

PRODUKTIONSOPTIMIERUNG (Thema 3)

Begriffsklärung

Das **Produktionsmanagement** vereint die klassischen Disziplinen der Industriebetriebslehre und der Produktionswirtschaft:

„Produktionsmanagement umfaßt die zielorientierte Planung, Organisation, Durchsetzung und Kontrolle industrieller Wertschöpfungs- und Leistungserstellungsprozesse.“¹

Der Optimierungsvorgang: Abgrenzen des zu optimierenden Gegenstands (hier: Produktions*prozesse*) ⇒ Formulierung eines Optimalzustandes in Form eines Zielkatalogs, wobei auf strategischer Ebene **Überlegungen zur Positionierung des Unternehmens im Markt**, auf operativer Ebene Fragen der **innerbetrieblichen Verbesserung der Produktionsprozesse** im Vordergrund stehen² ⇒ Implementation und Erfolgskontrolle.

Zentrale Fragen des strategischen Produktionsmanagements

a) Strategische Produktionsprogrammplanung

Das Abbilden von Kundenbedürfnissen im Produktionsprogramm ist ein Erfolgsfaktor. Daher muß die Weiterentwicklung des Produktionsprogramms als dynamische und unternehmensweite Aufgabe verstanden werden. Impulse können und müssen von vielen Bereichen ausgehen, um programmplanerische Entscheidungen auf eine breite Wissensgrundlage zu stellen und somit die Entscheidungssicherheit zu erhöhen: **F&E, Kunden, Lieferanten, Konkurrenten, Wissens- und Informationsmanagement, Finanzierung** etc. Die vorhandenen Impulse müssen zügig in **Produktinnovationen** umgesetzt werden (→ Innovationsmanagement).

- Erhöhung der **Umsetzungsgeschwindigkeit** von Entscheidungen durch Analyse der **Feedbacks** von der Programmplanung hinein in and. Bereiche (integr. Planung), z.B. in
 - die **Finanzplanung** ⇒ welche Finanzmittel sind für die Einführung und Fertigung neuer Produkte zu welchen Zeitpunkten erforderlich?
 - die **Bereitstellungsplanung** ⇒ welches Personal, welche Anlagekapazitäten und welche Materialien sind zur Fertigung bestimmter Produkte in welchen Perioden notwendig?

¹ Grap, Rolf (1998): Produktion und Beschaffung: Eine praxisorientierte Einführung. München. S. 6. Besonders empfehlenswert, da anschaulich und mit vielen Beispielen.

² Eine Übersicht über typische Zielsetzungen des strategischen und operativen Produktionsmanagements gibt Abb. ①.

- die **Durchführungsplanung** ⇒ welcher Fertigungstyp sollte bei einem bestimmten Produktionsprogramm gewählt werden? Wie kann der Fertigungsablauf bei einem spezifischen Produktionsprogramm sinnvoll gestaltet werden?³
- Die Entscheidung für eine **Produkt-Markt-Strategie** im Rahmen der Produktionsprogrammplanung ist unmittelbar mit der Festlegung einer **Wettbewerbsstrategie** verknüpft, die gemäß Porter zwei Ausprägungen kennt⁴:

- **Kosten-/Preisführerschaft** ⇒ kosten-/preisgünstigster Anbieter der Branche sein
- **Differenzierung** ⇒ Unternehmen hat Status der „Einzigartigkeit“, indem es sich in den Augen der Abnehmer bei einigen von ihnen als bedeutend eingestuften Produktmerkmalen positiv von den Wettbewerbern abhebt (Qualität, Zeit)

Ziel muß der Aufbau oder Ausbau einer Unique Selling Proposition (USP) sein.

- In welchen Teilbereichen (oder auch insgesamt) soll das Unternehmen eine Wachstums-, Stabilisierungs- oder Schrumpfungsstrategie verfolgen?⁵:

Märkte	alt	Marktdurchdringung	Produktentwicklung
	neu	Marktentwicklung	Diversifikation

alt

neu

Produkte

- Optimierung der Tiefe und Breite des Absatzsortiments unter Berücksichtigung folgender Determinanten:
 - die **Absatzverbundenheit** der Produkte ⇒ Konkurrenz oder gegenseitige Unterstützung im Absatzverlauf?
 - die **Fertigungsverwandtschaft** der Produkte ⇒ Kostenersparnisse durch Nutzung gleicher Aggregate?
 - die **Materialverwandtschaft** der Produkte ⇒ Kostendegression?

Folgende Instrumente kommen bei der Programmplanung zum Einsatz:

- **Kreativitätstechniken** ⇒ Finden von Produktideen
- **Wertanalyse** ⇒ Verbesserung der Produktgestaltung im Hinblick auf die Produktionsdurchführung
- **Lebenszykluskonzept** ⇒ Modifikation oder Elimination von Produkten

³ Bloech, J./Bogaschewsky, R./Götze, U./Roland, F. (1998³): Einführung in die Produktion. Heidelberg. S. 118. Stark mathematisch konzipiert. Gut: PPS, JIT und Lean Production.

