

1 Einführung in die Produktion

1.1 Einordnung der Produktionswirtschaftslehre in die Betriebswirtschaft

1.1.1 Zum Begriff der Produktion

Produktionsvorgänge sind dadurch gekennzeichnet, dass durch **die Kombination bzw. Umwandlung von Gütern** neue Güter erzeugt werden. Dieser Kombinationsprozess der Fertigung, der in Unternehmen stattfindet - die Begriffe Unternehmen und Betrieb werden im weiteren gleich bedeutend verwendet -, wird von Menschen bewusst und planerisch handelnd in Gang gesetzt und ausgeführt. Die sich hierdurch offenbarende Tätigkeit von Unternehmen, die sich an bestimmten übergeordneten Kriterien und Leitmaximen orientiert, bezeichnet man als Wirtschaften. Es dient schließlich dazu, andere Wirtschaftssubjekte wie Haushalte, Unternehmen und den Staat mit den Gütern zu versorgen, die diese nachfragen. Betriebliche Fertigungsprozesse besitzen insofern also keinen Selbstzweck. Sie sind vielmehr ihrem Sinn nach in den gesamtwirtschaftlichen Ablauf der Gütererzeugung und des Güteraustausches eingebunden.

Kombinationsprozess
der Fertigung



Abb. 1: Produktion als Kombinationsprozess

Güter, die zur Produktion eingesetzt werden, heißen Inputgüter, Ressourcen oder Produktionsfaktoren, auch kurz **Input** genannt. Güter, die als Ergebnis des Kombinations- und Umwandlungsprozesses der Produktion entstehen, werden als Outputgüter oder Produkte bezeichnet; man spricht hier auch kurz von **Output**. Der einem Produktionsvorgang zugrunde liegende Transformationsprozess, der nach bestimmten technischen Gesetzmäßigkeiten abläuft, lässt sich durch Abb. 1 skizzieren. Die technischen Gesetzmäßigkeiten können physikalischer, chemischer, biologischer oder anderer Art sein. Als Input- und Outputgüter der Produktion kommen Sachgüter und Dienstleistungen in Betracht. Sachgüter sind Güter materieller Art. Hierzu gehören Nutzungs- und Gebrauchsgüter (Grundstücke, Gebäude, Maschinen und Einrichtungsgegenstände) sowie Umsatzgüter in der Form von Rohstoffen, Materialien, Hilfsstoffen, Waren und Fertigfabrikaten. Dienstleistungen stellen dagegen Güter immaterieller Art dar. Sie treten in der Form von Transporten, Versicherungen, Bankleistungen, Vermittlungen, Handel und

Input

Output

Elementarfaktoren

menschlicher Arbeitsleistung oder in ähnlicher Gestalt auf. Üblicherweise bezeichnet man in der Betriebswirtschaftslehre die menschlichen Arbeitsleistungen, Betriebsmittel und Werkstoffe, die bei der Produktion als Inputgüter zum Einsatz gelangen, als **Elementarfaktoren**. Dabei ist die menschliche Arbeitsleistung aber nur insoweit miterfasst, als sie sich auf ausführende Tätigkeiten im Betrieb bezieht. Der Teil der menschlichen Arbeitsleistung, der in die planerische Gestaltung und Kontrolle der Betriebsabläufe einfließt, wird hingegen als **dispositiver Faktor** bezeichnet.

Der Begriff der Produktion erstreckt sich damit auf alle Vorgänge, bei denen mit Hilfe von Sachgütern und Dienstleistungen andere Sachgüter und Dienstleistungen hergestellt werden. Die Produktion beinhaltet also in diesem weiten Sinne jegliche Art der Leistungserstellung, sei es, dass sie sich in Verarbeitungs-, Veredelungs- bzw. Gewinnungsbetrieben der Rohstoffherzeugung oder in Dienstleistungsbetrieben vollzieht.

