

Wandlungsfähige Produktionsunternehmen

Engelbert Westkämper · Erich Zahn (Hrsg.)

Wandlungsfähige Produktionsunternehmen

Das Stuttgarter Unternehmensmodell

 Springer

Prof. Dr.-Ing. Engelbert Westkämper
Universität Stuttgart
Institut für Industrielle Fertigung
und Fabrikbetrieb (IFF)
und
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik
und Automatisierung IPA, Stuttgart
Nobelstr. 12
70569 Stuttgart
engelbert.westkaemper@iff.uni-stuttgart.de

Prof. Dr. Erich Zahn
Universität Stuttgart
Betriebswirtschaftliches Institut
Keplerstr. 17
70174 Stuttgart
erich.zahn@bwi.uni-stuttgart.de

ISBN 978-3-540-21889-0

e-ISBN 978-3-540-68890-7

DOI 10.1007/978-3-540-68890-7

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.

© 2009 Springer- Verlag Berlin Heidelberg

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funk- sendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Ver- vielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. Septem- ber 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwider- handlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk be- rechtigt 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.

Satz: Digitale Druckvorlage der Autoren
Herstellung: le-tex publishing services oHG, Leipzig
Einbandgestaltung: WMX Design GmbH, Heidelberg

Gedruckt auf säurefreiem Papier

9 8 7 6 5 4 3 2 1

springer.de

Vorwort

Der Wettbewerb, in dem sich produzierende Unternehmen heute befinden, ist häufig verbunden mit starken Schwankungen im Auftragseingang, hohen Variantenzahlen, dem Trend zu kurzfristigen Bestellungen und der Nachfrage nach kundenindividuellen Produkten bei zugleich verkürzten Produktlebenszyklen und rapidem technologischen Fortschritt. Während die Entwicklung ihres Umfelds für Unternehmen immer weniger vorhersehbar wird, sind sie gleichzeitig gezwungen, sich innerhalb kurzer Zeit angemessen auf diese Entwicklungen einzustellen. Unter derartigen Rahmenbedingungen, die als Turbulenzen bezeichnet werden, verändern sich die Anforderungen an die industrielle Produktion. Mit diesen Herausforderungen turbulenter Umfeldler und darauf abgestimmten Lösungsansätzen für die erforderliche Wandlungsfähigkeit in allen Unternehmensbereichen beschäftigen sich die Autoren des vorliegenden Buches.

Sie sind Wissenschaftler an den Universitäten Stuttgart und Mannheim im Sonderforschungsbereich 467 der Deutschen Forschungsgemeinschaft, in dem bis 2006 unter dem Titel „Wandlungsfähige Unternehmensstrukturen für die variantenreiche Serienproduktion“ aus der Perspektive verschiedenster Disziplinen der Ingenieur-, Informations-, Arbeits- und Wirtschaftswissenschaften Ansätze zur Bewältigung von Turbulenzen erarbeitet wurden. Als Ergebnis entstand das von den Autoren entwickelte „Stuttgarter Unternehmensmodell“, das in diesem Grundlagenwerk nun vorgestellt wird. Es zeigt neue Wege für die Organisation und den Betrieb von Unternehmen in turbulenten Umfeldern.

Beschrieben werden wissenschaftlich fundierte Methoden, Instrumente und Lösungsansätze zur Steigerung der Wandlungsfähigkeit. Das Buch bleibt aber nicht in der Theorie verhaftet: An einem fiktiven Beispielunternehmen, den Schwäbischen Pumpen-Werken, wird das entwickelte theoretische Modell erstmals angewendet. Dabei wird deutlich: Erst die umfassende Betrachtung aller Bereiche eines Betriebes, einschließlich der dort arbeitenden Menschen, bringt das größte wirtschaftliche Erfolgspotential durch kontinuierlichen und raschen Wandel. Wie die hierzu erforderliche Wandlungsfähigkeit erlangt werden kann, zeigt dieses Buch.

Inhaltsverzeichnis

<i>Vorwort</i>	<i>V</i>
<i>Inhaltsverzeichnis</i>	<i>VII</i>
<i>Autorenverzeichnis</i>	<i>XI</i>
1 Einführung	1
1.1 Zielsetzung.....	1
1.2 Anwendungsbereich	4
2 Turbulentes Umfeld von Unternehmen	7
2.1 Wertschöpfung durch industrielle Produktion.....	7
2.2 Globale Märkte – Globaler Wettbewerb.....	8
2.3 Wandlungstreiber	9
2.4 Fabriken im Wandel der Zeit	12
2.5 Wandlungsfähige Unternehmen.....	13
2.6 Grenzen der Wandlungsfähigkeit	15
2.7 Unternehmen kontinuierlich adaptieren	18
2.8 Der neue Taylorismus.....	19
3 Ganzheitliche Produktionssysteme	25
3.1 Der Begriff des ganzheitlichen Produktionssystems (GPS) ...	28
3.2 Ansätze eines ganzheitlichen Produktionssystems.....	29
3.2.1 Umfassender Rahmen für Produktionssysteme.....	29
3.2.2. Standardisierung in ganzheitlichen Produktionssystemen	32
3.3. Die Grundstruktur eines Produktionssystems	33
3.4 Beispiele von ganzheitlichen Produktionssystemen.....	35
3.4.1 Ganzheitliche Produktionssysteme	35
3.4.2 Modell-Ansätze.....	36

3.5 Auch die Zukunft benötigt das Modell	41
3.6 Literatur	43
4 Grundlagen des Stuttgarter Unternehmensmodells.....	47
4.1 Referenzmodell und Leistungseinheiten	50
4.2 Kennzeichen	53
4.3 Die Systemtheorie als Basis des Modells.....	57
4.4 Das Wirkmodell	58
4.5 Planung als integraler Bestandteil des Modells	59
4.6 Das Skalenmodell.....	60
4.7 Das Kooperationsmodell	63
4.8 Die wissenschaftliche Fundierung	66
5 Das Stuttgarter Unternehmensmodell in der Theorie.....	67
5.1 Führung und Controlling.....	67
5.1.1 Ausgangssituation	67
5.1.2 Einsatzgebiete	68
5.1.3 Instrumente und Lösungsansätze zur Steigerung der Wandlungsfähigkeit	69
5.1.4 Zusammenfassung und Ausblick.....	81
5.1.5 Literatur.....	82
5.2 Planung und Steuerung.....	84
5.2.1 Ausgangssituation	84
5.2.2 Anforderungen an wandlungsfähige Planung und Steuerung	85
5.2.3 Instrumente und Lösungsansätze zur Steigerung der Wandlungsfähigkeit	86
5.2.4 Zusammenfassung	112
5.2.5 Literatur	113
5.3 Technik und Strukturen.....	115
5.3.1 Ausgangssituation	115
5.3.2 Anforderung an die Wandelbare Produktion.....	116
5.3.3 Methoden und Instrumente zur Steigerung der Wandlungsfähigkeit	118
5.3.4 Literatur	137
5.4 Humanressourcen für den Wandel	139
5.4.1 Ausgangssituation	139
5.4.2 Allgemeine Anforderungen	141
5.4.3 Einsatzgebiete	142

5.4.4 Instrumente und Lösungsansätze zur Steigerung der Wandlungsfähigkeit.....	143
5.4.5 Literatur.....	157
5.5 Informationstechnologien für den Wandel.....	160
5.5.1 Einführung	160
5.5.2 Ausgangssituation	161
5.5.3 Lösungsansätze	169
5.5.4 Zusammenfassung und Ausblick	182
5.5.5 Literatur.....	184
5.6 Wissen im Kontext der Wandlungsfähigkeit.....	186
5.6.1 Einführung	186
5.6.2 Anwendung des Stuttgarter Wissensmanagement-Modells	191
5.6.3 Beschreibung der Instrumente zur Steigerung der Wandlungsfähigkeit.....	192
5.6.4 Literatur.....	200
6 Die digitale Modellfabrik.....	203
6.1 Digitale Werkzeuge.....	203
6.2 Wie ist das Unternehmen auf die Turbulenz vorbereitet?...	205
6.2.1 Das Unternehmen – Schwäbische Pumpen-Werke (SPW)	206
6.2.2 Produktstruktur.....	206
6.2.3 Produktionsstruktur	208
6.2.4 Vorhandene Informationssysteme.....	209
6.2.5 Unternehmensführung und Controlling.....	211
6.2.6 Personal.....	211
6.2.7 Markt.....	212
6.2.8 Auftretende Turbulenz	212
6.2.9 Wandlungsnotwendigkeit.....	213
6.3 Kurzfristige Reaktionen auf die Turbulenzen	213
6.3.1 Reaktion der Produktionsplanung	213
6.3.2 Ausregelung der Überlastsituation.....	215
6.3.3 Dynamische Arbeitsplanung	217
6.3.4 Rekonfigurierung von Maschinen	220
6.3.5 Mitarbeiterereinweisung.....	221
6.3.6 Monitoring der Situation	222
6.4 Mittelfristige Reaktionen im Unternehmen	222
6.4.1 Anwendung von Frühindikatoren.....	222
6.4.2 Propagation der Vertriebszahlen	224
6.4.3 Strategieanpassung und Zielkorrektur.....	229
6.4.4 Neuausrichtung der Produktion.....	230
6.4.5 Neue Anforderungen an das Auftragsmanagement.....	232
6.4.6 Gestaltungsvorschläge für die Produktionsstruktur.....	236