⁴ Porter, M.E. (1989): Wettbewerbsvorteile. Frankfurt/M., New York. S. 31ff.

⁵ Ansoff, H.I. (1957): Strategies for Diversification. In: HBR, Vol. 35, S. 113-124.

- **Optimierungsrechnungen** mit linearen Modellen \Rightarrow Vorteilhaftigkeitsaussagen bezüglich Eliminierung oder Einführung von Produkten

b) Festlegen der Kernkompetenzen

Welche Arten der Leistungserstellung sollen im Unternehmen durchgeführt werden (**Make-or-Buy**-Entscheidungen)? Entscheidungskriterien⁶:

Kapazitätskriterien	Kapazitätsunterauslastung \Rightarrow „make“ Kapazitätsüberauslastung \Rightarrow „buy“ (nur so kann „horizontales Wachstum“, also die Ausweitung des „Umsatzes“ der bisherigen Leistungen, sichergestellt werden)
Sicherheitskriterium	Vergleich der Parameter Qualität, Termintreue und Verantwortlichkeit für den „make“- und den „buy“-Fall
Kostenkriterien	Kann eine bessere Qualität bei niedrigeren Kosten erreicht werden? Jede Kostendegression hat ihre Grenzen (Parkinson; Notwendigkeit von verstärkten Absatzbemühungen etc.)

Erfahrungsgemäß lohnt eine Buy-Entscheidung nur, „wenn mindestens eine 20prozentige Kostendifferenz zwischen externem und internem Anbieter liegt, da sonst eventuelle Risiken bei Fremdbezug nicht gedeckt werden können.“⁷

c) Festlegen, wo produziert werden soll

- (1) Auswahl entscheidungsrelevanter Standortfaktoren
- (2) Bewertung und Gewichtung der Standortfaktoren
- (3) Ermittlung des standortabhängigen Gewinns

In der Praxis häufig anzutreffende Standortstrategien sind: **Produktsegmentierung** (\leftrightarrow strategische Geschäftsfelder), **verfahrensorientierte Dreiteilung der Standorte** (Vorfertigung, Fertigung, Montage) oder **Regionalisierung des Fertigungsverbundes** (bei marktspezifischen, sich schnell umschlagenden Produkten).

Zentrale Fragen des operativen Produktionsmanagements

a) Operative Produktionsprogrammplanung

Auf der Basis zuvor erarbeiteter Absatzpläne werden die konkreten Fertigungsmengen spezifischer Perioden ermittelt. Eine der Hauptaufgaben dabei ist die **zeitliche Abstimmung der Produktions- und Absatzmengen**. Man unterscheidet hier zwei Extreme (Bloech: S. 123):

⁶ Hahn, O. (1994²): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. München, Wien. S. 561ff

⁷ Voegele, A./Scherer, B./Bechmann, R. (1999): Mit Köpfchen produzieren. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung v. 17.05.99, Nr. 112. S. 23.

- **Synchronisation**: Produktions- und Absatzmengen stimmen in allen Teilperioden überein
- **Totale Emanzipation**: Konstanz der Produktionsmengen in den Teilperioden bei schwankenden Absatzmengen. Folge: Aufbau eines Lagers

Bei ausschließlicher Betrachtung der Kosten gilt die Optimierungsregel: Produktions- und Absatzprogramm sollten derart aufeinander abgestimmt werden, daß die **Summe aus Lagerhaltungs- und Produktionskosten minimal** wird.

b) Bereitstellungsplanung

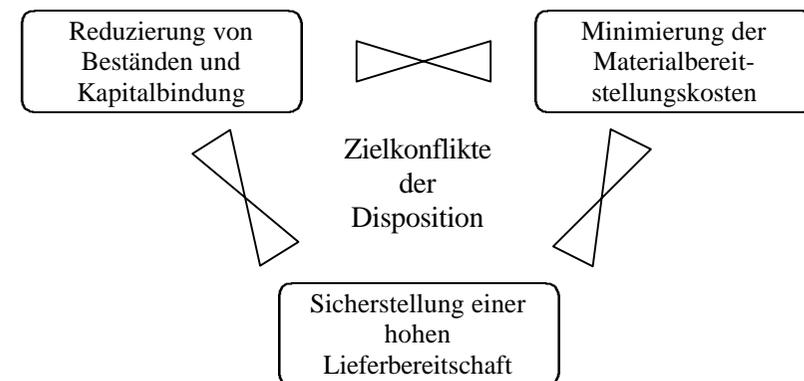
Kernfrage: Wie werden die zur Fertigung des Produktionsprogramms erforderlichen Produktionsfaktoren in der benötigten Menge zur rechten Zeit am rechten Ort bei möglichst geringen Kosten verfügbar gemacht?