1.1.2 Die Produktionswirtschaftslehre aus institutioneller und funktionaler Sicht der Betriebswirtschaft

In der Vergangenheit hat sich die Gliederung von Teilgebieten der Betriebswirtschaftslehre an Wirtschaftszweigen orientiert. Hieraus sind spezielle Betriebswirtschaftslehren als so genannte Institutionenlehren entwickelt worden, die sich mit einzelwirtschaftlichen Problemen von Unternehmen in jeweils ganz bestimmten Sektoren der Wirtschaftspraxis beschäftigen. Diese Vorgehensweise war von dem Grundgedanken geleitet, dass Unternehmen desselben Wirtschaftszweiges gleichartige Tätigkeiten zu verrichten haben und daher eine mehr oder minder starke Gleichförmigkeit in ihrer Aufbaustruktur und in ihrem Betriebsablauf aufweisen, wodurch die einzelwirtschaftliche Analyse betrieblicher Vorgänge unter einheitlichen Gesichtspunkten erleichtert wird. Entsprechend dieser Institutionenlehren hat zunächst eine Aufteilung der Betriebswirtschaftslehre in folgende Teilbereiche stattgefunden:

- Industriebetriebslehre,
- Handwerksbetriebslehre,
- Handelsbetriebslehre,
- Bankbetriebslehre,
- Versicherungsbetriebslehre,
- Verkehrsbetriebslehre sowie
- land- und forstwirtschaftliche Betriebslehre.

Unter diesem Blickwinkel der **institutionellen Gliederung der Betriebswirtschaftslehre** machten die Industriebetriebs- und Handwerksbetriebslehre am ehesten die Betrachtung produktionswirtschaftlicher Zusammenhänge erforderlich. Beide Betriebstypen sind dadurch charakterisiert, dass sie Produktionsmittel kombinieren, um daraus Sachgüter herzustellen. Gerade die Erzeugung von Sachgütern erlaubt jedoch im Gegensatz zur Herstellung von Dienstleistungen eine relativ einfache Messung des Produktionsergebnisses. Damit ist eine Voraussetzung geschaffen, um Gesetzmäßigkeiten zwischen den hergestellten Produktmengen und den eingesetzten Mengen an Produktionsfaktoren untersuchen zu können. Die daraus abgeleiteten Erkenntnisse bilden dann eine wichtige Grundlage für weitere produktionswirtschaftliche Überlegungen in diesen Unternehmen, die sich über die Beschaffung von Produktionsfaktoren und den Absatz von Produkten letztlich auch auf die anderen betrieblichen Teilbereiche auswirken.

Mit der zunehmenden Mechanisierung und Automatisierung im Erzeugungsbereich der industriellen Unternehmen hat jedoch der Handwerksbetrieb für die Untersuchung produktiver Zusammenhänge an Bedeutung verloren. Während sich die Fertigung dort noch hauptsächlich manuell vollzieht, gestatten die häufig wiederholten und gleichmäßig ablaufenden Erzeugungsvorgänge im industriellen Leistungsbereich einen leichteren Zugang zur empirischen Ableitung von Regeln, denen die Produktion unterliegt. Insofern ist es nicht verwunderlich, dass die meisten produktionswirtschaftlichen Modellbeschreibungen auf Erzeugnisstrukturen industrieller Unternehmen basieren. Aus der Betonung des wesentlichen Tätigkeitsmerkmals dieser Industriebetriebe heraus ergab sich bei der institutionellen Gliederung der Betriebswirtschaftslehre die Notwendigkeit, sich mit Produktionsvorgängen eingehender zu befassen.

Aufgrund der Vielfalt industrieller Betätigungsmöglichkeiten und Strukturen erscheint es problematisch, generelle produktionswirtschaftliche Aussagen für alle Formen industrieller Betätigung zu formulieren. Für spezielle Untersuchungszwecke ist es daher sinnvoll, mit Hilfe einer **Typologisierung von Industriebetrieben** gleiche Erscheinungsformen unter sachbezogenen Gesichtspunkten zusammenzufassen. Gebräuchliche Gliederungsmerkmale zur Charakterisierung von Industrieunternehmen sind z.B.