6.4.7 Konfiguration der Produktionslogistik	238
6.4.8 Generierung von Layoutvarianten	243
6.4.9 Folgenbewertung für die Mitarbeiter	248
6.4.10 Grob- und Feinplanung der Montage	253
6.4.11 Anpassung der operativen Steuerungsgrößen	256
6.4.12 Anpassung der Produktionsregelung	259
6.4.13 Umverteilung von Mitarbeitern	260
6.4.14 Anpassung der Zielvereinbarungen	264
6.4.15 Bewältigung von Interessenkonflikten	266
6.5 Ausblick digitale Modellfabrik	268
7 Anhang	271
7.1 Studie „Turbulenz und Wandlungsfähigkeit“	271
7.1.1 Einleitung	271
7.1.2 Management - Summary	272
7.1.3 Die Ergebnisse im Detail	274
7.1.4 Literatur	294
7.2 Der Sonderforschungsbereich (SFB) 467	295
7.2.1 Der SFB im Überblick	295
7.3 Lösungsansätze	298
7.4 Glossar	301
<i>Autoren</i>	<i>311</i>
<i>Abbildungsverzeichnis</i>	<i>313</i>
<i>Sachverzeichnis</i>	<i>317</i>

Autorenverzeichnis

Bantel, Thomas	Kapitel 5.2, 6.4.6
Berger, Stefan	Kapitel 5.6, 6.3.5
Bungard, Walter	Kapitel 5.4
Brinzer, Boris	Kapitel 5.2, 5.2, 6.3.2, 6.4.12
Constantinescu, Carmen	Kapitel 5.5, 6.2.4, 6.4.2
Dunker, Thomas	Kapitel 5.2, 6.4.6
Erke, Alena	Kapitel 5.4, 6.2.6, 6.3.5, 6.4.9, 6.4.13
Fisser, Frank	Kapitel 5.3, 6.4.10
Heinkel, Uwe	Kapitel 5.5, 6.2.4, 6.4.2
Heisel, Uwe	Kapitel 5.3
Horváth, Péter	Kapitel 5.1
Hummel, Vera	Kapitel 3, 4
Jöns, Ingela	Kapitel 5.4, 6.2.6, 6.3.5, 6.4.9, 6.4.13
Kapp, Ralf	Kapitel 5.2, 6.3.1, 6.4.4, 6.4.5, 6.4.7, 6.5
Kircher, Christian	Kapitel 5.3
Kirchner, Sören	Kapitel 7
Klemm, Peter	Kapitel 5.2, 5.3
Kornienko, Sergey	Kapitel 5.5, 6.2.4, 6.3.3
Kornienko, Olga	Kapitel 5.5, 6.2.4, 6.3.3
Kremer, David	Kapitel 5.4, 6.2.6, 6.4.9, 6.4.14
Langer, Andreas	Kapitel 5.1, 6.4.1, 6.4.11
le Blond, Jan	Kapitel 5.3, 6.4.8
Lehr, Patricia	Kapitel 5.3, 6.4.3
Levi, Paul	Kapitel 5.5
Löffler, Benno	Kapitel 5.2, 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9, 6.3.1, 6.4.4 6.4.5, 6.4.7, 6.5
Mangold, Christoph	Kapitel 5.6, 6.3.5
Meitzner, Martin	Kapitel 5.3
Meyer, Sebastian	Kapitel 5.6, 6.3.5
Minning, Frank	Kapitel 5.1
Mitschang, Bernhard	Kapitel 5.5
Nowak, Michael	Kapitel 5.1, 6.4.3, 6.2.5, 6.4.9
Priese, Jörg	Kapitel 5.2
Pritschow, Günter	Kapitel 5.2, 5.3
Racky, Sabine	Kapitel 5.4, 6.2.6, 6.3.5, 6.4.9, 6.4.13
Rantzaу, Ralf	Kapitel 5.5
Rönnecke, Thomas	Kapitel 3

Schön, Michael	Kapitel 5.1, 6.2.5, 6.4.3, 6.4.9
Spath, Dieter	Kapitel 5.4
von Briel, Ralph	Kapitel 7
Westkämper, Engelbert	Kapitel 1, 2, 3,4, 5.2, 5.3, 5.6
Wiendahl, Hans-Hermann	Kapitel 5.2, 7
Winkler, Ralph	Kapitel 7
Wurst, Ulrich	Kapitel 5.3
Zahn, Erich	Kapitel 5.1, 5.6

1 Einführung

„Alles ist im Fluss“, lautet eine alte griechische Weisheit von Heraklit. Dies gilt auch für industrielle Unternehmen. Doch die Entwicklung der Unternehmen, die von Menschen geschaffene Systeme sind, hängt nicht nur von externen, nicht oder nur schwer beeinflussbaren Faktoren ab, sondern in hohem Maße von den eigenen Handlungsweisen ab.

Die vielen inneren und äußeren Einflussfaktoren auf Unternehmen bewirken Turbulenzen und wie in turbulenten Strömungen auch hohe Ineffizienzen und Verluste. Aus den Beispielen der Natur und Technik ist bekannt, dass nur die Organisationen langfristig lebensfähig sind, die sich an die Bedingungen anpassen können, wandlungsfähig und zugleich robust gegenüber den sich verändernden Umgebungsbedingungen sind. Diese Gedanken liegen dem Konzept eines „Wandlungsfähigen Unternehmens“ zugrunde. Es werden darin technische und organisationale Lösungswege gesucht, welche die permanente und schnelle Anpassung der inneren Organisation und Technik unterstützen.

1.1 Zielsetzung

Wandlungsfähigkeit ist ein wichtiger Wettbewerbsfaktor für Unternehmen. Manche Experten setzen auf globale, zentral geführte Unternehmen, um durch Marktbeherrschung eine hohe Robustheit zu erzeugen. Viele Großkonzerne folgen diesem Ansatz. Andere setzen auf offene, sich permanent verändernde oder sogar hierarchielose Netzwerke autonomer Unternehmen, die spezifische Kompetenzen in die Ketten der Produktentstehung einbringen. Die Vernetzung hat zu einer drastischen Reduzierung der eigenen Wertschöpfung geführt und der außerbetrieblichen Logistik starke Impulse gegeben. Sie geben den Unternehmen zweifellos eine höhere strukturelle Wandlungsfähigkeit, verursachen jedoch auch höhere Aufwendungen in der Organisation und Ineffizienzen in den Schnittstellen.

Die innere Wandlungsfähigkeit der Unternehmen verlangt ein grundlegendes Verständnis der industriellen Wertschöpfung, das sich an den Prozessketten von der Produktentstehung bis zur Herstellung und an der Kette

vom Kundenauftrag bis zur Lieferung oder gar bis zum Lebensende des Produktes orientiert. Ändern sich Produkte, so müssen sich auch die Prozesse anpassen. Änderungen der Nachfrage sollten unmittelbar zur Veränderung der Abläufe genutzt werden. Aus der Produktion selbst kommen weitere Wandlungstreiber, wie beispielsweise Verbesserungen der Prozesse, Investitionen oder zufällige Ereignisse, wie Fehler oder Abweichungen von geplanten Aktionen. Schließlich induziert das Verhalten der Menschen selbst in den Unternehmen Turbulenzen.