Bereitstellungsaufgaben sind für einige Faktoren (z.B. menschliche Arbeit) neben dem Produktionsbereich auch in anderen Unternehmensbereichen wahrzunehmen \Rightarrow Schnittstellen \Rightarrow Schnittstellenmanagement.

Verfahren zur Bedarfsermittlung:

- **Verbrauchsorientierte Bedarfsermittlung** \Rightarrow Der zukünftige Materialbedarf wird auf der Basis von Verbrauchszahlen vergangener Zeiträume geschätzt (Mittelwertbildung).
- **Programmgesteuerte Bedarfsermittlung**: Der Materialbedarf für ein gegebenes Produktionsprogramm wird über Stücklisten aufgelöst.
- **Heuristische Bedarfsermittlung**: Der Bedarf wird auf der Basis subjektiver Schätzungen des Disponenten vorgenommen.

Bei der Bedarfsermittlung stößt man meist auf dasselbe Optimierungsproblem (eigene Abbildung nach: Grap: S. 235):



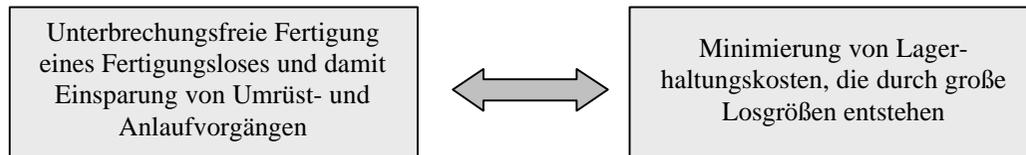
Mit Hilfe von **Lagerhaltungsmodellen** wird dann unter Berücksichtigung vorhandener Restriktionen (Lagerraum, Budget, Handling) die **optimale Bestellmenge** ermittelt.

c) Durchführungsplanung

Ziel der Durchführungsplanung ist die wirtschaftliche Abwicklung der Produktion. Den Rahmen setzen hier die der Produktion zugrundeliegenden Produktionsprogramme und Produktionsprozesse. Kernaufgaben sind die Festlegung von **Fertigungslosgrößen** und die **Ablaufplanung**. Dabei sind eine Vielzahl von lang-, mittel- und kurzfristigen Handlungsmöglichkeiten des Produktionsbereichs festzulegen (Bloech: S. 236):

<ul style="list-style-type: none"> • innerbetriebliche Standorte für Aggregate oder Abteilungen • innerbetriebliche Transportvorgänge • Struktur von Fabrikgebäuden • Fertigungsverfahren (Werkstattfertigung, Fließfertigung, ...) 	Integrierte Betrachtung ist notwendig
<ul style="list-style-type: none"> • „Maschinisierungsgrad“ der Fertigung • Anzahl und Art der einzelnen Fertigungsstufen sowie deren Kapazitäten • Anzahl und Art der Fertigungsstationen (=Arbeitsplätze) in den einzelnen Fertigungsstufen 	Struktur der Produktion
<ul style="list-style-type: none"> • Zuordnung von Personen zu Fertigungsstationen • Zusammensetzung von Gruppen und Abteilungen 	Schnittstelle zw. Produktions- u. Personalplanung
<ul style="list-style-type: none"> • Einsatzmengenverhältnisse der Faktoren bei bestimmten Organisationstypen • Reihenfolge der Produktbearbeitung in den einzelnen Fertigungsstationen (Reihenfolge- bzw. Ablaufplanung, Fertigungssteuerung) • Terminplanung • Lagerhaltung in der Produktion und dementsprechend Losgrößenbildung 	Detailplanung, Feinabstimmung und Koordinierung

Sobald nicht identische Erzeugnisse auf denselben Aggregaten gefertigt werden (gemeinsame Produktion, bei der Serien- oder Sortenfertigung der Fall) müssen die **Fertigungslosgrößen** optimiert werden. Dabei existieren zwei Ziele zwischen denen Zielkonkurrenz herrscht:



Teil der Durchführungsplanung ist auch die Ablaufplanung, die die **Minimierung von Rüst-, Verzugs- und Kapitalbindungskosten** anstrebt. „Dilemma der Ablaufplanung“ (Gutenberg): Zielkonkurrenz zwischen Minimierung der Gesamtdurchlaufzeit“ und „Maximierung der Kapazitätsauslastung“.

Reihenfolgeplanung: Erarbeitung eines zulässigen Belegungsplans und Festlegen der Bearbeitungsreihenfolge (welche Arbeitsschritte werden auf welcher Maschine bei welchem Produkt wann ausgeführt?) unter Minimierung der (Um-)Rüstkosten.

