



BIBLIOTHEK DES TECHNISCHEN WISSENS

Gert Robens  
Dietmar Schmid

Arndt Kirchner  
Ulrich Kugel

Manfred Maier

# Produktionsorganisation

## Qualitätsmanagement und Produktpolitik

10. Auflage, mit CD

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL • Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG  
Düsselberger Straße 23 • 42781 Haan-Gruiten

**Europa-Nr.: 52417**

**Die Autoren des Buches**

Arndt Kirchner	Dipl.-Ing. (FH)	Oberlenningen
Manfred Maier	Dipl.-Ing. (FH), Dipl.-Wirt.-Ing. (FH), Oberstudienrat	Dornstadt
Gert Robens	Dipl.-Ing., Studiendirektor	Weinstadt
Dietmar Schmid	Dr.-Ing., Professor	Essingen
Ulrich Kugel	Dipl.-Ing. (BA), Studienrat	Kirchheim/Teck

**Lektorat und Leitung des Arbeitskreises:** Prof. Dr.-Ing. Dietmar Schmid, Essingen

**Illustrationen:**

Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpf

**Betreuung der Bildbearbeitung:**

Zeichenbüro des Verlags Europa-Lehrmittel, Ostfildern

10. Auflage 2017

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern untereinander unverändert sind.

**ISBN 978-3-8085-5278-0**

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2017 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten

<http://www.europa-lehrmittel.de>

Satz: Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpf

Umschlaggestaltung: braunwerbeagentur, 42477 Radevormwald & G. Kuhl mediareativ, 40724 Hilden

Umschlagfoto: © Photlook-Fotolia.com

Druck: M.P. Media-Print Informationstechnologie GmbH, 33100 Paderborn

## Vorwort zur 10. Auflage

Die Produktionsorganisation, das Produktmanagement in Verbindung mit dem Qualitätsmanagement, rückt immer stärker in den Mittelpunkt heutiger Unternehmen. Wirtschaftlicher Erfolg setzt nicht nur das Beherrschen technischer Lösungen voraus, sondern auch ihre Umsetzung mit der richtigen Produktionsorganisation und der geeigneten Produktpolitik im globalen Wettbewerb. Waren diese Aufgaben früher fast nur die Aufgaben des „oberen Managements“, so sind dies heute, dank flacher Hierarchien, Aufgaben, die fast jede Mitarbeiterin und jeden Mitarbeiter in einem Unternehmen angehen.

Dieses Buch soll die damit zusammenhängenden Aufgaben deutlich machen, den Lernenden die Augen für betriebliche Zusammenhänge öffnen und Hilfe für eine erfolgreiche eigene berufliche Tätigkeit sowie Werkzeug für Erfolge des betreffenden Unternehmens sein. Für Lehrende, die oftmals die berufliche Wirklichkeit nur aus „früheren“ Erfahrungen kennen, soll dieses Buch eine Handreichung darstellen, die den aktuellen Stand heutiger Unternehmenspolitik repräsentiert.

Gegliedert ist das Buch in die Hauptkapitel:

**I. Produktionsorganisation mit**

- Betriebsorganisation,
- Methoden der Planung,
- Informationsfluss,
- Arbeitssystemgestaltung, Ergonomie,
- Kostenrechnung,
- Produktionsplanung und -steuerung (PPS),
- Projektmanagement.

**II. Qualitätsmanagement**

- Qualität und Prüfplanung,
- DIN ISO 9000/1:2015
- TQM und TQM-Werkzeuge.

**III. Produktpolitik mit**

- Marketing und Marketinginstrumente,
- Strategien,
- Käuferverhaltensforschung, Marktforschung.

**IV. Fachwörterbuch/Professional Dictionary**

Das vorliegende Buch vermittelt den Lehrstoff, wie er in den Berufsfachschulen und in Berufskollegs für Technik und Wirtschaft gefordert wird, ferner wie er notwendig ist in Technikerschulen und in Meisterschulen sowie im Bereich der beruflichen Weiterbildung. Für Studierende der Hochschulen, insbesondere mit technisch orientierten Studiengängen, vermittelt das Buch das notwendige ergänzende Wissen für die betriebswirtschaftlichen Fragestellungen, denen sich jeder im Beruf stellen muss. In der vorliegenden **10. Auflage** wurde besonders das **Qualitätsmanagement** überarbeitet. Die neue Begriffswelt und Struktur der Normen **DIN EN ISO 9000:2015** und **DIN EN ISO 9001:2015** haben viele Änderungen zur Folge gehabt. Hinzu gekommen sind in allen Kapiteln Einzelverbesserungen und viele Details zur Modernisierung des Bildbereichs.

Die CD mit allen Bildern in hoher Auflösung können Lehrende für Unterricht, Vorlesung und Vorträge geschickt mit einem Beamer verwenden. Schüler und Studierende haben die Möglichkeit der Verwendung in Übungsarbeiten und Seminaren oder unterrichtsbegleitend am Notebook. Die CD enthält ein **Repetitorium** und zwar sowohl abschnittsweise eingebettet in die Bildfolge als auch zusammenhängend aufrufbar. So dient dieses dem schrittweisen Studieren und Erlernen sowie der Selbstprüfung zusammenhängender Wissensgebiete. Hinzu befinden sich auf der CD wichtige **Gesetze und Vorschriften**.

Kritische Hinweise und Vorschläge, die zur Weiterentwicklung des Buches beitragen, nehmen wir unter der Verlagsadresse oder per E-mail (lektorat@europa-lehrmittel.de) dankbar entgegen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>I. Produktionsorganisation</b>			
<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>9</b>	
1.1	Ziel der Produktion	9	
1.2	Produktionsarten	10	
1.3	Unternehmensphilosophien	12	
1.4	Exkurs: Industrie 4.0	14	
<b>2</b>	<b>Betriebsorganisation</b>	<b>15</b>	
2.1	Betrieb und Unternehmen	15	
2.1.1	Das Unternehmen und der Markt	16	
2.1.2	Entwicklungstendenzen bei Unternehmen	17	
2.1.3	Die neuen Anforderungsprofile	17	
2.2	Der Unternehmensprozess	18	
2.2.1	Die neuen Herausforderungen	18	
2.2.2	Konsequenzen für Unternehmen und ihre Produkte	19	
2.2.3	Workflow	21	
2.2.4	Das Prozessmanagement	22	
2.2.5	Einführung des Prozessmanagements	23	
2.2.5.1	Prozesse definieren (Etappe I)	23	
2.2.5.2	Prozesse analysieren (Etappe II)	25	
2.2.5.3	Prozesse optimieren (Etappe III)	28	
2.2.5.4	Prozesse festigen (Etappe IV)	30	
2.3	Die Aufbauorganisation	32	
2.3.1	Organisation	32	
2.3.2	Gestaltungsprinzipien	33	
2.3.3	Aufgabe, Stelle, Instanz und Arbeitsplatz	33	
2.3.4	Gliederungsmerkmale	35	
2.3.5	Aufbaustrukturprinzipien	35	
2.4	Ablauforganisation	38	
2.4.1	Ziele und Aufgaben	38	
2.4.2	Gestaltung der Arbeitsabläufe	39	
2.4.3	Der Auftrag	40	
2.4.4	Die Aufteilung und die Mengenteilung	41	
2.4.5	Die Arbeitsstrukturierung	42	
2.5	Unternehmensstrategien	43	
2.5.1	Auslandsinvestitionen	43	
2.5.2	Simultaneous Engineering	44	
2.5.3	Lean Management	45	
2.6	Unternehmenssteuerung	46	
2.6.1	Controlling	46	
2.6.2	Benchmarking	49	
2.6.3	Reengineering	51	
<b>3</b>	<b>Methoden der Planung in der Produktion</b>	<b>55</b>	
3.1	Planung	55	
3.1.1	Planungsanstöße	55	
3.1.2	Projektplanung	56	
3.1.3	Rechte des Betriebsrates	57	
3.2	Planungssystematik	58	
3.2.1	Verbindung von Theorie und Praxis	58	
3.2.2	Analyse der Ausgangssituation	59	
3.2.3	Ziele und Aufgaben	59	
3.2.4	Arbeitssystem	60	
3.2.5	Feinkonzept	61	
3.3	Methoden der Ideenfindung	62	
3.3.1	Brainstorming	62	
3.3.2	Morphologische Analyse	63	
3.4	Planungsdarstellung	66	
3.4.1	Projektstrukturplan	66	
3.4.2	Balkenplan (Gantt-Diagramm)	66	
3.4.3	Flussdiagramm	67	
3.4.4	Netzplan	67	
3.5	Planungshilfen	70	
3.5.1	ABC-Analyse	70	
3.5.2	XYZ-Analyse	70	
3.5.3	Nutzwertanalyse	72	
3.5.4	Wertanalyse	74	
<b>4</b>	<b>Grundlagen des betrieblichen Informationssystems</b>	<b>77</b>	
4.1	Information und Produktionsfaktoren	77	
4.2	Produktprogramm und Produktlebenszyklus	77	
4.3	Produktentwicklung und Auftragsabwicklung	78	
4.4	Datenmanagement	79	
4.5	Computer Aided Industry	81	
4.6	Kommunikationssysteme	82	
4.6.1	Lokale Kommunikation	83	
4.6.2	Internet und Intranet	84	
4.6.3	Lokale Netze (LAN)	85	
4.6.4	IT-Sicherheitsmanagement	86	
4.6.4.1	Einführung	86	
4.6.4.2	Grundwerte der IT-Sicherheit	86	
4.6.4.3	Vorschriften und Gesetze	87	
4.6.4.4	Strukturierung	88	
4.7	Datenarten	89	
4.8	Modellbetrieb	91	
4.9	Nummerung	93	
4.9.1	Identnummer	93	
4.9.2	Klassifizierungsnummer	93	
4.9.3	Verbundnummer	94	
4.9.4	Parallelnummer	94	
4.9.5	Sachmerkmaliste	95	
4.10	Dateiverarbeitung und Datenbanken	96	
4.10.1	Datenstrukturen	96	
4.10.2	Datenbanken	97	
4.10.3	Relationales Datenmodell	98	
4.10.4	Entity-Relationship-Modell (ERM)	99	
4.10.5	Entwurf einer Datenbank zur Bestellabwicklung	101	
4.10.6	Erstellen einer Datenbank mit MS-Access	103	
4.10.7	Datenbankabfragesprache SQL	110	
4.11	Erzeugnissgliederung	111	
4.11.1	Teilearten	111	
4.11.2	Fertigungsorientierte Erzeugnissgliederung	111	
4.11.3	Stücklisten	115	
4.11.3.1	Mengenübersichtsstückliste	115	
4.11.3.2	Strukturstückliste	115	
4.11.3.3	Baukastenstückliste	116	
4.11.4	Variantenstücklisten	117	
4.11.5	Teileverwendungsnachweis	119	
4.12	Arbeitsablauf und Zeiten	121	
4.12.1	Ablaufabschnitte und Ablaufarten	121	
4.12.2	Vorgabezeit	123	
4.12.3	Zeitermittlung	124	