Die Zustände und laufenden Operationen eines Unternehmens können letztlich nur dann als befriedigend gelten, wenn zu jedem Zeitpunkt sichergestellt ist, dass das gesamte System am wirtschaftlich optimalen Betriebspunkt arbeitet. Die Unternehmen sind heute davon weit entfernt, da die Anpassung (vgl. Abb. 1.1) gar nicht oder zeitlich verzögert erfolgt.

Input und Ziele sind dynamische Größen, die sich permanent verändern. Wandlungsfähige Unternehmen kennzeichnet dementsprechend die Geschwindigkeit der Veränderungen des Transformationsprozesses durch Anpassung (Adaption) an Veränderungen von Zielen und Input.

Wandlungsfähigkeit muss in Technik und Organisation verankert werden. Künftige Strukturen müssen eine kontinuierliche Umplanung und Konfiguration des gesamten Produktionssystems ermöglichen. Veränderungsprozesse, die durch die Dynamik der Märkte und Technologien ausgelöst werden, sollten in kürzester Zeit und mit hoher Effizienz erfolgen. Diese Aufgabe ist mit herkömmlichen Methoden der Organisation nicht mehr zu bewältigen.

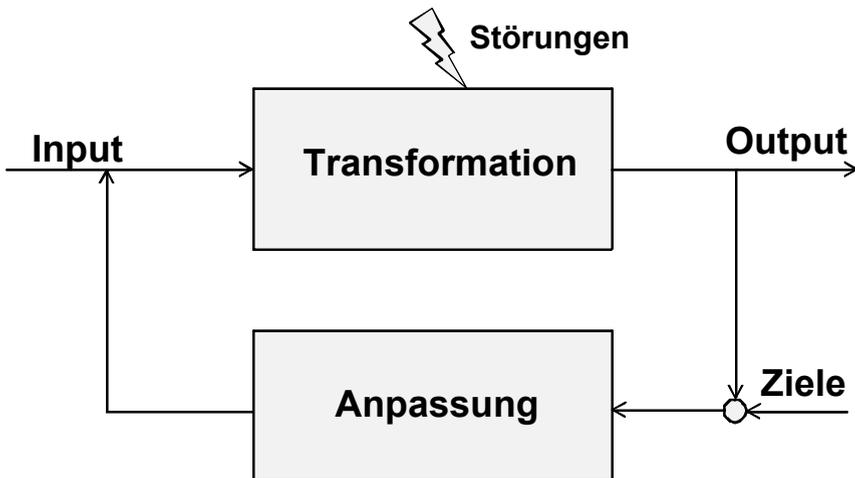


Abb. 1.1 Anpassung des Transformationsprozesses „Produktion“

Keime für Turbulenzen in Unternehmen sind z.B. die zeitliche Entwicklung von Auftragseingängen, das Wegbrechen eines kompletten Absatzmarktes, das Auftreten von Konkurrenzprodukten, Verbesserung und Änderungen der Produkte, laufende Verbesserungen oder Änderungen in den Produktionsprozessen, Fehler und Abweichungen aus instabilen Prozessen, Verfügbarkeit und Leistungsschwankungen der personellen und maschinellen Ressourcen.

Einen Lösungsansatz, der eine ausreichende Robustheit auch in turbulenten Umgebungen bietet, haben Wissenschaftler aus den Bereichen Betriebswirtschaft, Produktionstechnik, Arbeitswirtschaft und Betriebspsychologie sowie der Informatik entwickelt: das Stuttgarter Unternehmensmodell.

Der Kern dieses Modells, die theoretischen Grundlagen und Ansätze sowie die exemplarische Anwendung in einer Modellfabrik, den Schwäbischen Pumpen-Werken SPW, werden in diesem Buch beschrieben.

Dieses Buch soll nicht nur das Wissen über die entwickelten Methoden, Instrumente und Vorgehensweisen vermitteln, die Leser erhalten zudem das Hintergrundwissen zum turbulenten Umfeld, die theoretischen Grundlagen, auf welchen das Stuttgarter Unternehmensmodell erarbeitet wurde, weiterführende Literatur sowie – in der im Anhang aufgeführten Studie – bis heute unveröffentlichte Zahlen, Daten und Fakten in Bezug auf Wandlungsfähigkeit und Veränderungsbedarf. Anhand der im Kapitel 6 beschriebenen Modellfabrik kann logisch nachvollzogen werden, wie die einzelnen Methoden, Instrumente und Vorgehensweisen ihre Anwendung finden.

Das vorliegende Buch richtet sich an mehrere Zielgruppen. Angesprochen sind Manager und Ingenieure sowie Experten aus den Bereichen Unternehmensplanung, Arbeits- und Prozessplanung, Unternehmensorganisation oder dem Industrial Engineering, die an der Gestaltung und Veränderung der Produktion beteiligt sind und fachliche Anregungen für die Weiterentwicklung ihrer Unternehmen suchen.

Andererseits sind Studenten des Maschinenbaus, der Arbeitswissenschaften, angehende Wirtschaftsingenieure und Studenten der Betriebswirtschaftslehre angesprochen, die sich vorlesungsbegleitend oder auch im Selbststudium über die grundlegenden Ansätze der Wandlungsfähigkeit informieren wollen.

1.2 Anwendungsbereich

Ziel des Buches ist die Beschreibung und Erläuterung von Modellen, Methoden und Verfahren zur Erhöhung der Wandlungsfähigkeit in produzierenden Unternehmen. Im Fokus steht dabei die Wandlungsfähigkeit des Produktionsprozesses in der variantenreichen Serienproduktion. Entwicklungsprozesse und Distributionsprozesse wurden nur an den Schnittstellen betrachtet.

Die Produktion wird als ein hierarchisches sozio-technisches System verstanden. In diesem System bewirken Menschen unter Nutzung von Maschinen, Informationen und Material eine Transformation vom Input zum Output. Das heißt, dass alle direkten und indirekten Prozesse einbezogen werden. Ganzheitliche Systeme unterstützen das Management und sind gleichzeitig Werkzeugkasten und Methodenkoffer für die Mitarbeiter eines Unternehmens, mit denen eine Wertschöpfung auf möglichst effiziente Weise erzielt werden soll. Effizienz wird nicht allein durch die Prozesse, sondern auch durch das in der Regel arbeitsteilige System erzeugt.

Vorrangiges Ziel der in der Wirtschaft eingesetzten ganzheitlichen Produktionssysteme ist die Zusammenfassung, Integration und Anwendung von Methoden, Werkzeugen und Optimierungsstrategien sowie Best Practices zur erfolgreichen Lenkung und Verbesserung des Produktherstellungsprozesses hinsichtlich Kosten, Qualität und Zeit. Neben den technischen Konzepten im Bereich der Fabrik- und Prozessgestaltung enthalten Produktionssysteme auch die Methoden und Werkzeuge, welche eine optimale Betriebsorganisation im Bereich der Planung und Steuerung sicherstellen.

Das Stuttgarter Unternehmensmodell formuliert ein ganzheitliches Produktionssystem mit einem Grundmodell für das Erzeugen von struktureller Wandlungsfähigkeit. Es liefert Methoden, Instrumente und Vorgehensweisen für die wesentlichen Problemstellungen im Betrieb des Unternehmens zur Steigerung der Wandlungsfähigkeit mit:

- Strategien, Führungs- und Controllingkonzepten,
- Planung von Strukturen und von adaptiven Montage- und Bearbeitungssystemen,
- Nutzung von Potentialen der Mitarbeiter,
- Prozessen der Planung und Steuerung wandlungsfähiger Strukturen,
- Informationssystemen,
- Wissensmanagement.

Die Einsetzbarkeit der entwickelten Methoden, Instrumente und Vorgehensweisen als Reaktion auf Turbulenzen wurde in einer digitalen Modellfabrik, den Schwäbischen Pumpen-Werken, nachgewiesen und ist in Kapitel 6 anhand zweier Szenarien detailliert dokumentiert.

Das grundlegende Modell kann in vielen Unternehmen mit variantenreicher Fertigung technischer Produkte eingesetzt werden. Es zielt zwar auf die innere Wandlungsfähigkeit, kann aber auf vernetzte Produktionen mit hoher Dislozierung und hoher Autonomie übertragen werden.