Herausforderungen für das Produktionsmanagement

a) Handlungsbedarf für das strategische Produktionsmanagement

- Die Produkt-Markt-Ausrichtung muß in Hinblick auf eine Optimierung der Wertschöpfungskette vorgenommen werden. Strikte **Kernkompetenzorientierung**
- Je nach Branche müssen Unternehmen Kooperationen in einem **Wertschöpfungsnetzwerk**⁸ mit längerfristigem Charakter oder in Form temporärer Wertschöpfungspartnerschaften in virtuellen Unternehmen eingehen
- **Standortentscheidungen** werden nicht mehr von einem Unternehmen getroffen, sondern müssen von allen Netzwerkpartnern in Übereinstimmung getroffen werden (↔ Kielwasser-Investitionen)

b) Handlungsbedarf für das operative Produktionsmanagement

Das operative Produktionsmanagement muß sich der strategisch notwendigen Bildung global operierender Wertschöpfungsnetzwerke anpassen. Das heißt:

- Es müssen deutlich mehr Interaktionspartner an verschiedenen Orten in der Welt berücksichtigt werden
- Materialflüsse, Terminierungen und Qualitätsaspekte müssen unternehmensübergreifend geplant und gesteuert werden

Daraus läßt sich eine Vielzahl von Einzelzielen ableiten:

Unternehmensübergreifendes Lean Production (siehe Abb.) Konzept	<ul style="list-style-type: none"> • Optimierung unternehmensübergreifender Materialfluß- und Informationsflußsysteme durch JIT, CIM, SCM etc. • TQM entlang der gesamten Wertschöpfungskette • Simultaneous Engineering und Steigerung der Entwicklungsflex.; Retrogrades Vorgehen bei der Produktentwicklung
Produktionstechnische Voraussetzung für Mass Customization schaffen	<ul style="list-style-type: none"> • Produktplattformen so einführen, daß die wirtschaftlich optimale Balance zwischen Einheitlichkeit und Unterscheidbarkeit gefunden wird⁹; Normierung • Darstellen der Wahlmöglichkeiten für den Kunden, z.B. im Internet • Wirtschaftlich angezeigte Reduzierung der Durchlaufzeiten
Sonstige wichtige Aspekte	<ul style="list-style-type: none"> • Controlling für das gesamte Unternehmensnetzwerk mit geeigneten Schlüsselkennzahlen betreiben: Flußgrad etc. • Bereitstellungsplanung nach der Bedeutsamkeit und der Vorhersagbarkeit der Produktionsfaktoren ausrichten (ABC- und XYZ-Analyse) • Abbau des Umlaufvermögens

⁸ Beyer, Horst-Tilo (1999): Die Strategie der Gewinner: Synergien durch kundenorientierte Wertschöpfungspartnerschaft. <http://www.phil.uni-erlangen.de/economics/bwl>

⁹ Robertson, David/Ulrich, Karl: Produktplattformen: Was sie leisten, was sie erfordern. In: Harvard Business Manager 4/1999. S. 76f.

Exkurs: Vor- und Nachteile der Plattformplanung¹⁰

Vorteile:

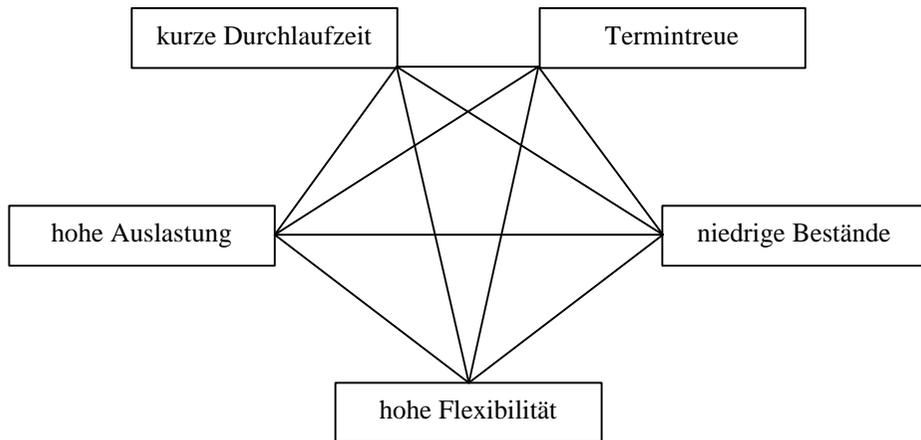
- Produkte sind leichter den Bedürfnissen verschiedener Kunden anpaßbar
- Geringe Zusatzkosten bei Eingehen auf spezifische Anforderungen in einem Marktsegment
- Reduzierung von Entwicklungszeiten und –kosten
- Skaleneffekte
- Komplexitätsabbau

Nachteile:

- Schwer einschätzbare Kundenpräferenzen in den einzelnen Segmenten (Problem des Marketings und der Produktplanung)
- Komplexer Planungsprozeß der Produktarchitektur, der viel Kreativität erfordert
- Schwierige Zusammenarbeit zwischen den „gegensätzlichsten“ Abteilungen im Unternehmen notwendig: Marketing (Ziel: Vielfalt) versus Konstruktion und Fertigung (Ziel: Einheitlichkeit)