4.13	Arbeitsplanung	129	5.8.9	Beispiele aus einem Tarifvertrag	219
4.13.1	Aufgaben der Arbeitsplanung	129	5.9	Entlohnung und Entgeltdifferenzierung	221
4.13.2	Arbeitsplan	129	5.9.1	Allgemeines	221
4.13.3	Arbeitsplanerstellung	130	5.9.2	Grundlagen der Entgeltdifferenzierung	221
4.13.4	Rationalisierung der Arbeitsplanung	132	5.9.3	Anforderungsabhängige Entgeltdifferenzierung	222
4.13.5	Arbeitspläne für das Beispielerzeugnis des Modellbetriebs	133	5.9.4	Leistungsabhängige Entgeltdifferenzierung	223
<b>5</b>	<b>Arbeitssystemgestaltung</b>	<b>137</b>	5.9.5	Arten der leistungsabhängigen Entlohnung	223
5.1	Grundlagen der Arbeitssystemgestaltung	137	5.9.6	Zeitlohn, Gehalt, Zeitlohn mit Leistungszulagen	227
5.1.1	Der Mensch ist das Maß	137	5.10	Entgeltrahmenabkommen, Entgeltrahmentarifverträge (ERA)	228
5.1.2	Menschengerechte Arbeitsgestaltung	139	5.10.1	Einführung	228
5.1.3	Gestaltung von Arbeitssystemen im Gesamtüberblick	140	5.10.2	Arbeitsbewertungsmethoden	231
5.2	Ergonomie	141	5.10.3	Tarifierungsbeispiele	237
5.2.1	Aufgabe, Ziel und Inhalt	141	5.11	Rechtliche Grundlagen bei der Arbeitssystemgestaltung	241
5.2.2	Ergonomische Checkliste für manuelle Arbeitssysteme	141	5.11.1	Verfassungsrechtliche Grundlagen	241
5.2.3	Arbeitsbelastung und Arbeitsbeanspruchung	148	5.11.2	Umsetzung in der sozialen Marktwirtschaft	241
5.2.4	Belastungsanalyse und Gestaltungs- möglichkeiten bei der körperl. Arbeit	152	5.11.3	Arbeitsrecht und Arbeitsschutz	242
5.2.5	Belastungen durch die Arbeitsorganisation (Schichtarbeit)	156	5.11.4	Die wichtigsten Regelwerke	242
5.2.6	Beispiel für eine Arbeitsplatzgestaltung	158	5.11.5	Das staatliche Arbeitsschutzrecht	244
5.3	Montagetechnik	166	5.11.6	Die Unfallverhütungsvorschriften	244
5.3.1	Grundlagen	166	5.11.7	Die Fürsorgepflicht	245
5.3.2	Der Materialfluss	169	5.11.8	Das Europäische Arbeitsschutzrecht	245
5.3.2.1	Lagern	169	5.11.9	Die Gefährdungsbeurteilung	247
5.3.2.2	Puffern	170	5.11.9.1	Einführung	247
5.3.2.4	Bunkern	171	5.11.9.2	Inhalt und Ablauf der Gefährdungsbeurteilung	247
5.3.2.5	Magazinieren	172	5.11.9.3	Verantwortung und Mitwirkung bei der Gefährdungsbeurteilung	250
5.3.2.6	Fördern	173	5.11.9.4	Zeitpunkt der Gefährdungsbeurteilung	250
5.3.3	Montagemaschinen	176	5.11.9.5	Gestaltungsrangfolge von Arbeitsschutzmaßnahmen	251
5.3.4	Roboter	177	5.11.9.6	Die Verantwortung des Unternehmers	254
5.3.5	Montageorganisation	181	5.11.10	Gefahrstoffe	255
5.4	Materialflussoptimierung	183	5.11.11	EU-Maschinenrichtlinie	257
5.4.1	Zielsetzung	183	5.11.12	Europäische Sicherheitsnormen	260
5.4.2	Planung und Gestaltung	183	<b>6</b>	<b>Kostenrechnung für die Betriebspraxis</b>	<b>261</b>
5.4.3	Beispiel im Modellbetrieb	184	6.1	Was sind Kosten?	261
5.4.3.1	Etappe I: Materialfluss-Prozess definieren	184	6.2	Gliederung der Kosten	263
5.4.3.2	Etappe II: Materialfluss-Prozess analysieren	185	6.3	Kostenartenrechnung	264
5.4.3.3	Etappe III: Materialfluss-Prozess optimieren	187	6.4	Innerbetriebliche Leistungsverrechnung	268
5.4.3.4	Etappe IV: Materialfluss-Prozess festigen	189	6.4.1	Verfahren zur innerbetrieblichen Leistungsverrechnung	269
5.5	Fabrikplanung	191	6.4.2	Betriebsabrechnungsbogen (BAB)	269
5.6	Virtualisierung	203	6.4.3	Platzkostenrechnung	279
5.6.1	Stereoskopische Betrachtung	203	6.5	Kalkulationen	285
5.6.2	Virtual Environments (VE)	203	6.5.1	Aufgaben der Kalkulationen	285
5.6.3	Anwendung von VE-Systemen	206	6.5.2	Arten der Kalkulationen	285
5.7	Rapid Prototyping/3D-Druck	207	6.5.3	Divisionskalkulation	285
5.8	Arbeitsbewertung	211	6.5.4	Zuschlagskalkulation	288
5.8.1	Ziele und Anforderungen an die Arbeitsbewertung	211	6.6	Vollkostenrechnung und Teilkosten- rechnung	293
5.8.2	Verfahren der Arbeitsbewertung	212	6.6.1	Vollkostenrechnung	293
5.8.2.1	Summarische Arbeitsbewertung	212	6.6.2	Teilkostenrechnung	293
5.8.2.2	Analytische Arbeitsbewertung	213	6.6.3	Vergleich Vollkostenrechnung und Teilkostenrechnung	295
5.8.3	Arbeitsbeschreibung	214	6.7	Kostenvergleichsrechnungen	300
5.8.4	Anforderungsanalyse	215	6.7.1	Ermittlung von Grenzwerten	302
5.8.5	Quantifizierung der Anforderungen	216			
5.8.6	Einstufen in Lohngruppen (Tarifizieren)	218			
5.8.7	Zukunft der Arbeitsbewertung	219			
5.8.8	Vor- und Nachteile der Arbeitsbewertung	219			

6.7.2	Eigenleistung oder Fremdleistung	303	7.6.4	Auftragsveranlassung und Auftragsüberwachung	384
6.7.3	Statische Investitionsrechnung	304	7.7	Betriebsdatenerfassung (BDE)	386
6.7.4	Dynamische Investitionsrechnung	306	7.7.1	Aufgaben der BDE	386
6.7.4.1	Kapitalwertverfahren	306	7.7.2	Technik der BDE	387
6.7.4.2	Internes Zinsflußverfahren	308	7.7.2.1	Strichcodes und Flächencodes	387
6.7.4.3	Annuitätenverfahren	310	7.7.2.2	Codeleser	389
6.7.4.4	Dynamische Amortisationsrechnung	312	7.7.2.3	Elektronische Identifikationssysteme	391
6.8	Prozesskostenrechnung	313	7.7.2.4	Funkterminals	393
6.9	Zielkostenrechnung (Target costing)	315	7.8	Fertigungssteuerung mit Kanban	394
<b>7</b>	<b>Produktionsplanung und -steuerung (PPS)</b>	<b>318</b>	<b>8</b>	<b>Projektmanagement</b>	<b>395</b>
7.1	PPS-Grundlagen	318	8.1	Grundlagen des Projektmanagements	395
7.1.1	Logistik	318	8.1.1	Der Begriff Projekt	395
7.1.2	Zielkonflikt der PPS	319	8.1.2	Elemente des Projektmanagements	396
7.1.3	PPS-Planungsgrößen	321	8.1.3	Projektmanagementprozess und Projektwertschöpfungsprozess	397
7.1.4	Grobablauf der PPS	323	8.1.4	Grundsätze des Projektmanagements	398
7.1.5	Planungsebenen	326	8.1.5	Tätigkeitsbereiche des Projektmanagements	399
7.1.6	Vom MRP-Konzept zum ERP-System	327	8.1.6	Projekt-Aufbauorganisation	399
7.2	Das SAP ERP-System	328	8.1.7	Projektorganisationsformen	400
7.2.1	Grundlagen	328	8.1.8	Projektphasen	402
7.2.2	Merkmale des SAP ERP-Systems	329	8.2	Projektinitialisierung und Projektdefinition	403
7.2.3	Unternehmensstruktur und Organisationseinheiten	330	8.2.1	Projektinitialisierung und Start der Projektdefinitionsphase	403
7.2.4	Einführung in die Bedienung	331	8.2.2	Situationsanalyse	404
7.2.5	Materialstammdaten	332	8.2.3	Projektfeld- und Stakeholder-Analyse	404
7.2.6	Stücklisten	334	8.2.4	Zielentwicklung	405
7.3	Produktionsprogrammplanung	335	8.2.5	Projektgrobplanung	406
7.3.1	Überblick	335	8.2.6	Projektrisikomanagement	406
7.3.2	Prognoseverfahren	335	8.2.7	Projektmarketing und Projekt- kommunikation	407
7.3.3	XYZ-Analyse	340	8.2.8	Projektantrag und Projektauftrag	409
7.3.4	Bevorratungsstrategie	341	8.3	Projektplanung	409
7.3.5	Dispositionsverfahren	342	8.3.1	Projektstrukturplan und Arbeitspakete	410
7.3.6	ABC-Analyse	344	8.3.2	Projektablaufplan	412
7.3.7	Auftragsneutrale Durchlaufzeitplanung	346	8.3.3	Terminplanung	413
7.3.8	Eigenfertigung oder Fremdbezug	350	8.3.4	Ressourcenplanung	416
7.3.9	Bestandsplanung	351	8.3.5	Kosten- und Finanzplanung	418
7.4	Vertrieb	355	8.3.6	Projektplanung abschließen	419
7.4.1	Angebotsarten	355	8.3.7	Schätzverfahren	420
7.4.2	Angebotsbearbeitung	356	8.4	Projektdurchführung und Projektcontrolling	421
7.4.3	Rahmenvereinbarung	358	8.4.1	Aufgaben des Projektcontrollings	421
7.5	Materialsteuerung	360	8.4.2	Terminkontrolle	422
7.5.1	Materialbedarfsermittlung	361	8.4.3	Kosten- und Leistungskontrolle	423
7.5.2	Materialbestandsführung	364	8.4.4	Abweichungsursachen und Steuerungsmaßnahmen	425
7.5.3	Beschaffungsrechnung	369	8.4.5	Berichte	426
7.5.4	Materialdisposition eines Kundenauftrags	372	8.5	Projektabschluss	426
7.6	Eigenfertigungsplanung und -steuerung	378			
7.6.1	Durchlaufterminierung (Feinterminierung)	379			
7.6.2	Kapazitätsterminierung (Kapazitätsplanung)	381			
7.6.3	Reihenfolgeplanung	382			

## II. Qualitätsmanagement

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>427</b>	2.1	Qualitätsplanung	432
1.1	Qualität	427	2.2	Qualitätsprüfung	433
1.1.1	Qualitätsmerkmale	428	2.2.1	Prüfplanung	433
1.1.2	Fehler	428	2.2.2	Prüfausführung	434
1.2	Ziele des Qualitätsmanagements	429	2.2.3	Prüfhäufigkeit	436
1.3	Qualitätskreis und Qualitätspyramide	431	2.2.4	Prüfdatenverarbeitung	437
<b>2</b>	<b>Teilfunktionen des Qualitäts- managements</b>	<b>431</b>	2.3	Qualitätslenkung	437
			2.4	Qualitätsförderung	438