- die Art der betrieblichen Betätigung mit der Einteilung nach Branchen, Industriezweigen oder Wirtschaftsgruppen,
- die Größe der Betriebe, gemessen an Umsatz, Beschäftigtenzahl oder Bilanzsumme,
- die Rechtsform der Betriebe (z.B. AG, GmbH),
- die Verwendung der Erzeugnisse mit der Unterscheidung von Investitions- und Konsumgüterindustrie,

Institutionelle
Gliederung der
Betriebswirtschaftslehre

Typologisierung von
Industriebetrieben

- die vorherrschenden Einsatzgüter mit der Einteilung in material-, anlagen- oder arbeitsintensive Betriebe,
- die Organisation der Fertigung (z.B. Betriebe mit Werkstatt-, Fließ- oder Baustellenfertigung) und
- die Stellung im volkswirtschaftlichen Güterkreislauf mit der Differenzierung in Betriebe der Urproduktion, der Umwandlung, der Be- und Verarbeitung und der Entsorgung.

In neuerer Zeit hat sich die Betriebswirtschaftslehre bei der Auffächerung ihrer Teilgebiete mehr und mehr von dem durch die Institutionenlehren vorgegebenen Gliederungsschema abgewendet und im Rahmen der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre verstärkt der Frage zugewendet, welche Aufgabenbereiche allen Unternehmen unabhängig von dem Wirtschaftszweig, dem sie angehören, gemeinsam sind. Dies führte schließlich zu einer **Gliederung der Problembereiche nach betrieblichen Funktionen**.

Funktionale Gliederung
der Betriebswirtschafts-
lehre

Die Frage nach solchen Funktionen lässt sich am einfachsten aus dem Tätigkeitskatalog der Unternehmen heraus beantworten. Zum Zweck der Befriedigung menschlicher Bedürfnisse werden von den Unternehmen die Produktionsmittel Arbeitskräfte, Betriebsmittel und Werkstoffe beschafft, in einem Transformationsprozess miteinander kombiniert und die hergestellten Sachgüter und Dienstleistungen am Markt abgesetzt. Hieraus leiten sich die betrieblichen Teilfunktionen der Beschaffung, Investition, Produktion und des Absatzes her. Für die Beschaffung der Produktionsmittel müssen die entsprechenden Geldmittel zur Verfügung stehen bzw. besorgt werden. Die Lösung dieses Problems fällt in den Aufgabenbereich der Finanzierung. In der Regel werden die beschafften Güter nicht alle direkt in der Produktion eingesetzt, und die hergestellten Güter lassen sich nicht alle unmittelbar absetzen. Daraus ergeben sich die eng mit dem Produktionsbereich der Unternehmung zusammenhängenden Aufgaben der Materialwirtschaft und Lagerhaltung.

Wesentlich an Bedeutung gewonnen hat in den letzten Jahren die Entsorgungsfunktion, da die Umweltaspekte aus der heutigen Unternehmensplanung nicht mehr wegzudenken sind. Durch den Kuppelproduktionscharakter von Produktion und Konsum entstehen Rückstände, deren Verbleib ebenfalls abgebildet werden muss. Die Entsorgungsfunktion umfasst die Erfassung, die Transformation und Abgabe von solchen Rückständen an die ökonomische und ökologische Umwelt. Verbunden ist die Entsorgungslogistik mit dem Absatz bzw. den Absatzmärkten durch die Rücknahme von abgesetzten Gütern sowie mit der Produktion durch das Entstehen von Abfallstoffen und Kuppelprodukten. Mit der Beschaffung weist die Entsorgungsfunktion eine beidseitige Verbindung auf, da einerseits Verpackungsmaterialien entsorgt werden müssen und andererseits im

Bereich der Entsorgung Güter durch ein Recycling aufbereitet und als Input (erneut) in die Produktion eingehen können. Eine ausführliche Behandlung dieser Thematik findet sich im B-Modul „Materialwirtschaft und Entsorgung“, in dem neben den Grundlagen zur Entsorgung und Entsorgungsplanung auch die entscheidungstheoretische Modellierung der Sachverhalte aufgezeigt wird.