Abbildungen

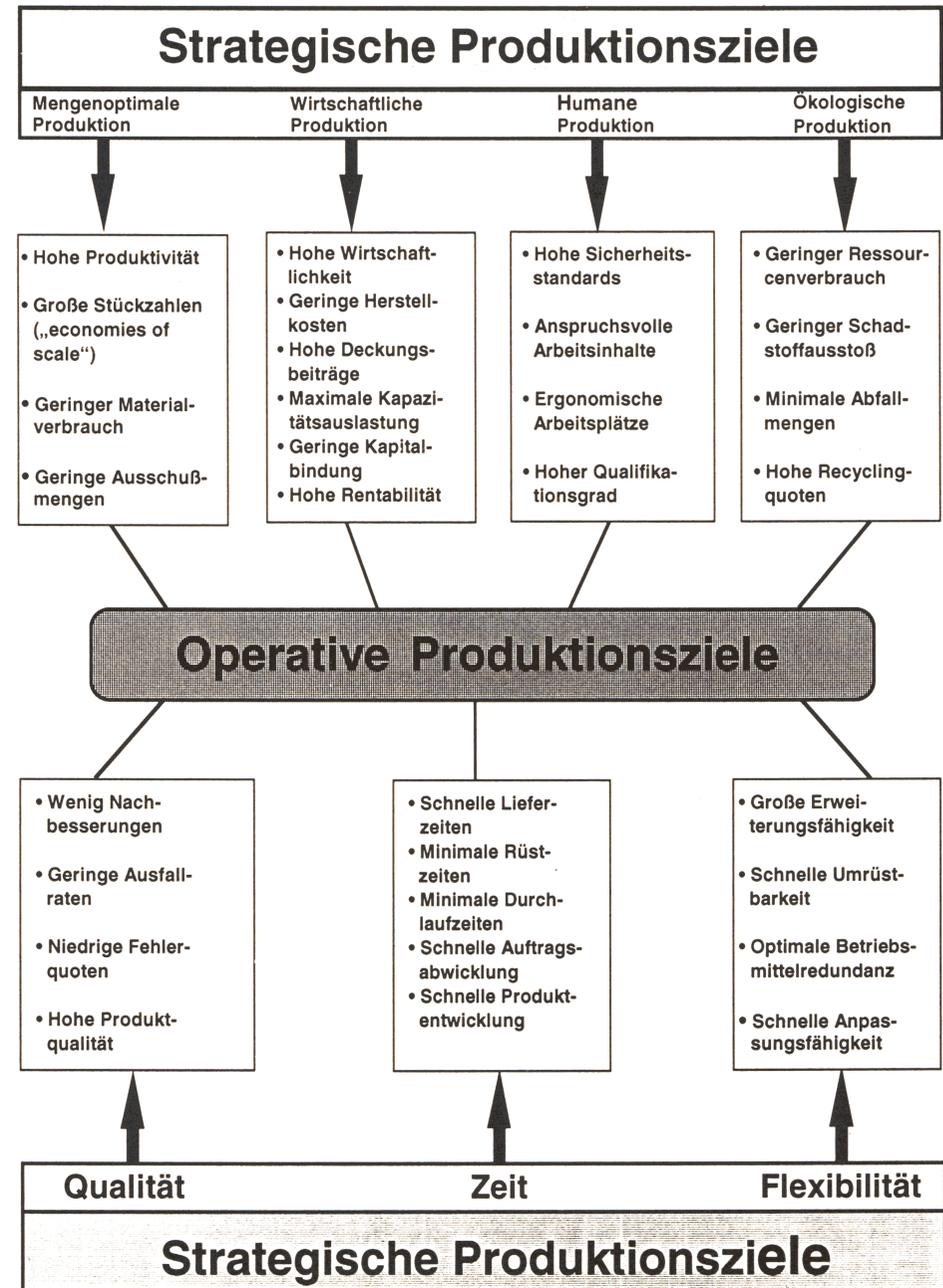
Abb. ①: Ziele und Zielkonflikte im Produktionsmanagement¹¹



¹⁰ Robertson: S. 76f.

¹¹ Gronau, Norbert (1999³): Management von Produktion und Logistik mit SAP® R/3®. München, Wien. S. 126

Abb. : Zielsystem des industriellen Produktionsmanagements¹²



¹² Grap: S. 82.