<b>3</b>	<b>DIN EN ISO 9000:2015 ff</b>	<b>439</b>		
3.1	Grundsätze des Qualitätsmanagements (QM)	440	3.7.1	Betriebliche Planung und Steuerung (Normabschnitt 8.1)
3.1.1	Prozess	441		456
3.1.2	Prozessorientierter Ansatz	441	3.7.2	Anforderung an Produkte und Dienstleistungen (Normabschnitt 8.2)
3.2	Einleitung (Allgemeines)	444		456
3.2.1	Grundsätze des Qualitätsmanagements	444	3.7.2.1	Kommunikation mit dem Kunden (Normabschnitt 8.2.1)
3.2.2	Risikobasiertes Denken	445		456
3.2.3	Die Norm DIN EN ISO 9001:2015	445	3.7.2.2	Bestimmen von Anforderungen (Normabschnitt 8.2.2)
3.2.3.1	Anwendungsbereich (Normabschnitt 1.0)	445		457
3.2.3.2	Normative Verweisungen (Normabschnitt 2.0)	445	3.7.2.3	Überprüfung der Anforderungen (Normabschnitt 8.2.3)
3.2.3.3	Begriffe (Normabschnitt 3.0)	445		457
3.3	Kontext der Organisation (Normabschnitt 4)	445	3.7.2.4	Änderungen von Anforderungen (Normabschnitt 8.2.4)
3.3.1	Versehen der Organisation (Normabschnitt 4.1)	445		457
3.3.2	Versehen der Erfordernisse und Erwartungen (Normabschnitt 4.2)	445	3.7.3	Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen (Normabschnitt 8.3)
3.3.3	Festlegen des Anwendungsbereichs (Normabschnitt 4.3)	446		459
3.3.4	Qualitätsmanagementsystem aufbauen (Normabschnitt 4.4)	446	3.7.3.1	Allgemeines (Normabschnitt 8.3.1)
3.4	Führung (Normabschnitt 5)	447		459
3.4.1	Führung und Verpflichtung (Normabschnitt 5.1)	447	3.7.3.2	Entwicklungsplanung (Normabschnitt 8.3.2)
3.4.1.1	Allgemeines (Normabschnitt 5.1.1)	447		459
3.4.1.2	Kundenorientierung (Normabschnitt 5.1.2)	447	3.7.3.3	Entwicklungseingaben (Normabschnitt 8.3.3)
3.4.2	Politik (Strategie) (Normabschnitt 5.2)	447		460
3.4.2.1	Festlegung der Qualitätspolitik (Normabschnitt 5.2.1)	448	3.7.3.4	Steuerungsmaßnahmen (Normabschnitt 8.3.4)
3.4.2.2	Bekanntmachung der Qualitätspolitik (Normabschnitt 5.2.2)	448		460
3.4.2.3	Rollen, Verantwortlichkeiten und Befugnisse (Normabschnitt 5.3)	448	3.7.3.5	Entwicklungsergebnisse (Normabschnitt 8.3.5)
3.5	Planung (Normabschnitt 6)	448		461
3.5.1	Umgang mit Risiken und Chancen (Normabschnitt 6.1)	448	3.7.3.6	Entwicklungsänderungen (Normabschnitt 8.3.6)
3.5.2	Qualitätsziele und Planung (Normabschnitt 6.2)	449		461
3.5.3	Planung von Änderungen (Normabschnitt 6.3)	450	3.7.4	Externe Prozesse, Produkte und Dienstleistungen (Normabschnitt 8.4)
3.6	Unterstützung (Normabschnitt 7)	450		461
3.6.1	Ressourcen (Normabschnitt 7.1)	450	3.7.4.1	Allgemeines (Normabschnitt 8.4.1)
3.6.1.1	Allgemeines (Normabschnitt 7.1.1)	450		461
3.6.1.2	Personen (Normabschnitt 7.1.2)	450	3.7.4.2	Art und Umfang der Steuerung (Normabschnitt 8.4.2)
3.6.1.3	Infrastruktur (Normabschnitt 7.1.3)	451		463
3.6.1.4	Prozessumgebung (Normabschnitt 7.1.4)	452	3.7.4.3	Informationen für externe Anbieter (Normabschnitt 8.4.3)
3.6.1.5	Überwachung und Messung (Normabschnitt 7.1.5)	452		463
3.6.1.6	Wissen der Organisation (Normabschnitt 7.1.6)	453	3.7.5	Produktion und Dienstleistungserbringung (Normabschnitt 8.5)
3.6.2	Kompetenz (Normabschnitt 7.2)	453		464
3.6.3	Bewusstsein (Normabschnitt 7.3)	453	3.7.5.1	Steuerung (Normabschnitt 8.5.1)
3.6.4	Kommunikation (Normabschnitt 7.4)	454		464
3.6.5	Lenkung dokumentierter Information (Normabschnitt 7.5)	455	3.7.5.2	Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit (Normabschnitt 8.5.2)
3.6.5.1	Allgemeines (Normabschnitt 7.5.1)	455		464
3.6.5.2	Erstellen und Aktualisieren (Normabschnitt 7.5.2)	455	3.7.5.3	Eigentum (Normabschnitt 8.5.3)
3.6.5.3	Lenkung dokumentierter Information (Normabschnitt 7.5.3)	455		465
3.7	Betrieb (Normabschnitt 8)	456	3.7.5.4	Erhaltung (Normabschnitt 8.5.4)
				465
			3.7.5.5	Tätigkeit nach der Lieferung (Normabschnitt 8.5.5)
				465
			3.7.5.6	Überwachung von Änderungen (Normabschnitt 8.5.6)
				465
			3.7.6	Freigabe von Produkten und Dienstleistungen (Normabschnitt 8.6)
				465
			3.7.7	Steuerung nichtkonformer Ergebnisse (Normabschnitt 8.7)
				466
			3.8	Bewertung der Leistung (Normabschnitt 9)
				466
			3.8.1	Überwachung, Messung, Analyse und Bewertung (Normabschnitt 9.1)
				466
			3.8.1.1	Allgemeines (Normabschnitt 9.1.1)
				466
			3.8.1.2	Kundenzufriedenheit (Normabschnitt 9.1.2)
				466
			3.8.1.3	Analyse und Bewertung (Normabschnitt 9.1.3)
				467
			3.8.2	Internes Audit (Normabschnitt 9.2)
				467
			3.8.3	Managementbewertung (Normabschnitt 9.3)
				468
			3.8.3.1	Allgemeines (Normabschnitt 9.3.1)
				468
			3.8.3.2	Eingaben (Normabschnitt 9.3.2)
				468
			3.8.3.3	Ergebnis (Normabschnitt 9.3.3)
				468
			3.9	Verbesserung (Normabschnitt 10)
				468
			3.9.1	Allgemeines (Normabschnitt 10.1)
				468
			3.9.2	Nichtkonformitäten und Korrekturmaßnahmen (Normabschnitt 10.2)
				469

3.9.3	Fortlaufende Verbesserung (Normabschnitt 10.3) .....	469	5.3	FMEA – Failure Mode und Effects Analysis .....	481
3.9.4	Anhänge in ISO 9001:2015 .....	469	5.4	Statistische Prozesslenkung .....	484
<b>4</b>	<b>Total Quality Management (TQM) .....</b>	<b>470</b>	5.4.1	Einführung .....	484
4.1	Qualität als oberstes Unternehmensziel .....	471	5.4.2	Darstellen und Auswerten von Prüfdaten .....	486
4.2	Six Sigma .....	472	5.4.3	Mathematische Modelle zur Beschreibung von Zufallsereignissen ...	491
<b>5</b>	<b>Werkzeuge des TQM .....</b>	<b>474</b>	5.4.4	Qualitätsregelkarten .....	500
5.1	7 Tools – Werkzeuge zur Problem- erkennung und Problemanalyse .....	474	5.4.5	Maschinenfähigkeit und Prozessfähigkeit .....	504
5.1.1	Das Flussdiagramm .....	474	<b>6</b>	<b>KAIZEN .....</b>	<b>505</b>
5.1.2	Die Pareto-Analyse .....	476	6.1	Begriff und Prinzip des KAIZEN .....	505
5.1.3	Das Ursache-Wirkungs-Diagramm .....	477	6.2	Innovation und KAIZEN .....	506
5.1.4	Das Verlaufsdiagramm .....	477	6.3	Funktionsweise von KAIZEN .....	506
5.1.5	Das Baumdiagramm .....	478	<b>7</b>	<b>Glossar .....</b>	<b>507</b>
5.1.6	Das Streudiagramm .....	478			
5.1.7	Das Matrixdiagramm .....	479			
5.2	QFD – Quality Function Deployment ....	479			

### III. Produktpolitik

<b>1</b>	<b>Marketing .....</b>	<b>511</b>	2.6.1	Die Analyse der Altersstruktur .....	533
1.1	Einführung .....	511	2.6.2	Benchmarking und die Innovationskraft ..	533
1.2	Merkmale und Aufgaben des Marketings .....	513	2.7	Die Umsatzstrukturanalyse .....	534
1.3	Unternehmenspolitik .....	515	2.7.1	Umsatzanteile .....	534
1.4	Marketing und Prozessorientierung ....	516	2.8	Produktpositionierungsanalyse .....	535
1.5	Marketing und die Ziele des Qualitätsmanagements .....	517	2.8.1	Beschreibung der Positionierungs- analyse .....	535
1.5.1	Kundenorientierung .....	517	2.8.2	Die Verfahren zur Bestimmung von Produktmarkträumen .....	536
1.5.2	Kundenwünsche und Total Quality Management .....	518	2.8.3	Die faktorenanalytische Verdichtung ...	537
1.5.3	Das Kano-Modell .....	519	2.8.4	Die Positionierungs-Analyse (PA) .....	537
1.5.4	Kundenorientierung und Kunden- zufriedenheit .....	520	2.9	Analyse des Vertriebs über den Zwischenhandel .....	538
1.5.5	Kundenorientierung und Marktforschung .....	522	2.10	Operative Programm- und Produkt- politik .....	539
1.5.6	Kundenorientierung und das Quality Function Deployment (QFD) ....	522	2.10.1	Deckungsbeitragsanalysen .....	539
<b>2</b>	<b>Marketinginstrumente .....</b>	<b>523</b>	2.10.2	Kundenzufriedenheitsanalysen, die Beschwerdepolitik .....	540
2.1	Die marktpolitischen Instrumente des Marketing .....	523	<b>3</b>	<b>Marketingstrategien zur Umsetzung der Produktpolitik .....</b>	<b>542</b>
2.2	Die Ziele und die Gliederung der Produktpolitik .....	524	3.1	Qualitätsorientierung .....	543
2.3	Produktstrategien – ein Überblick .....	528	3.2	Die Innovationsorientierung .....	544
2.4	Programmstrukturanalysen und das Portfolio .....	529	3.3	Die Markierungsorientierung .....	545
2.4.1	Übersicht .....	529	3.4	Die Programmbreitenorientierung .....	545
2.4.2	Kurzbeschreibung des Marktwachstum- Marktanteil-Portfolio .....	529	3.5	Die Kostenorientierung .....	546
2.4.3	Erstellung eines Produktportfolios .....	530	<b>4</b>	<b>Käuferverhaltensforschung .....</b>	<b>548</b>
2.4.4	Strategien zum Portfolio – der Produkt-Lebenszyklus .....	531	4.1	Marketingmanagement und Marketingforschung .....	548
2.5	Das mehrdimensionale Portfolio von McKinsey .....	531	4.2	Das Paradigma des Kaufverhaltens ....	549
2.6	Strukturanalysen .....	532	<b>5</b>	<b>Das Marketing-Mix .....</b>	<b>551</b>

**Fachwörterbuch: Deutsch-Englisch  
(Sachwortverzeichnis) .....** 553

**Professional Dictionary: English-German  
(Index) .....** 565

**Quellenverzeichnis .....** 576

# I Produktionsorganisation

## 1 Einführung

Unter Produktion versteht man allgemein die Herstellung oder das Verändern von Produkten. Produkte können sowohl Sachgüter, z. B. Motoren als auch Dienstleistungen, z. B. Wartungsarbeiten sein.