Das Buch stellt zunächst die wesentlichen und grundlegenden Faktoren vor, welche Turbulenzen erzeugen. Es folgt dann eine Darstellung ganzheitlicher Produktionssysteme, bevor das Stuttgarter Modell beschrieben wird. In der Folge werden die Kernelemente der Wandlungsfähigkeit und methodische Ansätze beispielhaft erläutert. Die Umsetzung in einer Modellfabrik soll das Konzept veranschaulichen. Den Abschluss bildet die Dokumentation einer umfangreichen Unternehmensstudie über Wandlungsfähigkeit.

2 Turbulentes Umfeld von Unternehmen

2.1 Wertschöpfung durch industrielle Produktion

Die Produktion trägt entscheidend zur gesamten Wertschöpfung in Deutschland mit mehr als einem Drittel aller Beschäftigten bei. Die direkte Wertschöpfung ist dabei für ein rohstoff- und energiearmes Land allein durch Veredelung und technisches Know-how sowie mit der Herstellung von Produkten für den Binnen- und Weltmarkt möglich. Die Produktion hat die zentrale Aufgabe, die primären Bedarfe der Haushalte sowie die sekundären Bedarfe der produzierenden Unternehmen an Produkten und Dienstleistungen zu decken. Der primäre Bedarf entsteht in den Haushalten. Sie benötigen Nahrung und Energie, Dienstleistungen und industriell oder handwerklich hergestellte Produkte. Die Produktion versteht sich in diesem Kontext als Lieferant von Produkten und Leistungen an die Haushalte und an weiterverarbeitenden produzierenden Unternehmen. Die Produktion innerhalb der gesamten Wertschöpfungskette und ihre Beziehungen wird in Abb. 2.1 dargestellt.

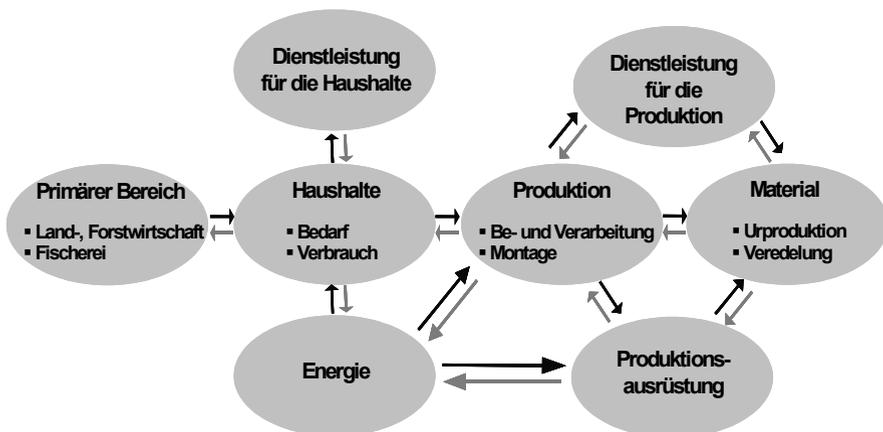


Abb. 2.1 Die Produktion in der Wertschöpfungskette

Die Produktion umfasst nicht den primären Bereich, sondern die industrielle und handwerkliche Fertigung, den Materialbereich, die produktionsnahen Dienstleistungen und die Ausrüstung. Es wird dabei von einem ganzheitlichen Ansatz ausgegangen, welcher der zunehmenden Integration und Verflechtung von Unternehmen, Kunden und Märkten Rechnung trägt. Die produzierende Wirtschaft ist die Basis einer Volkswirtschaft, die durch ihre Wertschöpfung mit technischen Produkten und produktbegleitenden Dienstleistungen allein den Wohlstand der Gesellschaft erzeugen kann.

2.2 Globale Märkte – Globaler Wettbewerb

Die Märkte sind heute global. In einer Zeit des schnellen Transfers von Information, Material und Finanzen musste sich zwangsläufig eine Globalisierung einstellen. Die Globalisierung entstand dabei durch eine Vielzahl von neuen Gegebenheiten, wie die folgenden:

- Informationen lassen sich heute nahezu unkontrolliert in kürzester Zeit um die Welt schicken.
- Der Handel mit Produkten wurde durch internationale Vereinbarungen und durch große Wirtschaftsräume (Triade: USA, EU, Japan) geöffnet.
- Logistische Systeme sind längst globalisiert, so dass Produkte in großen Mengen schnell von den Herstellern zu nahezu allen Orten der Welt transportiert werden können.
- Die Finanzen fließen dahin, wo besondere Profite erzielbar sind.

In dieser Welt verschiebt sich die Wertschöpfung dahin, wo die großen Märkte und die günstigsten Produktionsvoraussetzungen gegeben sind. Die wichtigsten Absatzmärkte und der größte Teil der Weltproduktion konzentrieren sich auf die Triade. In Abb. 2.2 erkennen wir, dass die Verlagerung der Produktion immer schneller zu den Schwellenländern hin erfolgt und in den Zentren der Triade strukturelle Veränderungen bewirkt.

Die Sicherheit und die Offenheit des Transfers von Informationen, Material und Finanzen sind maßgebliche Faktoren der Verschiebung von Produktion und Konsum.

Wir können heute davon ausgehen, dass Produktionsstandards (Systeme, Methoden, Technologien) in kürzester Zeit an nahezu jedem Ort der Welt, an dem die Rahmenbedingungen stabil sind, auf globalem Niveau, d.h. in der geforderten Zeit, mit der benötigten Qualität und in dem bereitgestellten Kostenrahmen, realisierbar sind.

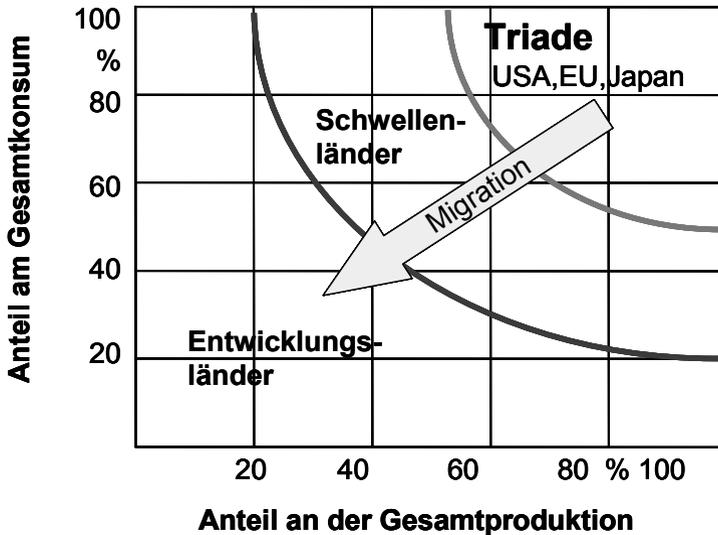


Abb. 2.2 Wertschöpfung und Konsum in der Triade

Da wir in Deutschland in den meisten Wirtschaftssektoren Nachteile in den Rahmenbedingungen wie verfügbaren Ressourcen und Kosten der Arbeit haben, setzt für uns der Erhalt der internationalen Wettbewerbsfähigkeit in der direkten Wertschöpfung eine permanente Innovations- und Wandlungsfähigkeit von Strukturen, Organisation und Technik voraus.

2.3 Wandlungstreiber

Die Unternehmen der verarbeitenden Industrie operieren heute in einem turbulenten Umfeld, welches vor allem durch die Technik, die Internationalisierung der Märkte und die permanente Veränderung von Angebot und Nachfrage bestimmt wird. Nahezu alle Faktoren außerhalb der Unternehmen verändern sich dynamisch. Aufgrund der Vielzahl der Faktoren und deren Wirkung auf die Produktion kann deshalb von einem turbulenten Umfeld gesprochen werden.

Aber auch das innerbetriebliche System ist als turbulent zu bezeichnen. Veränderungen der inneren Organisation, die Verfügbarkeit von Ressourcen und Leistungsschwankungen destabilisieren das „System Produktion“.