Abb. : Praktische relevante Einflußgrößen auf die Beschaffungsmenge¹³

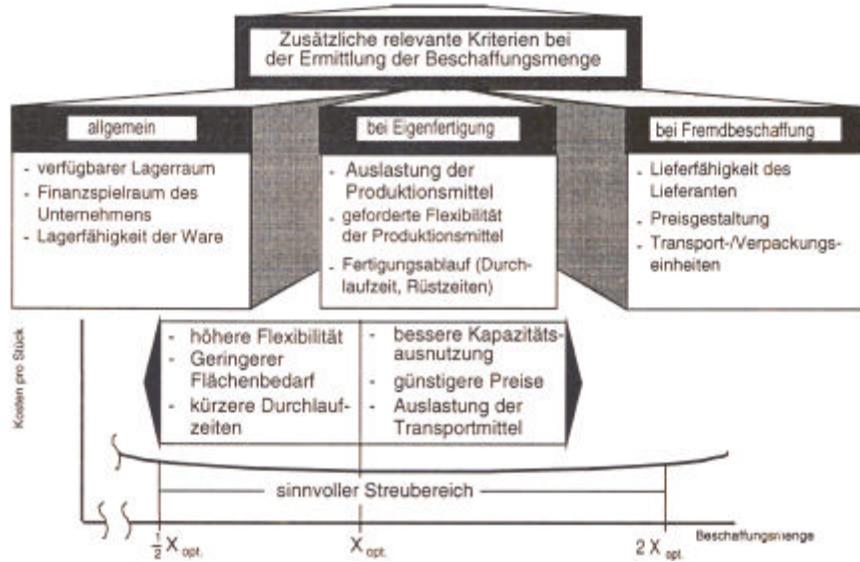
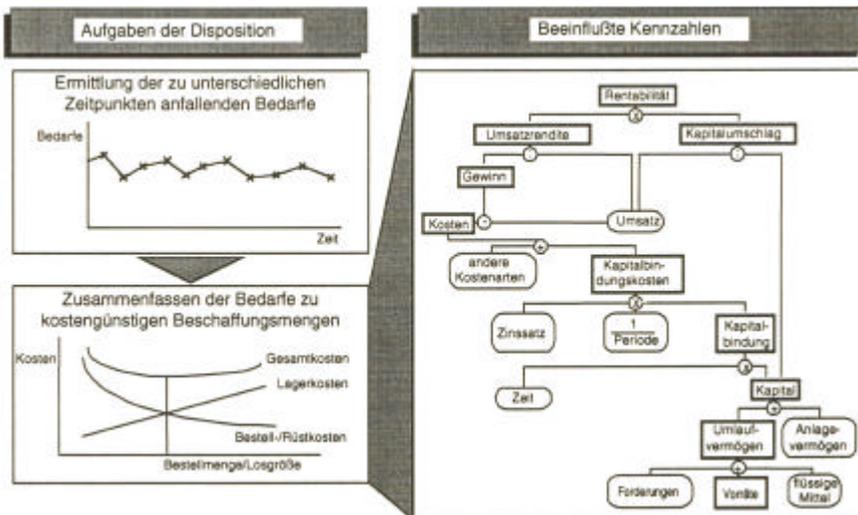


Abb. : Einfluß von Dispositionsentscheidungen auf betriebliche Kennzahlen (Grap: S. 223)



¹³ Grap: S. 254. In Anlehnung an REFA

Abb. : Entwicklung des sozialen Systems in der Produktion¹⁴

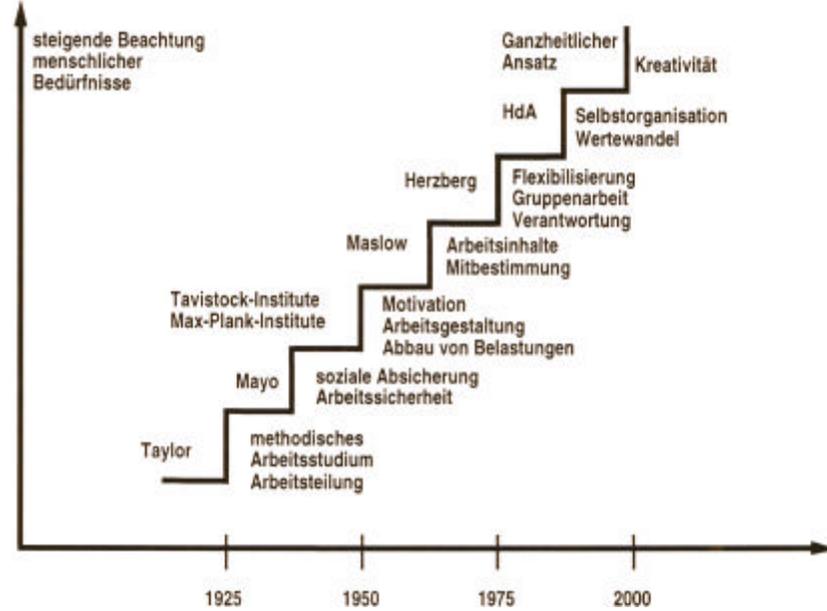
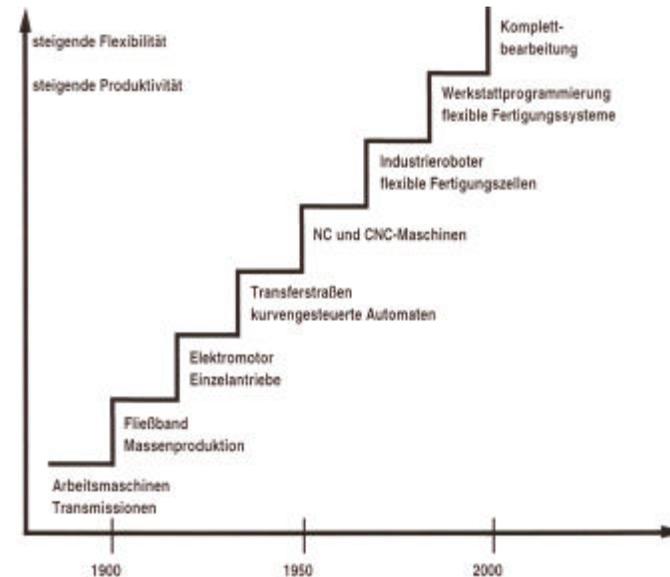