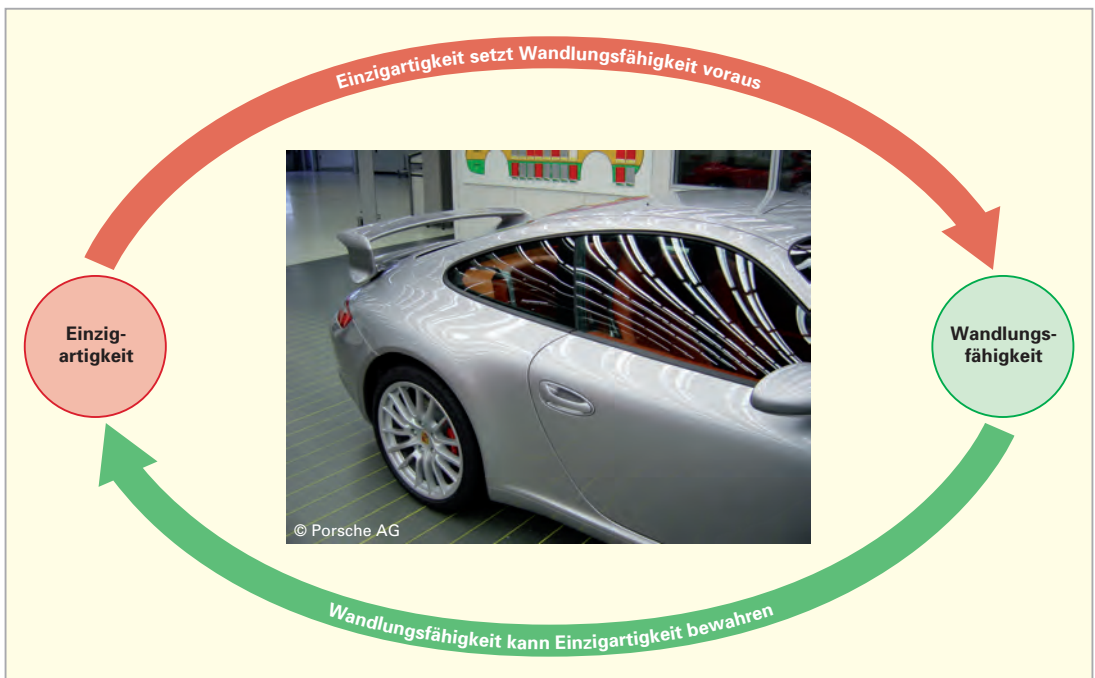
### 1.1 Ziel der Produktion

Das Ziel der Produktion ist Bedarfe zu decken und/oder Gewinne zu erzielen. So hat die Produktion im privaten Bereich, z. B. die Herstellung einer Mahlzeit in der häuslichen Küche das Ziel den eigenen Ernährungsbedarf zu decken. Die Herstellung von Mahlzeiten im Gastronomiebereich verfolgt hingegen das Erzielen von Gewinnen. Gewinne sind notwendig um Investitionen tätigen zu können und so die Unternehmen nachhaltig zu sichern. In sozialistischen Ländern mit Planwirtschaft war oft die Bedarfsorientierung im Vordergrund. In westlichen Gesellschaften ist es die Gewinnorientierung.

Gewinne kann man erzielen, wenn Kosten, Qualität und Lieferbereitschaft im Einklang stehen und wenn für das Produkt eine Nachfrage besteht. Daraus leitet sich die Orientierung am Kunden ab. Es kann meist davon ausgegangen werden, dass Produkte und/oder Produktionsunternehmen im Wettbewerb zueinander stehen. Dann ist für eine Gewinnorientierung die *Einzigkeit* eine bedeutsame Eigenschaft (**Bild 1**).

Die Einzigartigkeit kann z. B. in den Produkteigenschaften, nämlich in den Funktionen, den Materialien und den Formen liegen oder in der Art der Produktion hinsichtlich der entstehenden Kosten und Qualität oder auch hinsichtlich einer schnellen Lieferfähigkeit.

Zur Einzigartigkeit muss die Eigenschaft Wandlungsfähigkeit hinzukommen, sonst wird die Einzigartigkeit schnell verloren sein. Einzigartigkeit ist nichts Statisches. Einzigartig zu sein bedeutet jeden Tag neue Herausforderungen aufzunehmen und in diese mit besonderen Anstrengungen zu bestehen.



**Bild 1: Einzigartigkeit und Wandlungsfähigkeit**

Die Produktionsorganisation hat nun das Ziel, im Rahmen der *Ablauforganisation*<sup>1</sup> gewinnoptimale Bedingungen aus der Sicht des Materialflusses und des Informationsflusses zu schaffen (**Bild 1**). Es geht dabei konkret darum: wie sind Arbeitskräfte, Fertigungsgegenstände (Werkzeuge, Maschinen und z. B. Produkte) und Fertigungsmittel räumlich und zeitlich anzuordnen.

Im Rahmen der *Aufbauorganisation* sind die strukturellen Aufgliederungen, Teilprozesse und Teilaufgaben zu gestalten und daraus Aufgabenfelder, z. B. Herstellung, Instandsetzung, Verwaltung mit den zugehörigen Stellen- und Leistungsbeschreibungen, abzuleiten

## 1.2 Produktionsarten

Abhängig von der Anordnung und Struktur der Betriebsmittel unterscheidet man:

- Die Werkbankfertigung,
- die Baustellenfertigung,
- die Werkstattfertigung und
- die Fließfertigung.

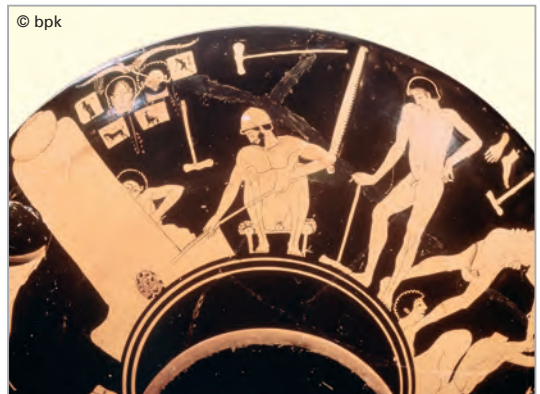
### Werkbankfertigung

Im klassischen Handwerksbetrieb sind Werkzeuge, Betriebsmittel und Werkstoffe auf Arbeitsplätzen rund um die Arbeitenden gruppiert. In frühen Zeiten waren es häufig Ein-Mann-Handwerksbetriebe und dem Handwerker oblagen alle Arbeiten von der Akquisition (Beschaffung, Auftragsbesorgung) über die Herstellung bis zur Dokumentation und Rechnungsstellung. Den Ein-Personen-Handwerker findet man auch heute noch, z. B. als Schneider, Steinmetz (**Bild 2**) oder im Kunsthandwerk. Bei komplexen Produktionen,

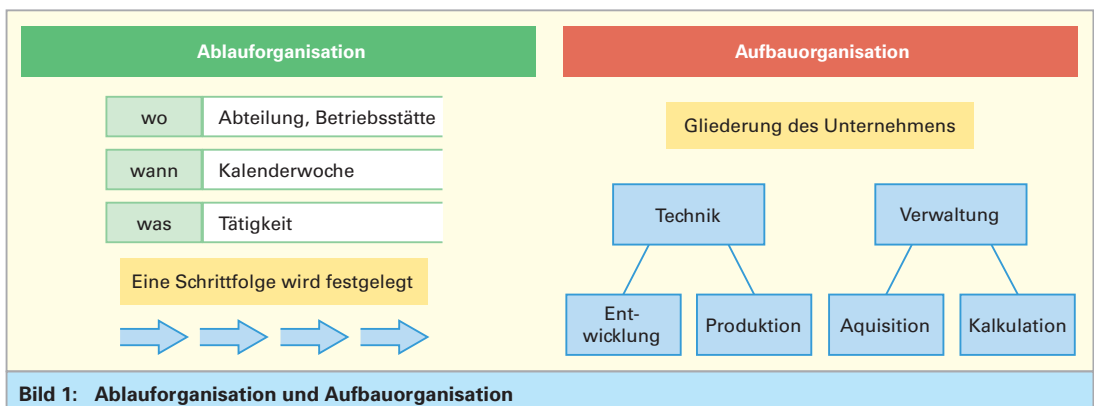
wie z. B. für die Herstellung von Gussteilen sind aber schon immer mehrere Personen, auch in der Antike (**Bild 3**) arbeitsteilig, notwendig gewesen.



**Bild 2:** In der Werkstatt eines Steinmetz



**Bild 3:** Antike Gießerei, Bild auf einer griechischen Vase (um 500 v. Chr.)



<sup>1</sup> siehe auch Seite 38ff; <sup>2</sup> siehe auch Seite 32ff

## Baustellenfertigung

Hier ist das Fertigungsobjekt meist an einen wechselnden Ort gebunden, wie z. B. bei der Herstellung eines Hauses oder aber es sind sehr sperrige Güter, wie z. B. Schiffe und große Flugzeuge (**Bild 1**). Man unterscheidet daher die außerbetrieblichen, Baustellenfertigung und die innerbetriebliche Baustellenfertigung.

Die Arbeiten können häufig in Form von Gruppenarbeit und als eine ganzheitliche Tätigkeit verrichtet werden. Der Werker oder Mitarbeiter hat einen intensiven Bezug zu seiner Arbeit, er kennt konkret den Auftraggeber, die Fertigungstermine und kann oft auch unterschiedliche Tätigkeiten verrichten. Er trägt unmittelbar Verantwortung für die Qualität des Produkts, den Arbeitsfortschritt und die Arbeitssicherheit.

## Werkstattfertigung

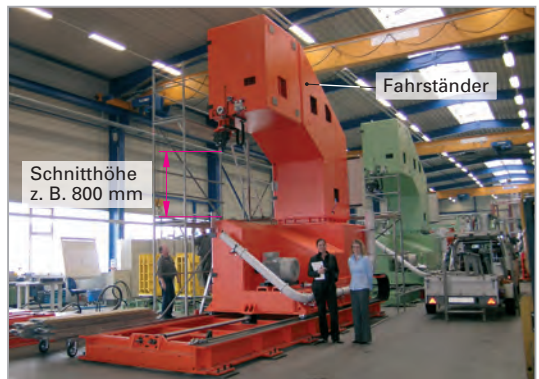
Bei der Werkstattfertigung, als der Weiterentwicklung der Werkbankfertigung, sind die Maschinen für einen Aufgabentypus in Werkstätten zusammengefasst, z. B. die Schweißerei, die Dreherei, die Härtereie. So sind in der Schweißerei gleiche oder ähnliche Schweißmaschinen aufgestellt. Es gehören aber auch für die Aufgabe des Schweißens ergänzende Maschinen und Geräte dazu, wie z. B. eine Richtpresse.

Typisch für die Werkstattfertigung ist der relativ starke innerbetriebliche Transport der Produkte von und zu den einzelnen Werkstätten (**Bild 2**). Für eine kosten- und lieferzeitgünstige Produktion bedarf es dabei einer ausgeklügelten Logistik für die Materialflüsse und die Maschinenbelegungen. Die Werkstattfertigung zeichnet sich, bei richtiger Organisation, durch ihre hohe Flexibilität hinsichtlich der Produkte, der Lieferzeiten und der Leistungsmengen aus. Die Arbeiten bei der Werkstattfertigung lassen sich auch in Form der Gruppenarbeit organisieren. Die Werker haben in ihrem Teilbereich Verantwortung für die Qualität, die Fertigungstermine und teilweise auch für die Produktionsabläufe innerhalb der Werkstätte (**Bild 3**).

Werkbankfertigung, Baustellenfertigung und Werkstattfertigung ermöglichen bei den Beschäftigten einen vielfältigen Arbeitseinsatz mit weitreichenden Verantwortlichkeiten.