Dabei gibt es Szenarien, die in besonderem Maße Wandlungen und Veränderungen treiben, wie beispielsweise:

- Verschärfung der Turbulenzen im Hinblick auf Produktvarianten, Mengen (Stückzahlen, Losgrößen), sowie Auftragseingang, Auftragszusammensetzung, Lieferfristen und Termine;
- Zunahme der Änderungen und Neuerungen in laufenden Produktprogrammen infolge differenzierter Nachfrage und Varianten sowie infolge technisch/wirtschaftlich bedingter Verbesserungen und Änderungen in laufenden Serien;
- späteste Festlegung der Produktkonfigurationen und kürzere Einführungs- und Anlaufphasen neuer Produkte;
- Druck auf Preise und Kosten infolge der Marktsituationen;
- Druck auf kurzfristige positive Ergebnisse aus den Kapitalmärkten;
- Regularien, Gesetze, Vereinbarungen mit Wirkung auf Produkte und Produktionsabläufe;
- lokale Einflüsse an den Standorten.



Abb. 2.3 Wandlungstreiber in der industriellen Fertigung

Die äußeren und inneren Wandlungstreiber tragen die Merkmale von Turbulenzen, die auf starre und wenig änderungsbereite Organisationen und Techniken treffen (Abb. 2.3).

In der Vergangenheit lag das Interesse des Managements vor allem in der Beruhigung der internen Prozesse durch eine funktionale Organisation und durch Vorhalten von Reserven. Die Märkte ließen längere Lieferzeiten zu, so dass die Kapazitäten abgeglichen werden konnten. Längere Zeiträume von der Produktentwicklung bis zur Markteinführung gestatteten ein sequentielles Vorgehen. Personelle Reserven schufen den Spielraum für Unvorhergesehenes. Flexibilität wurde durch hohe und breite Eigenfer-

tigung gewährleistet. Reserven an Material und unfertigen Erzeugnissen könnten Engpässe überwinden.

Ein typisches Beispiel für Turbulenzen in den Unternehmen ist die zeitliche Entwicklung der Auftragseingänge. Geht man davon aus, dass Unternehmen immer besser auf die Bedürfnisse der Märkte und die Anforderungen der Kunden reagieren müssen und die Produkte in immer kürzerer Frist mit niedrigsten Beständen zu fertigen und zu liefern sind, dann können Auftragsschwankungen nicht mehr zeitlich ausgeglichen werden. Abb. 2.4 zeigt den Verlauf der Auftragseingänge eines Unternehmens.

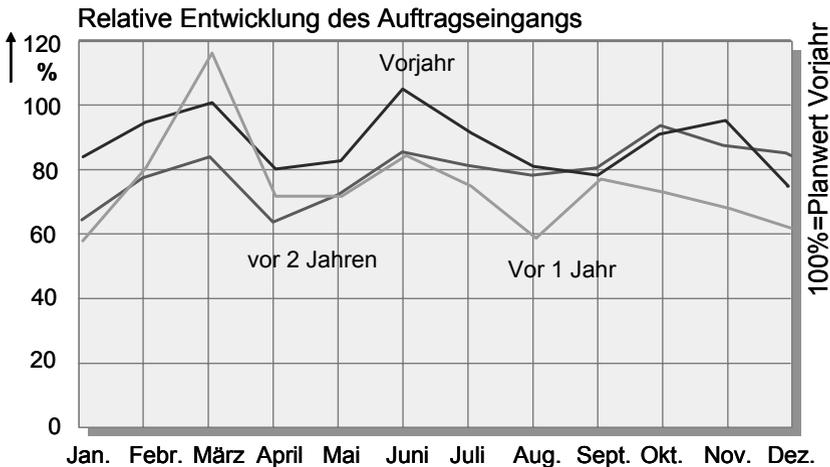


Abb. 2.4 Relativer Verlauf des Auftragseingangs in einem Unternehmen

Unternehmen gelten als wandlungsfähig, wenn sie die Strukturen der Organisation und der Ressourcen permanent an veränderte Bedingungen und Situationen der Auftragslage kurz- mittel- und langfristig anpassen können. Es sind also insbesondere die Skalen der Strukturen der Ressourcen von einzelnen Prozessen, Arbeitsplätzen und Einrichtungen bis hinauf zu den Strukturen der Standorte und Netzwerke zu betrachten. Die zeitlichen Skalen beziehen kurzfristige Veränderungen der Prozesse, der Maschinen und Systeme, der Fabriklayouts und des Auftragsmanagements ein. Langfristig geht es um die Gestaltung der Netzwerke und Fabriken. Ziel ist es, die Veränderungsprozesse in kürzester Zeit mit höchster Effizienz und ausreichender Detaillierung zu planen und auszuführen.

Heute und noch mehr in der Zukunft stehen die Kunden und kundenspezifischen Leistungen im Zentrum des Wettbewerbs. Ein vollständiges „Customizing“ mit extrem verkürzten Fristen (five days car) und die Ausweitung der Bandbreite von Technologien in modernen Produkten bis hin

zu komplexen mechatronischen Systemen lassen die indirekten und nicht wertschöpfenden Anteile (Rüsten) extrem ansteigen. Gleichzeitig werden den Produzenten die Reserven an Ressourcen genommen, um die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen und die Fristen der Ausführung zu verkürzen. „Time to Market“, „Just in Time Manufacturing“ oder „Lean Manufacturing“ sind Begriffe, die die Organisation prägen. Da die Einflussfaktoren auf die Unternehmen sich permanent ändern und zugleich die Anforderungen an die Qualität und Rentabilität steigen, wächst die Notwendigkeit der schnellen Adaption des gesamten Produktionssystems.

2.4 Fabriken im Wandel der Zeit

Unter dem Eindruck der technischen Möglichkeiten und der Anforderungen an Rationalität und Effizienz haben sich die Ansätze der Gestaltung von Fabriken grundlegend verändert. Abb. 2.5 zeigt in schematischer Form verschiedene Ziele, wie Optimierung von Zeit und Kosten oder einer Nullfehler-Produktion. Lange Zeit beherrschte die Rationalisierung die Strategien zur Verbesserung der Effizienz. Zeiten und Kosten waren dominierende Zielkriterien. Automatisierung war schon immer ein Mittel zur Verbesserung der Produktivität. Aber erst durch den Einsatz von Rechnern in den Fabriken wurde es möglich, eine flexible Automatisierung zu erreichen. Es folgten dann andere Leitlinien wie die Lean-Fabrik, die Fraktale Fabrik, die humanorientierte Fabrik oder die qualitätsorientierte Fabrik. Heute liegt das Anliegen der Gestalter im Bereich schnell veränderbarer Fabriken als atmende oder temporäre Fabrik.

Neue Werkzeuge der Planung führen zu Begriffen wie der digitalen Fabrik und es ist abzusehen, dass in der zukünftigen wissensorientierten Fabrik die Verfügbarkeit von Informationen zu jedem Zeitpunkt und an jedem Ort (Ubiquitous Computing) zu einer neuen Generation von Fabriken, der „Smart Factory“ führen wird. In der fernen Zukunft werden Fabriken sich nochmals strukturell stark verändern, da sich aus dem Bemühen um höchste Effizienz Einsatzfelder für Höchstleistungstechnologien und zugleich energiesparender Verfahren entwickeln. Fabriken der Zukunft werden zu intelligenten Systemen, die aus der Vergangenheit lernen (Erfahrungswissen) und zugleich die Zukunft präziser als bisher prognostizieren können. Treiber sind die Informations- und Kommunikationstechniken sowie die Verankerung von Wissen in Prozessmodellen und Simulationssystemen. Sie werden ein Lernen auch aus der Zukunft ermöglichen.

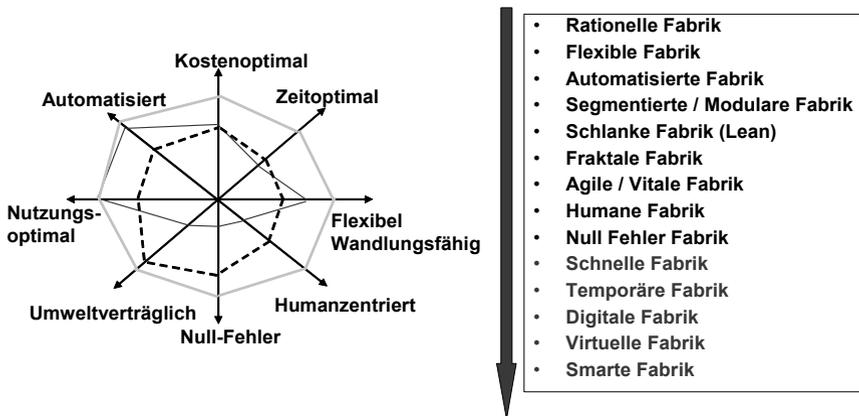


Abb. 2.5 Fabriken im Wandel der Zeiten

Festzustellen bleibt, dass die grundlegenden Paradigmen zu strukturellen Veränderungen führen, denn sie betreffen die Aufgaben und Arbeitsweisen sowie die einzusetzenden Ressourcen.