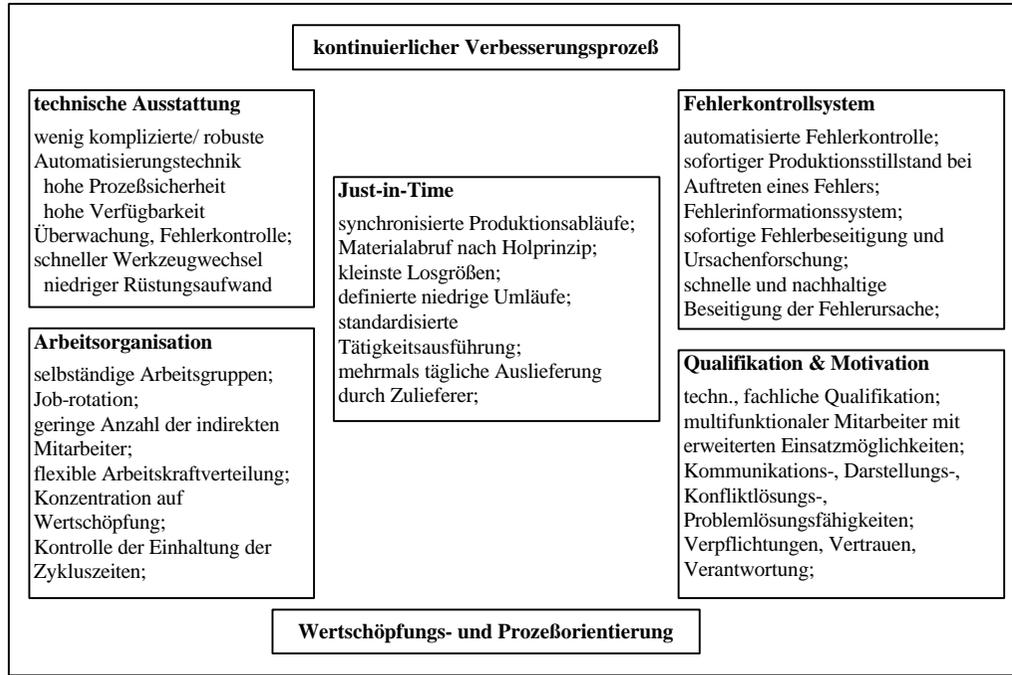
Abb. : Entwicklungsstufen der Produktionstechnik¹⁵



¹⁴ Warnecke, H.-J. (1992): Die fraktale Fabrik. Berlin. S. 36. Zitiert nach: Grap: S. 53. HdA = Humanisierung der Arbeit.

¹⁵ Grap: S. 48. In Anlehnung an: Warnecke: S. 17.

Abb. : Grundmerkmale von Lean Production¹⁶



Grundbegriffe im Bereich des Produktionsmanagements:

Produktionstheorie: Erklärung von mengenmäßigen Beziehungen zwischen dem Einsatz von Faktoren und der Ausbringung von Produkten; Einflußgrößen auf den Faktorverbrauch; funktionaler Zusammenhang zwischen dem Faktoreinsatz und der Ausbringung mit Hilfe von Produktionsfunktionen; Effizienz bestimmter Produktionsverfahren.

Kostentheorie: Zusätzlich werden die Preise der Produktionsfaktoren berücksichtigt; Formulierung von Kostenfunktionen, die die Höhe der Kosten in Abhängigkeit von der Ausbringungsmenge angeben. Minimalkostenverfahren: Mit welchen Produktionsverfahren lassen sich bestimmte Produktionsmengen mit minimalen Kosten herstellen?

Parallelproduktion: Hierunter wird die sich gegenseitig nicht beeinflussende Produktion mehrerer Produktarten in einem Unternehmen verstanden.

Alternative Produktion: liegt vor, wenn mehrere Produktarten um begrenzte Kapazitäten z.B. eines Universalaggregates konkurrieren.