**Bild 1: Innerbetriebliche Baustellenfertigung, Beispiel: Flugzeugbau**



**Bild 2: Werkstattfertigung für Fahrständer-Bandsägemaschinen, hier: Montage**

	<p><b>Sicherstellen des Produktionsprogramms</b></p> <p>Qualität, Quantität, Termine u. a.</p>
	<p><b>Organisieren und Optimieren des Fertigungsabschnitts</b></p> <p>Personaleinsatz, Maschinenbelegung u. a. Neu- und Umgestalten der Arbeitssysteme u. a. Arbeitsorganisation u. a.</p>
	<p><b>Sichern der Qualität</b></p> <p>Prüfen, Überwachen, Instandhalten u. a.</p>
	<p><b>Führen von Mitarbeitern</b></p> <p>Mitarbeiter einsetzen, fordern und fördern u. a.</p>

**Bild 3: Tätigkeitsmerkmale des Werkstattleiters**

## Fließfertigung

In der Fließfertigung wird die Produktion, meist von serienidentischen Produkten, in aufeinanderfolgende Produktionsschritte gegliedert und in eine dazu passende räumliche und zeitliche Folge hintereinandergeschaltet. Das Fließband mit kurzzyklisch ablaufenden, gleichartigen Verrichtungen ist das Synonym dafür (**Bild 1**).

Das Fließprinzip ermöglicht bei minimalen Transportwegen, Transportzeiten und Lagerflächen für die Fertigung von Serien gleicher oder sehr ähnlicher Produkte ein Maximum an Ausbringung, ein Maximum an Qualität und ein Minimum an Kosten. Fließfertigung kann vollständig händisch erfolgen oder vollständig automatisiert (**Bild 2**) oder im Mix, also zum Teil automatisiert, wie z. B. bei der Herstellung eines Motors: Die Motorbauteile werden automatisiert produziert wohingegen die Motormontage weitgehend händisch erfolgt.

Die Fließfertigung ist gekennzeichnet durch eine meist geringe Fertigungstiefe, d. h. es werden viele Komponenten zugekauft und sehr spezielle, von Dritten entwickelte, Materialien eingesetzt.

Die Fließfertigung bedarf einer gründlichen Vorplanung mit hohen Investitionen und birgt grundsätzlich hohe Risiken, z. B. bei Produktänderung, bei Nachfrageänderung, beim Ausfall einer Maschine oder beim Ausfall von zugelieferten Komponenten.

Es gilt die günstigen Fertigungsbedingungen auch für Kleinserien oder gar für Einzelwerkstücke zu realisieren. Hierzu werden große Anstrengungen gemacht, z. B. unter dem Stichwort *Flexible (Fließ-) Fertigung*. Es werden dazu mit einem universell einsetzbaren Maschinenpark in Verbindung mit einer flexiblen Verkettung (**Bild 3**) bzw. mit programmierbaren Transportgeräten kontinuierliche Materialflüsse erzeugt.

## 1.3 Unternehmensphilosophien

Zur Minderung der Risiken versuchen die Produktionsbetriebe die Kunden hinsichtlich einer gesicherten Abnahme und die Zulieferer hinsichtlich sicherer und kostengünstiger Zukaufkomponenten in die Pflicht zu nehmen. Auch werden die Maschinen, die Werkzeuge und die Produktionsstätten zunehmend nicht mehr vom Produktionsunternehmen beschafft, sondern abhängig von der Anlagenverfügbarkeit (Pay on Availability) und abhängig von der tatsächlichen Produktionsleistung (Pay on Production) vergütet.



Bild 1: Serienmontage am Fließband



Bild 2: Roboter in der Serienmontage von Auto-karosserien



Bild 3: Roboter zur flexiblen Verkettung

So wird z. B. die Finanzierung und der Betrieb der anlagentechnischen Infrastruktur aus dem Unternehmen gelöst und an ein Betreiberkonsortium vergeben. Damit reduzieren sich die Fixkosten durch ein geringeres Anlagenvermögen und es reduziert sich vor allem das Produktionsrisiko.

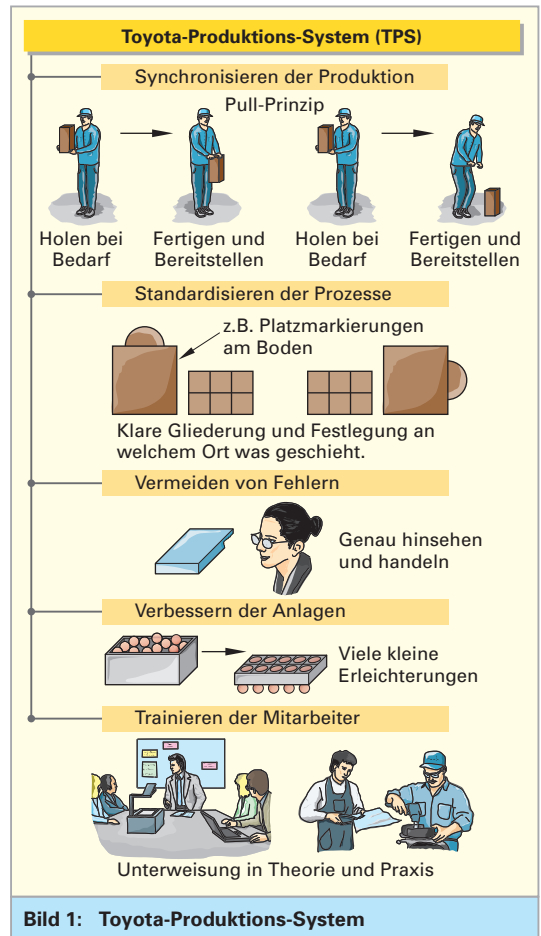
### Toyota-Produktions-System (TPS)

TPS ist ein von Toyota bzw. den Ingenieuren *Taiichi Ohno* (1912 bis 1990) und *Shigeo Shino* (1909 bis 1990) entwickeltes Verfahren zur Organisation einer Serienproduktion. In Abwandlungen wird es seit den 90er Jahren in der ganzen Welt, insbesondere bei den Zulieferern der Automobilindustrie, angewendet. Die Grundidee ist eine Produktion im Kundentakt, d. h. Just in Time (JIT), aber mit dosierten Verzögerungen.

Die tragenden Säulen sind:

- Synchronisierung der Produktion,
- Standardisierung der Prozesse,
- Fehler vermeiden,
- Anlagen verbessern,
- Mitarbeiter trainieren (**Bild 1**).

Fertigt der Hersteller pro Tag oder pro Woche, je nach Produkt mehr als der Kunde abnimmt, so ist erhöhte Lagerkapazität und erhöhte Kapitalbindung die Folge. Das kostet Geld. Fertigt der Hersteller weniger, gibt's einen Lieferabriss und damit ein ernsthaftes Problem mit dem Kunden. Da Bestellungen häufig täglich schwanken, könnte man versucht sein die Produktion exakt diesem Tagesrhythmus anzupassen. Das würde aber zu starken Mengen-Schwankungen und damit verbunden zu Qualitäts-Schwankungen im Produktionsprozess führen. Aus der Kenntnis der Vergangenheit nivelliert man den Produktionsprozess, z. B. in dem man die Anpassungen nur wöchentlich vornimmt.



**Bild 1: Toyota-Produktions-System**

**Synchron Produzieren.** Im TPS wird versucht nur das zu produzieren, was gerade gebraucht wird. Man produziert in kleinen Losgrößen und erreicht trotz erhöhter Rüstkosten eine sehr wirtschaftliche und verstetigte Produktion. Die Durchlaufzeiten in einem solchen ziehenden System (Pull-System) sind gegenüber einem schiebenden System (Push-System) üblicherweise sehr viel kürzer.

**Standardisierung der Prozesse.** Das TPS verlangt klare, für jedermann leicht erfassbare, Verhalten- und Arbeitsregeln und dass Abweichungen sofort sichtbar werden. So werden Lagerplätze für Rohteile und für Fertigteile markiert, sodass z. B. Werker nicht eigenmächtig Vorräte ansammeln können oder als sogenanntes „Vorderwasser“ Fertigteile versteckt halten können.

**Vermeidung von Fehlern.** Fehlervermeidung gilt bei allen Tätigkeiten. Es erfordert Disziplin und Ehrlichkeit bei den Mitarbeitern. Produkte werden meist nicht nur stichprobenweise geprüft, sondern es werden möglichst alle Fertigteile bzw. Prozesse von jedem Mitarbeiter als eine von ihm geprüfte Arbeitseinheit dokumentiert abgegeben bzw. geleistet.

**Verbesserung der Produktionsanlagen.** Die Mitarbeiter in den Produktionsbereichen kümmern sich um Verbesserungen an den Produktionsmitteln. Auch obliegt ihnen eine vorausschauende Instandhaltung und Wartung der Anlagen.

**Rüstzeitminimierung.** Die Rüstzeiten bestimmen im Allgemeinen die wirtschaftlichen Losgrößen und zwar je aufwändiger das Umrüsten ist, je größer müssen die Fertigungslose gemacht werden. Große Losgrößen behindern aber das Ziel der synchronen Produktion. So werden die Werker angehalten Wege und Hilfsmittel zu finden, welche ein schnelles und personalsparendes Umrüsten ermöglichen.

#### Motivation und Qualifizierung der Mitarbeiter.

Motivierte Mitarbeiter sind der Schlüssel für eine erfolgreiche Produktion. Die Motivation erreicht man mit Information, Übertragung von Verantwortung, eigene Gestaltungsmöglichkeiten am Arbeitsplatz und durch Qualifizierung.

## 1.4 Exkurs: Industrie 4.0

Mithilfe dieses Exkurses soll kurz dargestellt werden wie der Weg zur **Industrie 4.0** vollzogen werden kann. **Bild 1** zeigt die Schritte der Entwicklung in den bisherigen industriellen Revolutionen.

### Industrie 4.0: Das Werkstück wird intelligent

Das Werkstück ist bisher in der Produktion der Industrie 3.0 noch nicht mit eigener Intelligenz ausgestattet. Es weiß nicht, was es ist, wo es herkommt und ob es wichtig oder unwichtig ist. Das ändert sich nun. Und darauf müssen die Fabriken der Zukunft vorbereitet werden – vor allem die Menschen, die in ihnen arbeiten. Bei manchen Unternehmen ist das schon begonnen: Hier hat jedes Teil einen „Matrix-Code“ und kann bis zum Kunden verfolgt werden. Es meldet sich aber noch nicht selbsttätig.