2.5 Wandlungsfähige Unternehmen

Im Zusammenhang mit Wandlungsfähigkeit läge es nahe, erneut auf die alte Forderung nach höherer Flexibilität und die früheren Konzepte der flexiblen Fertigung und Montage aus den 90er Jahren zurückzukommen, um z.B. den Umrüstaufwand für wechselnde Produktionsaufgaben zu senken. Viele Unternehmen haben mit diesen Konzepten insgesamt umfangreiche Erfahrungen gemacht und überwiegend große Erfolge erzielen können. Sie stellten jedoch oftmals fest, dass der Flexibilität und Automatisierung Grenzen gesetzt waren.

Die alten Ansätze erweisen sich heute nicht mehr als ausreichend, da sie sich zu sehr auf einzelne Arbeitsvorgänge und auf die Maschinen mit ihrer technischen und logistischen Peripherie sowie auf die informationstechnische Integration konzentriert haben.

Flexible Fertigung war auf Maximierung der technischen und zeitlichen Nutzung für kleine und mittlere Stückzahlen ausgerichtet. Im Zentrum standen technische Entwicklungen.

Heute und in der Zukunft benötigen Unternehmen eine strukturelle Wandlungsfähigkeit. Sie bezieht sich auf die Organisation und die Technik und wird entscheidend durch moderne Informations- und Kommunikationstechnik geprägt.

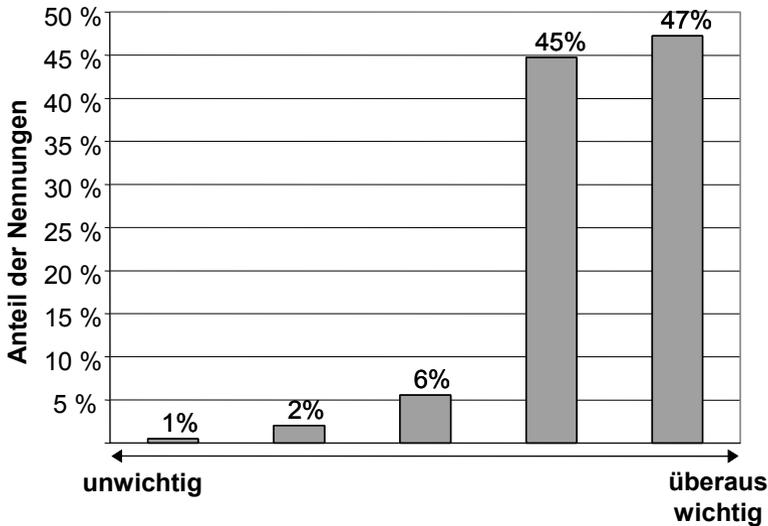


Abb. 2.6 Wichtigkeit von Wandlungsfähigkeit als Erfolgsfaktor

Wie Abb. 2.6 zeigt, ergab eine Umfrage, dass die Unternehmen die Wandlungsfähigkeit als ein zentrales Element im globalen Wettbewerb einschätzen. Ausgehend von einer Definition und Beurteilung der Wandlungsfähigkeit von Unternehmen in turbulenter Umgebung, sollen im Folgenden Strategien und Methoden diskutiert werden, welche zu einer neuen Dynamik beitragen. Wie schon in Kap. 2.3 gezeigt, sind – neben der Technik – ökonomische Zwänge, Veränderungen der Auftragsentwicklung und Auftragszusammensetzung wie auch interne Prozesse der Verbesserung von Abläufen und Organisation sowie neue Technologien Treiber der Wandlungsfähigkeit.

Wie auch immer die Veränderungsprozesse betrieben werden, sie müssen in kurzer Zeit mit geringsten Aufwendungen erfolgen. Wandlungsfähigkeit hat einen zeitlichen Aspekt. Es ist nicht die Frage, ob die Bereitschaft zum Wandel im Management vorhanden ist. Dies streben sicher alle Verantwortlichen im Management permanent an. Entscheidend ist, in welcher Zeit und mit welchem Aufwand Veränderungen erreichbar sind und wie nah das Unternehmen in den jeweiligen Situationen an das betriebswirtschaftliche Optimum herankommt.

Ein System wird als wandlungsfähig bezeichnet, wenn es aus sich selbst heraus über gezielt einsetzbare Prozess- und Strukturvariabilität sowie Verhaltensvariabilität verfügt. Gelingt es, einen Weg zu beschreiten, der eine kontinuierliche Anpassung der Unternehmensstrukturen ermöglicht, so werden erhebliche Effizienzverbesserungen erreicht.

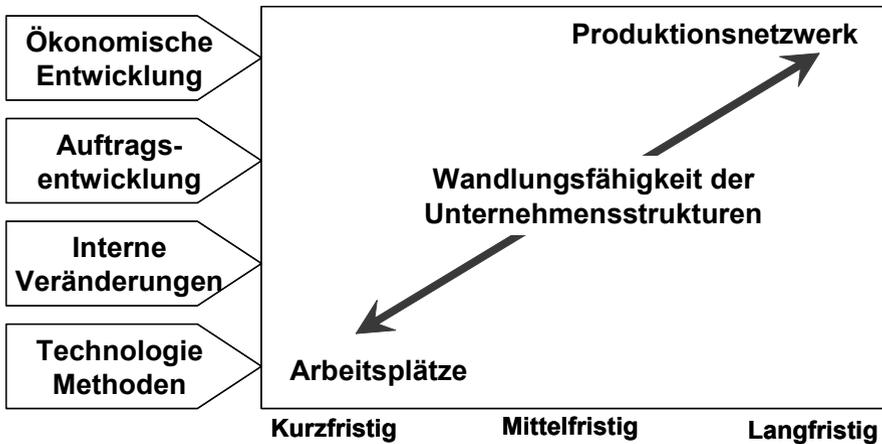


Abb. 2.7 Bilanzgrenze der Wandlungsfähigkeit

2.6 Grenzen der Wandlungsfähigkeit

Wandlungsfähigkeit kann Unternehmen große Vorteile im kundenorientierten Wettbewerb bringen, da die Strukturen heutiger Unternehmen im Allgemeinen nur begrenzt wandlungsfähig sind. Abb. 2.7, zeigt die zeitlichen Grenzen des Handlungsspielraums zur Veränderung der Strukturen bezüglich der Immobilien und Mobilien, ebenso wie in Bezug auf die personellen Ressourcen und die in den Informationssystemen etablierten Methoden. Es stellt sich zunächst im Grundsatz die Frage, ob diese Strukturen überhaupt und, falls ja, in welchen Zeiträumen veränderbar sind.

Heute zählen die Gebäude, Anlagen und Maschinen zu den langlebigen strukturellen Komponenten der Unternehmen. Ihre Veränderung bedarf intensiver Planung und langer Entscheidungswege. Fabriken werden mit Perspektiven von mehr als 30 Jahren gebaut. Maschinen und Anlagen haben eine technische Lebensdauer von mehr als 15 Jahren. Nur sehr wenige Produkte erlauben eine sichere Prognose über die kommende Entwicklung der technischen Anforderungen oder der langfristigen Nachfrage.

Zu den beharrenden strukturellen Elementen zählen aber auch die personellen Ressourcen. In diesen manifestiert sich das Potential der Mitarbeiter über lange Zeit. Eine Veränderbarkeit ohne tief greifende Einschnitte in die Organisation, die Qualifikation oder gar die Beschäftigung ist offensichtlich bei einem Primat der Beschäftigung nur in extremen Situationen möglich.

Dem Paradigma der nachhaltigen Nutzenmaximierung von Ressourcen folgend, entwickeln sich Unternehmensstrukturen zu starren und unflexiblen Einrichtungen. Organisation, Immobilien, Mobilien, Systeme und Personalstrukturen lassen sich in der Regel nur langfristig an die Erfordernisse der Auftragsituationen anpassen. Daraus kann prinzipiell der Schluss gezogen werden, dass Unternehmen nur gelegentlich im Bereich des betriebswirtschaftlichen Optimums operieren.

