmebehandeln, 1987,
Band 5: Fügen, Handhaben und Montieren, 1986,
Band 6: Fabrikbetrieb, 1994
- [VBH17] Vogel-Heuser, B., Bauernhansl, T., ten Hompel, M (Hrsg.): Handbuch Industrie 4.0, Bd. 1 - 4, 2. Aufl. Berlin 2017
- [VDMA16] Verein Deutscher Maschinenbauanstalten VDMA (Hrsg.): Maschinenbau in Zahl und Bild. Frankfurt 2017
- [WieP14] Wiendahl, H.-P., Reichardt, J., Nyhuis, P.: Handbuch Fabrikplanung. 2. Aufl., Kap. 5: Systematik der Veränderungsfähigkeit. München 2014
- [Wil98] Wildemann, H.: Die modulare Fabrik - Kundennahe Produktion durch Fertigungssegmentierung. 5. Aufl., München 1998
- [Wil05] Wildemann, H.: Logistik-Prozess-Management. 3. Aufl., München 2005
- [Win17] Winkelhake, U.: Die digitale Transformation der Automobilindustrie. Treiber - Roadmap - Praxis. Berlin 2017
- [Wöh13] Wöhe, G. u. Döring, U.: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 25. Aufl., München 2013

2

Organisation des Industrieunternehmens

Organisation ist ein vielschichtiger Begriff, der in Bezug auf ein Industrieunternehmen wie folgt definiert werden kann: Organisation ist ein System von dauerhaften Regelungen, welche die Aufgabenbereiche der Aufgabenträger festlegen und die optimale Aufgabenerfüllung gewährleisten. Allgemein ist die Organisation jedes Unternehmens durch vier Faktoren gekennzeichnet [Spu94, Sch92]:

- Die Organisation dient als Instrument zur Erreichung bestimmter Ziele, die wiederum Merkmal der Organisation sind (Zielorientierung).
- Die Organisation besteht aus Elementen, zwischen denen Beziehungen bestehen, die die Organisation regeln muss (Koordination).
- Die Organisation eines Unternehmens hat für einen bestimmten Zeitraum Bestand (Kontinuität).
- Den Elementen der Organisation, die aus Menschen und Sachmitteln bestehen, werden unterschiedliche Teilaufgaben zugeordnet, die der Erreichung von Zielen dienen (Arbeitsteilung).

Aufbauend auf den Grundbegriffen behandelt das Kapitel zunächst die Organisation des Gesamtunternehmens sowie detailliert die der Produktion. Anschließend erfolgt die Erläuterung der lang-, mittel- und kurzfristigen Unternehmensplanung, der Unternehmensführung mit Führungsaufgaben, -ethik, und -technik sowie der rechtlichen Rahmenbedingungen von Produktionsunternehmen.

■ 2.1 Begriffsabgrenzungen

Der Begriff Organisation steht in engem Zusammenhang mit den Begriffen Planung und Führung, ist jedoch von diesen streng zu unterscheiden.

Unter *Planung* versteht man das gedankliche Durchdringen eines zukünftigen Geschehens mit dem Ziel, diejenigen Entscheidungen vorzubereiten und zu treffen, die zur Erreichung des gewünschten Zustandes notwendig sind. Der gewünschte Zustand wird unter Beachtung denkbarer Entwicklungen, die u. a. mit Hilfe von Prognoseverfahren ermittelt werden, als Zielsetzung definiert. Hauptmerkmal der Planung ist demnach die Zukunftsbezogenheit sowie das im Gegensatz zur Improvisation rationale, nachvollziehbare Vorge-