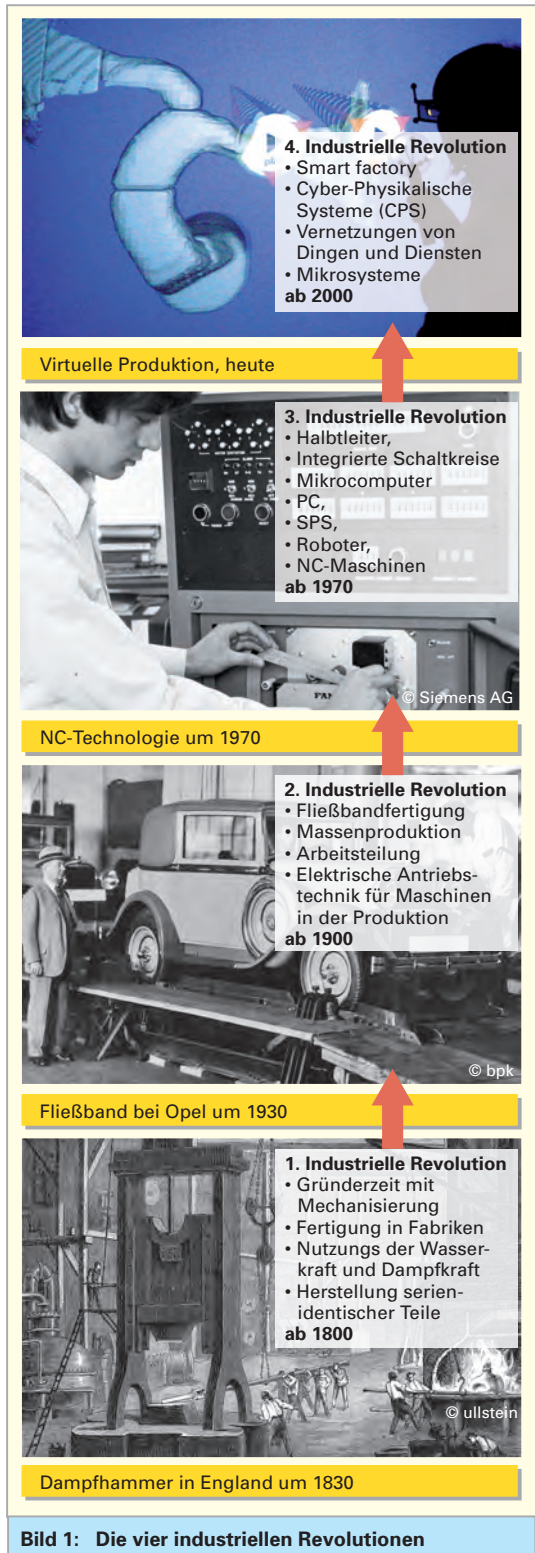
### Mensch und Maschine arbeiten Hand in Hand

In Fabriken wird es in Zukunft mehr und mehr intelligente Systeme geben, die über Wissen zum Fertigungsprozess verfügen und selbst Entscheidungen treffen. Es geht darum, Mensch und Maschine in der Zukunft in die Lage zu versetzen Hand in Hand zu arbeiten. Der Roboter bedient den Menschen und nicht umgekehrt der Mensch den Roboter.

Wenn Maschinen zukünftig eigene Entscheidungen treffen – etwa, dass ein Werkstück einem anderen vorgezogen werden muss, weil es wichtiger oder eiliger ist – müssen die Maschinen dies wiederum an jene weitergeben, die den Gesamtprozess steuern, nämlich an die Menschen. Eine klassische Maschine musste nie etwas erklären. Die Fähigkeit, ihr Handeln zu kommunizieren und vor allem auch zu erklären, wird man den Maschinen noch beibringen müssen.

Maschinen bedienen den Menschen, nicht umgekehrt. Die Menschen lösen Aufgaben und beseitigen Probleme.

In der Fabrik 4.0 verändert sich auch die Rolle der Mitarbeiter. Sie sind nicht mehr Knopfdrücker oder Einleger, sondern greifen steuernd ein, reparieren oder treffen Entscheidungen. Es ist nicht so, dass die Maschine den Beschäftigten die Arbeitsplätze wegnehmen, denn, das wird so nicht passieren. Das war auch mit der Automatisierung in der Industrie 3.0 nicht der Fall. Dafür ist weiterhin sehr viel nur von Menschen machbar. Doch müssen die notwendigen Maßnahmen für eine Weiterqualifizierung der Mitarbeiter entwickelt werden. Dazu gehören konkrete Aus- und Weiterbildungsmodelle, passend zu den neuen Anforderungsprofilen.



## 2 Betriebsorganisation

### 2.1 Unternehmen und Betriebsorganisation

Im Kapitel Betriebsorganisation werden die Organisationssysteme:

- Betrieb,
- Unternehmen,
- Betriebsorganisation

und ihre Entwicklung beschrieben (**Bild 1**). Dies erscheint im ersten Ansatz *banal*, da dies doch „Allgemeinwissen“ ist und schon in anderen Fächern und Zusammenhängen beschrieben wurde und hier nun nochmals angesprochen wird. Warum also diese „Wiederholung“?

Ein Unternehmen, ein Handwerksbetrieb, ein Dienstleistungsunternehmen ist oft von einem *Einzelnen*, vielleicht mit einem Partner gegründet worden. Dieser hat dann durch immer mehr Aufträge, z. B. zuerst den Ehepartner oder einen Bekannten und dann auch „Fremde“ eingestellt. Alles wurde *informell* geregelt. Also wer gerade Zeit hatte nahm die Anrufe und Aufträge entgegen oder bestellte das Material, schrieb Rechnungen und verwaltete auch Geld für betriebliche Einkäufe.

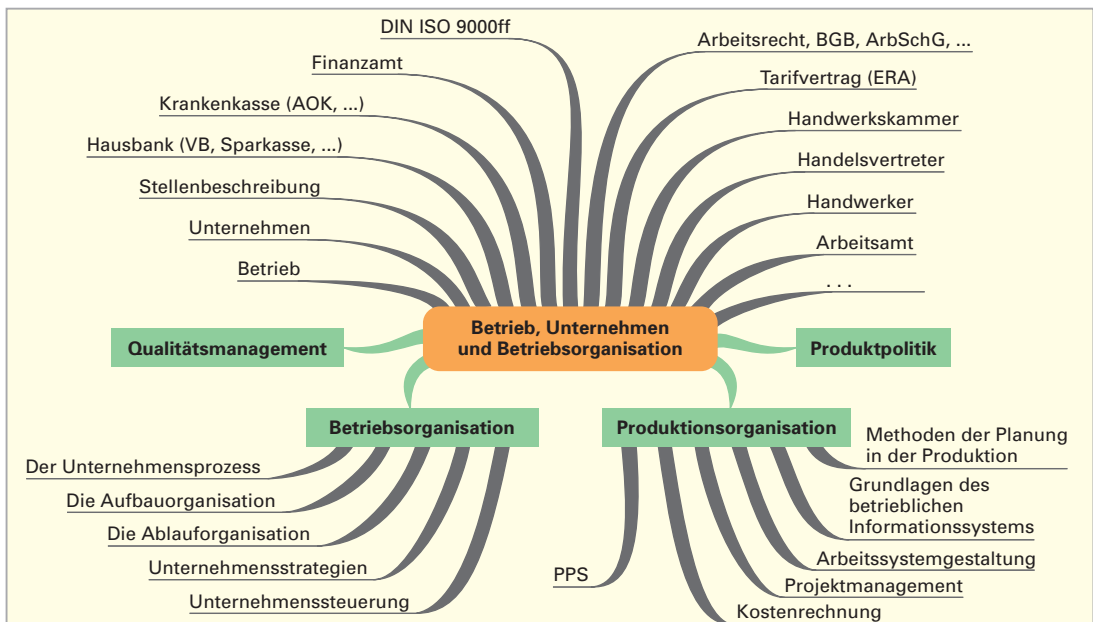
Viele Unternehmer wollen alles selbst entscheiden, mit der Folge, dass dann die Arbeit liegen bleibt, bis eine „Entscheidung vom Chef“ da ist.

Wenn die Gründer ausgebildete Meister oder Techniker sind, geht alles schon viel organisierter zu, denn die Ausbildung vermittelt die Grundkenntnisse zur Betriebsorganisation, zum Rechnungswesen und zur Kalkulation. Dies gilt natürlich auch allgemein für alle Gründer die im *kaufmännisch-betriebswirtschaftlichen* Bereich ihre Ausbildung oder Studium gemacht haben.

Alle anderen sind im organisatorischen, wirtschaftlichen und finanziellen Bereich Laien. Ein schreckliches Erwachen gibt es dann, wenn zum Beispiel Rechnungen nicht oder nur teilweise mit Abzug bezahlt werden. Die Lohn- und Materialentnahmescheine dazu aber fehlen oder unvollständig sind. Beschwerden sind dann sinnlos! Wenn dann noch eines Tages das Finanzamt oder auch die Bank an die Tür klopft und nach Unterlagen sucht, die dann aber niemand finden kann wird es sehr ungemütlich für den Geschäftsführer. Bei Insolvenzverschleppung drohen sogar Haftstrafen. Spätestens jetzt kommt die Frage nach der Organisation.

Die Betriebsorganisation klärt: Wer ist für was, wie, weshalb und warum zuständig?

Über eine Aufgabenverteilung (Ablauf- und Aufbauorganisation) muss entschieden werden. Der Unternehmer muss Aufgaben abgeben, delegieren und sich auf seine Kernaufgaben beschränken.



**Bild 1: Betrieb, Unternehmung und Betriebsorganisation**

### 2.1.1 Das Unternehmen und der Markt

Ein Unternehmen liegt im Spannungsfeld zwischen dem Absatzmarkt und dem Beschaffungsmarkt. Auf die Marktlage und auf die Konkurrenz muss das Unternehmen ständig flexibel reagieren und intervenieren<sup>1</sup>, z. B. auch den Wettbewerber aufkaufen (**Bild 1**).

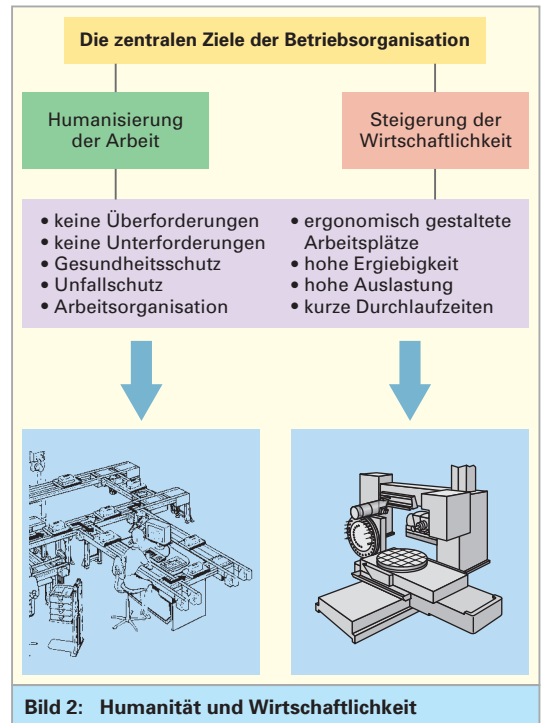
Ein Unternehmer kann entweder durch Erschließen neuer Märkte reagieren oder auch mit neuen Produkten bzw. Produktvarianten auf den Markt gehen. Aber auch durch ein Ausloten des Beschaffungsmarktes können neue und bessere Lieferkonditionen, wie z. B. der Preis, die Qualität oder der Produktumfang (Kompletteinbauteile) ausgehandelt werden.

#### Wirtschaftlichkeit und Humanität

Über allen betriebswirtschaftlichen Entscheidungen die ein Unternehmen zu fällen hat, insbesondere wenn Arbeitssysteme rationeller<sup>2</sup>, flexibler zu gestalten oder zu verbessern sind, stehen die Wertbegriffe Wirtschaftlichkeit und Humanität als die Hauptziele (**Bild 2**), so z. B. auch bei REFA<sup>3</sup>.

Das Ziel des Unternehmers, des Kapitalgebers muss die Wirtschaftlichkeit und die Rentabilität sein, denn nur dann kann das Unternehmen überleben. Das in das Unternehmen investierte Kapital sollte sich angemessen verzinsen.

Das Ziel der Arbeitnehmer ist ein gerechter, angemessener Lohn und ein humaner<sup>4</sup> Arbeitsplatz, bei dem die Belastung und die Beanspruchung langfristig erträglich sind und an dem die gesetzlichen Arbeitsschutzvorschriften eingehalten werden.