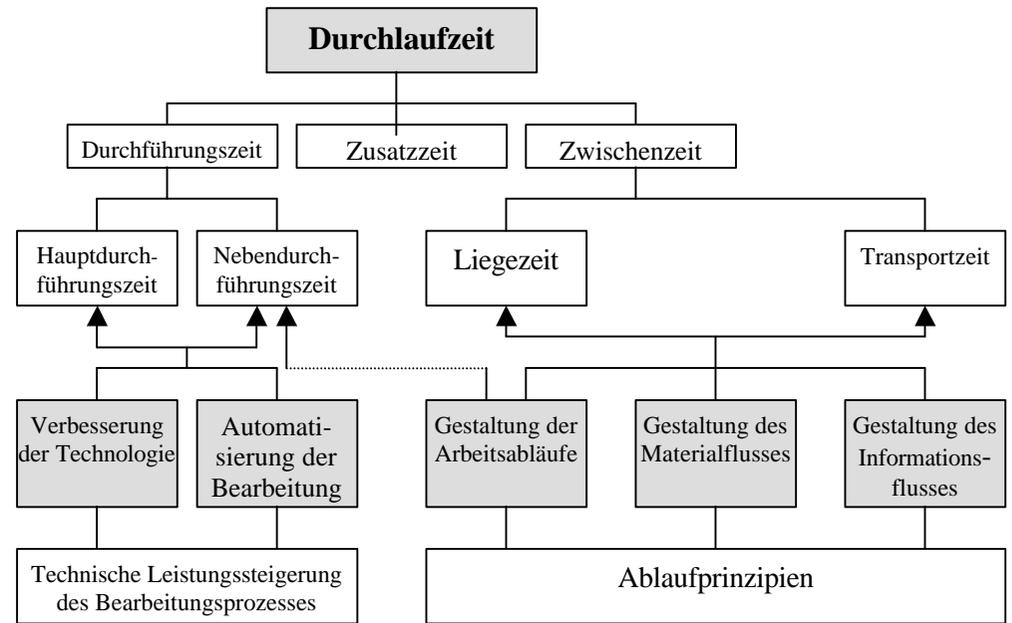
Kuppelproduktion: liegt vor, wenn bei einem Produktionsprozeß zwingend mehrere Produktarten gleichzeitig entstehen.

Homogene Produktionsfunktion: zeichnet sich dadurch aus, daß zwischen der proportionalen Erhöhung der Inputmengen und der daraus resultierenden Outputmengensteigerung ein spezielles Verhältnis besteht

Substitutionale Faktoreinsatzbedingungen: eine gegebene Produktionsmenge läßt sich durch mehrere alternative, *effiziente* Kombinationen von Faktoreinsatzmengen erstellen.

¹⁶ Eigene Abbildung nach: Grap: S. 74.

Abb. : Möglichkeiten zur Durchlaufzeitreduzierung¹⁷



Limitationale Faktoreinsatzbedingungen: für jede Outputmenge (bis auf Sonderfälle) gibt es nur eine begrenzte Zahl wirtschaftlicher Kombinationen der Faktoreinsatzmengen.

Produktfeld: Gesamtheit der Erzeugnisse, die sich auf ein Grundprodukt zurückführen lassen.

Primärbedarf: Gesamtheit der verkaufsbestimmten Mengen (Grundstoffe, Halbfabrikate oder Enderzeugnisse); **Sekundärbedarf:** Materialmengen, die zur Bereitstellung bzw. Produktion des Nettobedarfs benötigt werden, v.a. die den Produkten zurechenbaren Verbräuche; **Tertiärbedarf:** Bedarf an Hilfs- und Betriebsstoffen, die nicht eindeutig dem Produkt zurechenbar sind.

„Offene“ Produktion: Eine gefertigte Mengeneinheit einer Sorte steht sofort nach ihrer Bearbeitung in der betrachteten Fertigungsstufe zum Verkauf bzw. zur Weiterverarbeitung bereit. Teile eines Loses werden schon während der Herstellungszeit des Gesamtloses weiterverarbeitet oder abgesetzt.

Staulager: ergibt sich, wenn die Weiterverarbeitungsgeschwindigkeit der nachgelagerten Stufe kleiner ist als die der aktuellen, andernfalls handelt es sich um ein Zerreißlager.

Supply Chain Management: Prozessorientierte Gestaltung, Lenkung und Entwicklung aller Aktivitäten von der Beschaffung der Rohmaterialien bis zum Verkauf an den Endverbraucher. Ziel ist es, ausgewählte Kooperationspartner in einer langfristigen und partnerschaftlichen Beziehung in das Wertschöpfungs-system des Unternehmens zu integrieren, um durch Abstimmung, Nutzung und Verbesserung der gemeinsamen Fähigkeiten die Wettbewerbsposition der gesamten Logistikkette zu steigern.

¹⁷ Eigene Abbildung nach: Grap: S. 130. In Anlehnung an REFA.



Beyer, Horst-Tilo (Hg.): Online-Lehrbuch BWL, <http://www.online-lehrbuch-bwl.de>