In der Regel findet die Anpassung der Strukturen im Rahmen der Geschäftsplanung statt. Die Entwicklung der Ergebnisse veranlasst das Management zu Veränderungen wie beispielsweise Investitionen oder Projekten der Anpassung von Personalkapazitäten. Im Hinblick auf die kurzfristigen Veränderungen der Auftragsituationen und der Auftragszusammensetzung wäre eine kontinuierliche Planung – in situ-Planung – die richtige Strategie. Sie müsste aber eine Vorausschau oder Prognose enthalten, welche die mittel- und langfristigen operativen Ziele berücksichtigt.

Die Forderung nach einer kontinuierlichen Veränderung und Anpassung der eingesetzten Ressourcen steht im Widerspruch zu der Forderung nach gleichmäßiger und abgleichbarer Auslastung. Es handelt sich hier also um einen Zielkonflikt. Lösungswege finden sich nur dann, wenn es gelingt die Planungszeiten und Aufwendungen extrem zu reduzieren und mit einem strengen Bezug zur Realität ablaufen zu lassen. Simulationstechniken werden deshalb in der Zukunft eine wesentliche Bedeutung bekommen, um die Strukturen der Produktion permanent zu optimieren.

Fazit: Permanente Rekonfiguration und Adaption der Strukturen durch eine partizipative und permanente Planung ist die Aufgabe des zukünftigen „Industrial Engineering“. Selbst die in den Informationssystemen enthaltenen Methoden der Organisation lassen sich heute nur mittel- bis langfristig verändern, obwohl gerade auf diesem Gebiet hohe Innovationsraten kennzeichnend sind.

Elemente der Unternehmensstrukturen				
Organisation	Immobilien	Mobilien	Systeme	Personal
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbauorganisation • Ablauforganisation • Methoden 	<ul style="list-style-type: none"> • Liegenschaften <ul style="list-style-type: none"> - Art, - Standort • Bebauung • Flächen, Gebäude • Infrastruktur • Medienver- und -entsorgung 	<ul style="list-style-type: none"> • Maschinen/Anlagen <ul style="list-style-type: none"> - Art, Anzahl - Alter • Betriebsmittel • Material • Betriebsstoffe • Fahrzeuge 	<ul style="list-style-type: none"> • IV- Hardware • Netzwerke • IV- Software • Kommunikation Anlagen und Systeme 	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl • Altersstruktur • Qualifikation • Soft-Skills
Veränderbarkeit in Abhängigkeit von der Unternehmensentwicklung ?				

Abb. 2.8 Begrenzende Faktoren der Wandlungsfähigkeit von Fabriken

Je höher die Kapitalbindung durch Investitionen ist, umso geringer ist die Bandbreite der Auslastung, in der wirtschaftlich operiert werden kann. Moderne Produktionskonzepte, welche aus wirtschaftlichen Gründen immer weiter in die Grenzbereiche der Beherrschbarkeit der Technologien und Abläufe vordringen, grenzen den Handlungsspielraum weiter ein (Abb. 2.8). Unternehmen, die ihre Produktion vollständig neu strukturiert und dabei Teilbereiche aufgelöst und fremd vergeben haben, konnten neue Potentiale aktivieren. Sie konnten durch das Outsourcing eine Bindung an vorhandene strukturelle Bereiche und deren Auslastung reduzieren. Wenn andere Technologien gebraucht wurden, fanden sie diese in den Zuliefermärkten.

In der Folge hat sich in vielen Unternehmen die Eigenfertigung deutlich verringert. Dadurch wurden einerseits Freiräume in Bezug auf Kapazitäten geschaffen, andererseits aber die Wege zur Durchführung von Veränderungsprozessen verlängert.

Es sind vor allem die fixen Kosten, welche den strukturellen Handlungsspielraum der Unternehmen begrenzen. Hohe Kapitalkosten an den Arbeitsplätzen verlangen eine hohe zeitliche Auslastung. Dies trifft insbesondere für die kapitalintensiven Bereiche der Produktion zu, die durch Automatisierung und durch Technologien bedingt sind.

Der Zwang zur Maximierung der Auslastung und Nutzung der Ressourcen ist in Abb. 2.9 dargestellt. Fixe Kosten, zu denen die Kapitalkosten und Kosten für die Instandhaltung zu zählen sind, zwingen Unternehmen zur konstanten und hohen Auslastung. Dies verträgt sich nur schwer mit schwankender Nachfrage und schwankender Auftragslage bei kurzen Lieferfristen. Bei kapitalintensiver Produktion verflacht die Linie der auslastungsabhängigen Kosten.

Das Toleranzfeld aus Kosten und Erlösen wird auf hohem Niveau eng und zwingt zum zeitlichen Ausgleich der Kapazitäten. Personalkosten zählen zwar nicht zu den fixen Kosten, da die Anpassung der Beschäftigung an schwankende Auftragsentwicklungen aber nur verzögert erfolgen kann, muss man diese auch zu den fixen Kosten zählen. Sie begrenzen die Dynamik der Wandlung in mehrfacher Hinsicht.

Ein weiterer Ansatz für die Steigerung der Dynamik von Unternehmen ist die Aktivierung der Flexibilitäts- und Leistungspotentiale der Mitarbeiter. Neue Formen der Führung und Arbeitsorganisation setzen auf Selbstorganisation und Selbstoptimierung. In vielen Projekten konnte nachgewiesen werden, dass durch diesbezügliche Methoden überdurchschnittliche Leistungssteigerungen erzielbar waren. Solange der Spielraum für flexible Arbeitszeiten aber durch tarifliche oder betriebliche Bindungen begrenzt ist, wird auch damit kein spürbarer Gewinn zur Ausweitung der Wandlungsfähigkeit erreicht.

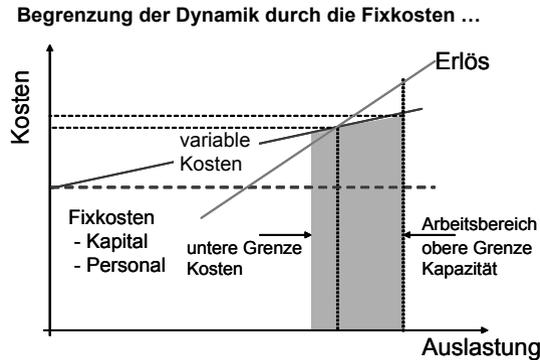


Abb. 2.9 Maximierung der Auslastung und Nutzung von Ressourcen

Deshalb liegen begrenzende Faktoren sicherlich in der Flexibilisierung der Arbeit und der Arbeitszeiten sowie in spezifischen Betriebsvereinbarungen, welche einen Wechsel von Arbeitsplätzen entsprechend der Auftragsituation erschweren oder sogar verhindern. Schließlich sei noch auf die Begrenzung der Kompetenzen durch das Qualifikationsprofil verwiesen.

2.7 Unternehmen kontinuierlich adaptieren

Es wurde deutlich, dass die Aufgabe der Gestaltung von Unternehmen zu einem kontinuierlichen Prozess werden muss. Er ist auf die kurzfristige Optimierung der Strukturen in Abhängigkeit der Veränderungen von Auftragszusammensetzungen, auf die Anpassung der Kapazitäten, auf Umrüstungen und Anlaufprozesse während des laufenden Betriebes und auf eine durch die Produktlebensdauer bestimmte Perspektive auszurichten.

Unter den realen Bedingungen der industriellen Produktion liegt in der Effizienz der Anpassungsprozesse ein entscheidender Faktor der Wettbewerbsfähigkeit. Fabriken müssen heute und in der Zukunft permanent an die kurzfristigen Aufgabenstellungen angepasst, verändert und mit dem Wissen um neue Technologien optimiert werden. Hieraus resultiert eine neue und wachsende Aufgabenstellung für die Planungsprozesse mit neuen Paradigmen und Zielsetzungen. Eine periodische Planung kann den Anforderungen nicht gerecht werden, da sie zu hohe Zeitverluste verursacht. Der kontinuierlichen Planung mit kurzen Planungszeiten, flexiblen Zeithorizonten und hoher Realitätsnähe gehört die Zukunft. Es muss wieder möglich werden, Fabriklayouts und Systemumrüstungen an einem Tag zu pla-

nen und mit allen Beteiligten abzustimmen. Anlaufprozesse müssen bei laufendem Betrieb und ohne Verluste erfolgen.