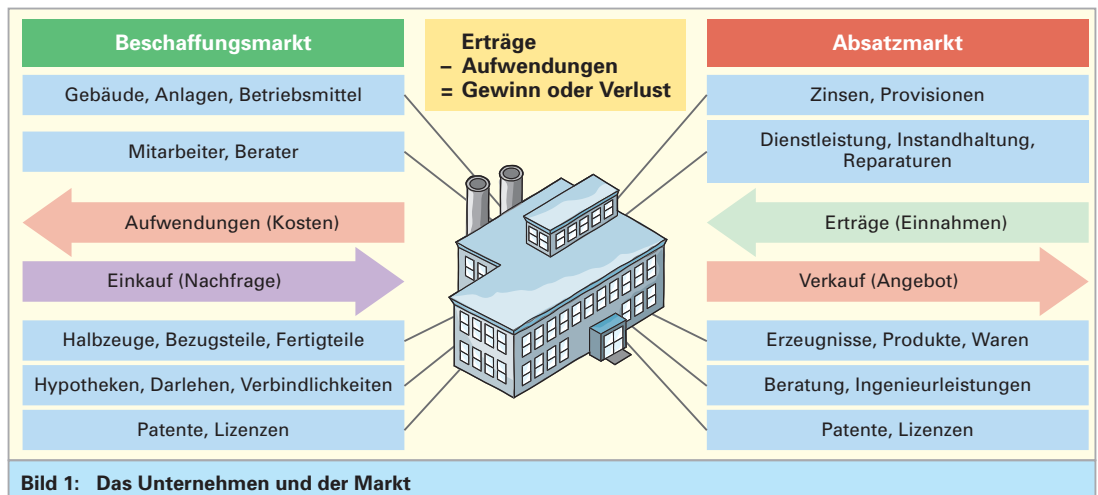


<sup>1</sup> lat.-fr. intervention = Einmischung; Vermittlung und wirtschaftliche Einmischung eines Staates in die Verhältnisse der Wirtschaft

<sup>2</sup> lat. ratio = Vernunft; Grund; Verstand; lat.-fr.: rationell = verständig, ordnungsmäßig; zweckmäßig, sparsam, haushälterisch

<sup>3</sup> REFA früher = Reichsausschuss für Arbeitsstudium; heute = Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e.V.; Ziel von REFA ist die Untersuchung und Gestaltung von Arbeitssystemen

<sup>4</sup> lat.: human = menschlich, mild, gesittet, gebildet, anständig; Humanität = edle Menschlichkeit als harmonische Ausbildung der wertvollen Bildungs- und Gemütsanlagen im Menschen, hohe Gesittung, der Sinn für das Gute im Verhalten zu den Mitmenschen und zur Kreatur



### 2.1.2 Entwicklungstendenzen bei Unternehmen

Die Anforderungen an die Unternehmen haben sich in den letzten Jahren entschieden gewandelt. Insbesondere die weltweite Konkurrenz, die hohe Flexibilität der Anbieter und die geänderten Kundenanforderungen stellen die Unternehmen vor große Herausforderungen. Viele Unternehmen reagieren darauf mit der Einführung von neuen Technologien und Arbeitsstrukturierungsmaßnahmen, wie z. B. Gruppenarbeit, lean production<sup>1</sup>, KVP<sup>2</sup>.

Damit soll das gesamte Erfahrungs-, Wissens- und Leistungspotenzial der Mitarbeiter ständig für das Unternehmen erschlossen werden.

Es werden nur Unternehmen überleben, die mit zukunftsorientierten Managementsystemen ihre Mitarbeiter führen und motivieren können.

Nur ein erfolgreiches Unternehmen kann Gewinne einfahren, somit gute Löhne zahlen und hat zufriedene, motivierte und gesunde Mitarbeiter.

Leistungszwang und Reglementation<sup>6</sup> verhindern nicht nur die Motivation, also die Freude am eigenständigem Mitdenken und Vorausschauen, sondern erzeugen noch zusätzlich Fehler, denn die Arbeit wird eventuell absichtlich falsch ausgeführt oder es wird nur nach Vorschrift bzw. nach Plan gearbeitet.

Wie aus **Bild 1** ersichtlich ist, wandelt sich das Wesen des Unternehmens der Zukunft durch einen nicht aufzuhaltenden **Innovationssprung**<sup>7</sup> vom traditionellen konservativen Verhalten zu einem modernen zukunftsorientierten Systemdenken.

Toleranz, Respekt, und Anerkennung der täglichen Arbeit durch die Unternehmer ist gefordert.

<sup>1</sup> lean production von engl. lean = mager, mit weniger Personal und Material wirtschaftlicher zu produzieren und zusätzlich die Durchlaufzeiten zu verkürzen;

<sup>2</sup> KVP = kontinuierlicher Verbesserungsprozess, eine aus dem japanischen Management übernommene Methode, die den Produktionsprozess in stetigen kleinen Schritten verbessern soll;

<sup>3</sup> lat. nlat. Dirigismus = staatliche Lenkung der Wirtschaft;

<sup>4</sup> Die alleinige Entscheidungsbefugnis liegt beim Unternehmer, keine Mitspracherechte der Mitarbeiter;

<sup>5</sup> Der Unternehmer, der Manager übergibt den Mitarbeitern gewisse Entscheidungs- und Anordnungsbefugnisse;

<sup>6</sup> lat.-fr. Reglement = Gesamtheit von Vorschriften, Bestimmungen, die für einen bestimmten Bereich, für bestimmte Tätigkeiten gelten;

<sup>7</sup> lat.-nlat Innovation = Einführung von etwas Neuem, Erneuerung, Neuerung;

<sup>8</sup> VDI = Verein Deutscher Ingenieure e. V. 1856 gegr. Verein von Ingenieuren aller Fachrichtungen mit dem Ziel der Förderung und des Austausches der techn.-wiss. Erkenntnisse und der Vertretung ihrer berufl. Interessen. Die VDI-Richtlinien gelten als anerkannte Regeln der Technik und Maßstab für einwandfreies technisches Verhalten.

Dies lässt sich an einigen Beispielen exemplarisch darstellen:

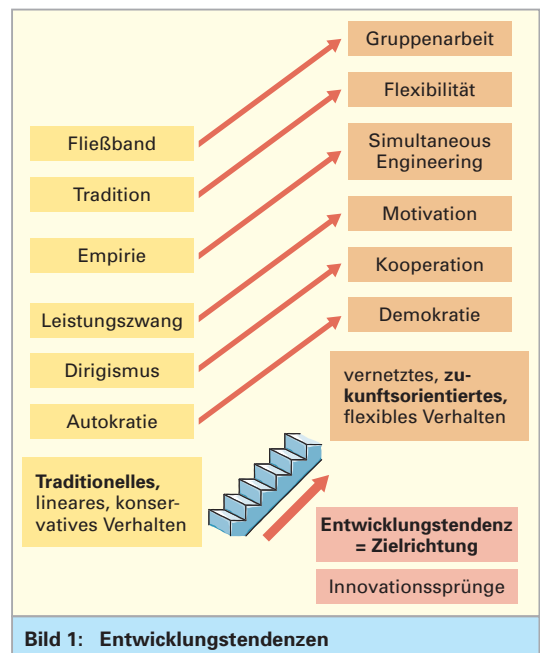
- Traditionelle Arbeitsformen, wie das starre Fließband, werden durch Gruppenarbeitsplätze ersetzt. Dann kann man besser auf die wechselnden Kundenansprüche reagieren.
- Dirigismus<sup>3</sup>, ein autoritärer Führungsstil<sup>4</sup>, unterdrückt die Fähigkeiten der Mitarbeiter und fordert die Arbeitnehmer nicht heraus.

Ein kooperativer Führungsstil<sup>5</sup> erschließt die einzelnen besonderen Fähigkeiten der Mitarbeiter zum Wohle des Unternehmens und der Mitarbeiter.

Von den Kollegen/innen sind ein Miteinander, ein Mithelfen und das Akzeptieren und das Tolerieren des Leistungsniveaus der Kollegen/innen gefragt.

### 2.1.3 Die neuen Anforderungsprofile

Der VDI<sup>8</sup> hat in einer Studie zum Arbeitsmarkt festgestellt, dass die Nachfrage an Ingenieuren und Technikern in Entwicklung und Konstruktion, Verkauf und Marketing, Steuerung und Planung sowie Service und Qualitätstechnik bei derzeit 70 % der Stellenangebote liegt. „Reine“ Produktions- und Fertigungsfachleute werden dagegen kaum nachgefragt. Außerdem sind komplexe Qualifikationen gefordert: Fachwissen muss gepaart sein mit weiteren **Fremdsprachen** sowie **Teamfähigkeit** und **Sozialkompetenz**.



## 2.2 Der Unternehmensprozess

### 2.2.1 Die neuen Herausforderungen

Schon in den Ausführungen des vorhergehenden Kapitels wurde angedeutet, dass sich das Umfeld für die Wirtschaft und die Manager der internationalen Industrielandschaft dramatisch verändert hat. Davon sind nicht nur die Großbetriebe betroffen, sondern derzeit insbesondere die Zulieferer, also die mittelständischen Unternehmen. Die großen Industrieunternehmen sind heute weltweit aktiv. Nicht nur um ihre Produkte zu vermarkten, sondern um wirtschaftlich, politisch und strategisch präsent zu sein. Deshalb müssen die Randbedingungen, die Herausforderungen genau erfasst werden und die Konsequenzen für die deutschen Unternehmen dargestellt werden. Nur die Unternehmen, die diese neuen Anforderungen (**Bild 1**) erkennen und umsetzen, werden weiter auf dem Weltmarkt erfolgreich sein.

Unsere Gesellschaft hat inzwischen den Anspruch auf einen hohen Lebensstandard, auf soziale Absicherung, auf Freiheit, eine gesunde Umwelt und persönliche Sicherheit als Selbstverständlichkeit eingestuft. Die Mitarbeiter der Firmen geraten durch ihre Arbeit in innere Konflikte, denn die Unternehmen planen, entwickeln und produzieren Produkte, die die Umwelt und die Lebensqualität gefährden.

Oftmals geraten die Unternehmen und somit die Manager und Mitarbeiter durch die Medien noch zusätzlich in Gewissensnot. Den Managern, den Führungskräften der Unternehmen erwachsen daraus ganz neue Herausforderungen. Sie werden nicht mehr nur als Fachmann für ihre Produkte verantwortlich gemacht, sondern auch für ihre Wirkung auf die Umwelt, den Lebensstandard, die sozialen Einflüsse – ein Waschmittel darf heute nicht mehr nur sauber waschen, sondern es muss auch umweltschonend sein!

An diesem Punkt erkennt man die prozessualen Zusammenhänge, die Abhängigkeit und die Rückkopplungen. Der Manager muss mit den Mitarbeitern im Dialog bleiben, damit diese sich mit den Unternehmenszielen identifizieren. Ausgelöst wurde der Wandel zuerst durch die Konkurrenz von Japan, Taiwan und Korea und auch durch die Öffnung der Märkte im Osten. Die ersten überzeugten mit ihrer wirtschaftlichen Dynamik einer kundenorientierten Qualität, innovativen Produktion und kurzen Modellzyklen.

**Die Aufgabe der Arbeitspädagogik** ist, den Mitarbeiter

- mit seiner Arbeit verbinden,
- mit seiner Arbeit vertraut machen,
- die Arbeit beherrschen zu lassen,
- zu Leistungen verhelfen.

**Schlüsselqualifikationen für:**

- **Berufliche Handlungsfähigkeit**
- **Berufliche Mündigkeit**
  - Problemlösungsfähigkeit und Kreativität,
  - Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit,
  - Bewertungs- und Begründungsfähigkeit,
  - Selbstständigkeit und Leistungsfähigkeit,
  - Verantwortungsfähigkeit.

**Bild 1: Die neuen Anforderungsprofile**

#### Die neuen Herausforderungen:

**Der Weltmarkt.** 2/3 des gesamten Weltmarkts werden von multinationalen Unternehmen abgewickelt, die in den USA, Europa und Japan ihren Sitz haben. Die Globalisierung im Welthandel wird sich noch verstärken.

**Die Lebensqualität.** Die Gesellschaft fordert einen (steigenden) Lebensstandard, soziale Absicherung, Freizeit, eine gesunde Umwelt und Sicherheit. Die Technisierung und Industrialisierung muss diese Forderung erfüllen.

**Die Medien.** Die Medien (Presse und TV) bestimmen und entwerfen für den Kunden sein Lebensbild, die vorgestellte Lebensqualität (Vorbildfunktion). Die Bewertung in einem Test besitzt inzwischen höchste Akzeptanz (Warentest).

**Die neue Konkurrenz.** Durch das immer stärkere Auftreten von Japan, China, Korea auf dem Weltmarkt ist es zu einer Neuverteilung gekommen – besonders ihre wirtschaftliche Dynamik, die Kundenorientierung, das Qualitätsbewusstsein (TQM) und ihre Innovationsfreudigkeit überzeugt – die Öffnung des Ostens bringt neue Billiglohnkonkurrenz (Massengüter).

**Die Produkte.** Die Produkte repräsentieren immer die Forderungen der Kunden, also die Nachfrage des Marktes zu einem bestimmten Zeitpunkt (Trendprodukte) – die Kundenorientierung des Marketings ist oberstes Gebot und das Ziel.

**Die Industrie.** Die Industrie wird für die Schäden an der Umwelt und den sozialen Veränderungen (Arbeitslosigkeit) verantwortlich gemacht. Die Industrie muss gesellschaftspolitische Ideen entwickeln, um ihren Markt zu erhalten, um neue Kunden zu gewinnen und um alte zu erhalten.

**Das Management.** Die alten hierarchischen Führungskonzepte sind überholt, alle Mitarbeiter müssen ihre Ideen (Innovationen) in die Firma gleichberechtigt einbringen.

Die Prozessorientierung verlangt ein vernetztes, kreatives Denken.

**Die Komplexität und Innovation.** Die Kundenorientierung verlangt einfallsreiche und intelligent konzipierte Produkte und Dienstleistungen, aber auch neue Organisationsformen. Trotz der erforderlichen hohen Rationalisierung (Preisdruck) wegen der Komplexität und Variantenvielfalt können die Unternehmen die Arbeitsplatzzahl bei höherer Qualifikation der Mitarbeiter erhalten.

### 2.2.2 Konsequenzen für Unternehmen und ihre Produkte

Da sich der internationale Konkurrenzkampf bei Gebrauchsgütern heute meist nur noch auf den Sektoren Kosten und Preise abspielt, ist es insbesondere für die Unternehmen in Deutschland, einem „Hochlohnland“, eine äußerst schwierige Aufgabe hier dagegen zu halten. Wie stark China zeigt **Bild 1**. Ohne Abstriche auf den Sektoren Lebensstandard und hohem Beschäftigungsstand bei gleichzeitiger Rationalisierung der Unternehmen mitzuhalten, ist nur durch eine generelle Umstrukturierung, durch neue Denkansätze und mit Innovationen möglich.

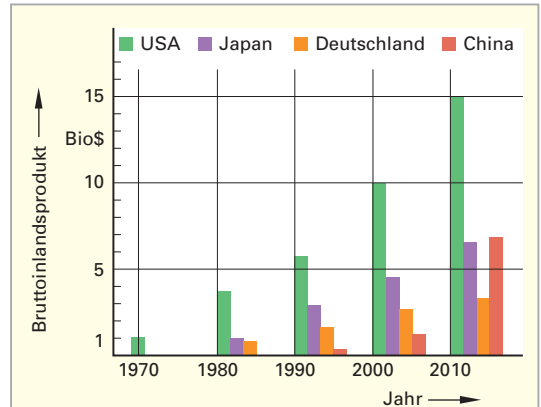
Generell ist dies möglich, da bei den Beschäftigten ein hohes **Ausbildungspotenzial** vorhanden ist. Es hat allerdings keinen Sinn mit „Billigprodukten“ auf dem Weltmarkt konkurrieren zu wollen. Hier herrscht ein Überangebot, ein reiner, vollkommener Käufermarkt und „Kampfpreise“ sind hier die Vorgabe.

Nur mit attraktiven und **innovativen Produkten** mit extrem hoher Variantenvielfalt, bei denen der Statuswert den Nutzwert übersteigt, kann die deutsche und europäische Industrie erfolgreich sein. Dazu benötigt das Unternehmen eine außerordentlich hohe, flexible und schnelle Organisation, also ein straffes Prozessmanagement. „High-Tech“ ist eine elementare Grundvoraussetzung für alle Produkte. „High-Tech“ wird in allen Bereichen Einzug halten (**Tabelle 1**).

#### Innovative Produkte

Diese haben einen eigenen Charakter, sie sind **intelligent konzipiert** und sind mit einem akzeptablen Preis ausgestattet. Dies verlangt eine hohe Rationalisierung vom Einkauf über die Entwicklung, Produktion bis zum Verkauf in Form der Prozessorientierung. Eine besondere Betrachtung findet dabei die **Strategie der Modellzyklen**. Kurze Modellzyklen bewirken einen hohen Werteverfall und bei hochwertigen Produkten eine Verstimmung der Kunden. Zudem verzinsen sich die meist hohen Investitionen bei kurzen Zyklen nicht mehr.

Deshalb rücken das Design, der Marktwert, das Prestige der Produkte und Dienstleistungen in den Mittelpunkt für diese angesprochenen, zu umwerbenden Käuferschichten. Der Käufer dieser „gehobenen“ Produkte fordert sein **persönliches Produkt**, eine eigene persönliche Betreuung, ein Dienstleistungsangebot rund um die Uhr und natürlich Termingenauigkeit bei kürzester Lieferzeit.



**Bild 1: Entwicklung des Bruttonationalprodukts nach Angabe der Weltbank**

**Tabelle 1: Anwendungsbeispiele der Mikroelektronik**

Anwendungsbereich	Beispiele
Büro und Handel	PC, Spracherkennung, Verkaufsterminal, Kopiergeräte.
Industrie	Logistik, Steuerung, Regelung, Positionierung, Robotik, PPS.
Energie, Umwelt	Solartechnik, Alarmsysteme, Schaltnetze, Checkkarte.
Auto und Verkehr	ABS, Abgasregelung, Motronic, Flugsicherung, Fahrkartenautomat.
Kommunikation	Telefonsysteme, Internet, Intranet, GPS, Staumeldesysteme.
Haushalt	Waschmaschine, Herde, Heizungssysteme, Energiesparlampen.
Gesundheit	Computertomografie, Herzschrittmacher, Narkosegerät.
Freizeit	Digitalkamera, Foto, TV, Radio, PC für Spiele und Heimarbeiten.

### Prozessorientierung

Zu lösen sind diese Herausforderungen nur mit prozessorientierten Ansätzen, die Überlappungen, Verkettungen und Querverbindungen fordern. Außerdem müssen die Gedanken einer fortwährenden Optimierung der einzelnen Prozesse in allen Hierarchien in Form von KAIZEN oder eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses einfließen. Der *Taylorismus* mit der Trennung von Durchführung und Kontrolle, der individuellen Verantwortung der Einzelnen für den einzelnen Arbeitsschritt, muss durch ein Prozessdenken, eine Verantwortung für das Ganze abgelöst werden.

Dass der Unternehmensprozess heute schon in der Automobilindustrie erfolgreich praktiziert wird, lässt sich durch das folgende Beispiel zeigen. Der Zulieferer als Mitglied der Prozesskette liefert komplette einbaufertige Baugruppen bei hoher Variantenvielfalt zum exakten Stundentermin. Der perfekte Zulieferer hat seinen Produktionsort in der Nähe der Montagewerke des Endprodukts, produziert immer genau die Baugruppen für die laufende Schicht und liefert die Teile direkt an den Montageort. In vielen Fällen übernimmt der Zulieferer auch noch den Einbau seiner eigenen Baugruppen.

Der Zulieferer ist nicht nur für die Qualität und die Terminierung seiner Produkte verantwortlich, sondern er haftet auch noch für den Einbau seiner Produkte.

Die Montage der Zukunft gleicht dem modernen Supermarkt: Hier mieten die Firmen die Regale (Preis nach Standort) und die eigenen Vertreter füllen diese mit ihren Produkten.

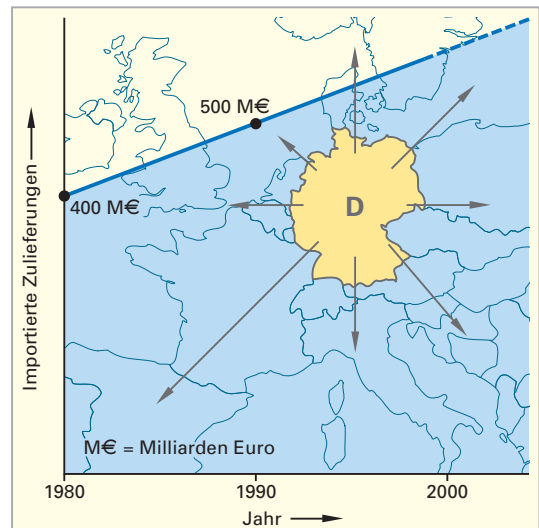
Der Supermarkt wird zum reinen Dienstleistungsunternehmen. Im Industriebetrieb mietet der Lieferant einen *leeren* Montageplatz für den Einbau seiner Baugruppen und bringt seine Mitarbeiter, Maschinen, Anlagen und Werkzeuge mit. Die Unternehmen haben in den letzten Jahren mit vielen Einzelansätzen versucht, ihren Betrieb rationaler zu organisieren um ihre Rentabilität zu verbessern und um konkurrenzfähig zu bleiben.

Beispiele zur Verbesserung der Rentabilität sind:

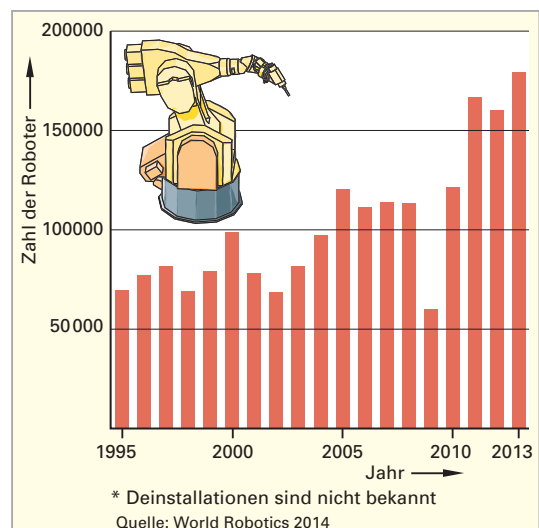
- Verringerung der Entwicklungstiefe,
- Verringerung der Fertigungstiefe,
- Gleichteile und Baukastensysteme,
- Just-in-time,
- Verkürzung der Produktionsentstehungszeiten,
- Verkürzung der Modellzyklen (Lebensdauerzyklen),
- KAIZEN,
- Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP),
- Qualitätstechniken,
- Global outsourcing (**Bild 1**),
- Rationalisierung und Automatisierung (**Bild 2**).

Der Unternehmensprozess baut auf den Prinzipien des TQM (Total Quality Managements) auf und plant, lenkt und regelt mithilfe von Prozessketten und Prozessnetzen.

Das Outsourcing vernichtet viele Arbeitsplätze, verlangt aber eine ausgeklügelte Prozessorganisation. Ähnliches zeigt die exponentielle Zunahme der Industrie-Roboter. Auch hier werden Arbeitsplätze vernichtet, aber die Installation und Wartung verlangt zusätzlich hochqualifizierte, flexible Mitarbeiter.



**Bild 1: Outsourcing in Deutschland**



**Bild 2: Globale Roboterinstallationen**