Voraussetzung für eine kontinuierliche Planung ist die Verfügbarkeit aller für Planungsprozesse benötigten Daten (Digitalisierung der Fabrik) sowie von Systemen, welche die partizipative und kontinuierliche Planung unterstützen. Ferner erweisen sich die Simulationstechniken als ein wirksames Hilfsmittel zur Bewertung dynamischer Veränderungen in den verschiedenartigsten zeitlichen und räumlichen Skalen. Dieser Technik muss in der Zukunft eine weit höhere Bedeutung beigemessen werden, wenn man sie zur Optimierung der Produktion kontinuierlich einsetzen will.

Wandlungsfähigkeit ist eine Herausforderung für alle Ebenen der Produktion von den Prozessen bis zu den Produktionsnetzwerken. Um sie voranzutreiben bedarf es der Initiativen des Managements und der Integration der Planung. Es scheint sinnvoll, ein neues Verständnis von Industrial Engineering in den Unternehmen zu etablieren, welches sowohl die strategischen als auch die unmittelbaren operativen Aufgaben der Prozessplanung (Mikro-Makro) übernimmt.

2.8 Der neue Taylorismus

Vor fast einem Jahrhundert begann die Industrialisierung bei der Herstellung technischer Produkte. Sehr früh wurde von Taylor und anderen erkannt, dass Technik und Organisation aufeinander abzustimmen sind, um eine höhere Effizienz zu erreichen. Taylor formulierte dazu vor nahezu 80 Jahren seine grundlegenden Thesen zur wissenschaftlichen Betriebsführung. (Abb. 2.10) Er ging davon aus, dass durch eine wissenschaftlich fundierte Analyse der Arbeit und durch Planung ein hohes Rationalisierungspotential erschlossen werden kann.

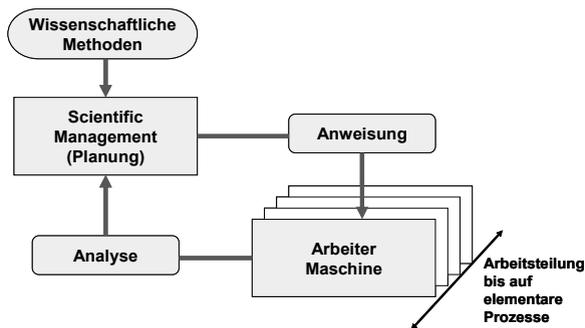


Abb. 2.10 Das Taylorsche Prinzip der wissenschaftlichen Betriebsführung

Die Analyse der Arbeit auf Basis der elementaren Arbeitseinheiten sollte mit Anweisungen an die Mitarbeiter verbunden sein, damit diese – ihren individuellen Fähigkeiten entsprechend – eine optimale Leistung erbringen können.

Taylor richtete seine Gedanken insbesondere an das Management der Produktion und forderte im Grundsatz eine Planung der Fertigung auf Basis wissenschaftlicher Methoden und den Ausgleich der Interessen von Arbeitern und Unternehmen. Taylor spricht von „scientific management“ und versteht darunter die Anwendung von wissenschaftlich gesicherten Methoden zur Optimierung der Arbeit in industriellen Unternehmen. Er sah in der Skalierung der Prozesse bis hin zu elementaren Operationen den Schlüssel einer rationellen Leistungserbringung. Dieses Ansinnen der wissenschaftlichen Durchdringung hat bis heute seine Gültigkeit.

Der sogenannte Taylorismus wurde als ein Mittel der Rationalisierung durch Arbeitsteilung verstanden. Aus diesem Gedankengut heraus entwickelten sich eine Methodenlehre und eine Arbeitsvorbereitung, die vor allem den Arbeiter und die Maschinen in den Mittelpunkt der Optimierung rückten. Es entstanden ausgeklügelte Zeit- und Lohnsysteme, Kalkulations- und Steuerungsverfahren sowie neue Formen der Organisation, die wir heute als Taylorismus bezeichnen. Zweifellos förderte der Taylorismus die Entwicklung und Anwendung neuer wissenschaftlich begründeter Methoden und trug maßgeblich zum Ausgleich der Interessen von Arbeitgebern und Arbeitnehmern bei.

Heute benötigen wir die Fähigkeit zur Arbeitsteilung ebenfalls, um die Prozesse beherrschbar und zuverlässig (Performance) zu machen. Wir müssen aber außerdem die Produktion als ein skaliertes und komplexes System verstehen, das insgesamt optimiert werden muss. Auch steht nicht mehr alleine die manuelle Arbeit im Vordergrund sondern die an Maschinen und Anlagen durchgeführte Arbeit sowie die Organisation ganzer ja sogar global verteilter Prozesse der Produktentstehung.

Taylors grundlegende Ansätze, verbunden mit dem systemtechnischen Modell, ergeben das, was man als den „neuen Taylorismus“ bezeichnen könnte. In diesem spielen Automatisierung und vernetzte Information auf detailliertester Ebene eine wichtige Rolle.

In einer Zeit des globalen Wettbewerbs und turbulenter Einflussfaktoren auf die Produktion, einer verteilten und vernetzten Fertigung mit hochautomatisierten und integrierten Maschinen sowie extremen Anforderungen an Qualität und Präzision stellt sich die Frage, ob eine moderne Fertigung noch nach taylorschen Prinzipien aufgebaut sein kann.

Insbesondere aber stehen heute andere Methoden der Planung zur Verfügung und das Qualifikationsniveau der Mitarbeiter ist weit höher als noch vor Jahrzehnten.

In vielen Unternehmen wurden die Arbeitsvorbereitungen drastisch verringert. Veränderungen der Arbeitsinhalte sind heute im kurz- und mittelfristigen Bereich festzustellen. Wir verfügen über eine Hochleistungstechnik und über hochqualifizierte Mitarbeiter. Integrierte Planungssysteme bis hin zur digitalen Fabrik, adaptive technische Systeme mit hoher interner technischer Intelligenz, Operationen in Genauigkeits- und Geschwindigkeitsbereichen, die sich der menschlichen Wahrnehmung entziehen, stehen uns zur Verfügung.

Andererseits kennzeichnen schnell wechselnde Fertigungsaufgaben kleiner Stückzahlen und kooperative Arbeitsteilung mit peripheren, selbständigen Unternehmen die hohe Dynamik in der industriellen Fertigung. Trotz der umfangreichen Erfahrungen und hervorragenden Methoden erreichen viele Unternehmen dennoch nicht die erwartete Effizienz, weil ihre Organisation noch immer viel zu stark durch traditionelle Formen und Methoden des Taylorismus geprägt ist und Veränderungen nur reaktiv vollzogen werden.

Dennoch soll eine auf taylorischen Prinzipien beruhende These aufgestellt werden. Nach Taylor können durch eine wissenschaftlich fundierte Analyse und Synthese Rationalisierungspotentiale erschlossen werden. Dies gilt in besonderem Maße für die maschinelle Arbeit und trägt der Veränderung der manuellen Arbeit durch die moderne Technik und den Einsatz analytischer Werkzeuge (Simulation) bereits vor Beginn der Ausführung Rechnung (Abb. 2.11).

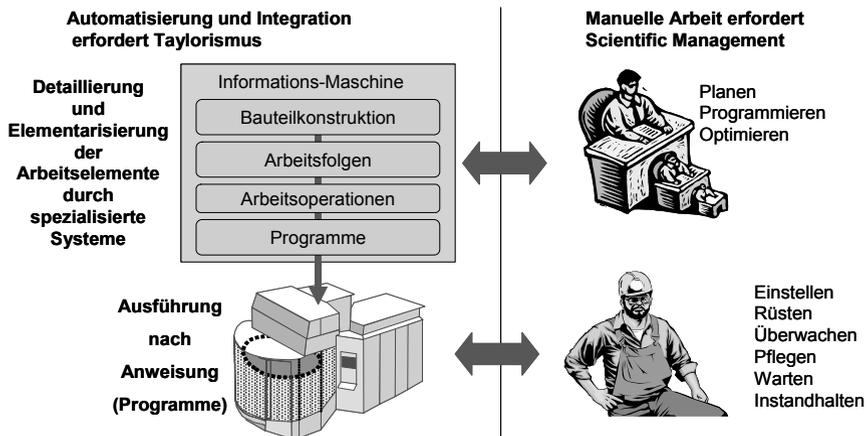


Abb. 2.11 Taylorismus für die maschinellen Prozesse