Zur Bewältigung dieser betrieblichen Teilaufgaben, die in irgendeiner Form für das Kleinunternehmen im Lebensmittelbereich ebenso anstehen wie für das Großunternehmen in der Stahlbranche und die mit zunehmender Unternehmensgröße an Komplexität gewinnen, bedarf es des Einsatzes der Führungsinstrumente Planung, Organisation und Kontrolle, deren Handhabung der Geschäftsleitung des Betriebes als dispositivem Faktor obliegt. Während sich die Planung mit der Frage beschäftigt, welche Aufgaben in welcher zeitlichen Reihenfolge im Hinblick auf den Unternehmenszweck gelöst werden müssen, dient die Organisation der Umsetzung des Geplanten in den realen Vollzug. Durch die Kontrolle wird schließlich überprüft, ob die Ausführung der Planung auch tatsächlich den erwarteten Erfolg gebracht hat.

Dieser kurze Abriss unternehmerischer Tätigkeiten und Aufgabenbereiche lässt die Gliederung der Betriebswirtschaftslehre in funktionsbezogene Teilbereiche erkennen, so wie sie heute in den folgenden Funktionallehren zum Ausdruck kommt:

- Unternehmensführung,
- Beschaffung,
- Personalwesen,
- Investition und Finanzierung,
- Produktion,
- Absatz,
- Entsorgung.

Das hierauf aufbauende Funktionenmodell eines Unternehmens ist durch Abb. 2 skizziert.

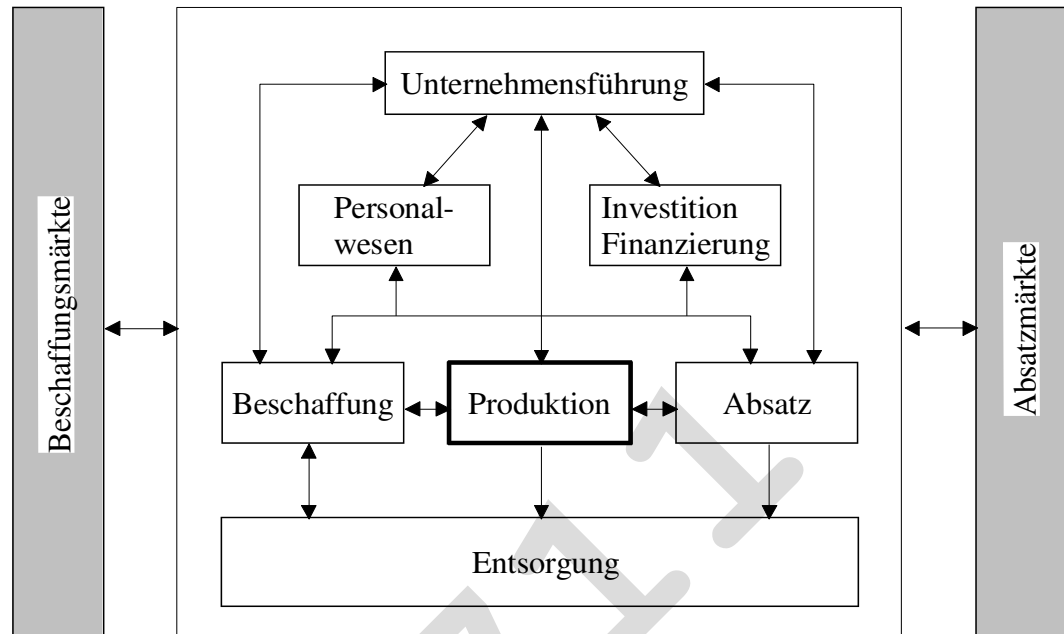


Abb. 2: Funktionenmodell der Unternehmung

Damit drängt sich ebenso aus der funktionalen Gliederung der Betriebswirtschaftslehre die Beschäftigung mit produktionswirtschaftlichen Vorgängen aufgrund der Tatsache auf, dass alle Unternehmen im Rahmen ihrer Leistungserstellung Produktionsfaktoren miteinander kombinieren müssen, um die erwünschten Güter herstellen zu können. Dies gilt für die Sachgüterproduktion (z.B. Autos oder Waschmaschinen) in demselben Maß wie für die Bereitstellung von Dienstleistungen (z.B. Postzustellung, Studienbriefferstellung). So kann der Prozess der Kombination von Produktionsfaktoren auch als ein konstituierendes Merkmal eines jeden Betriebes bzw. Unternehmens angesehen werden.

Die Ergänzung der speziell ausgerichteten Institutionenlehren durch die Funktionenlehren hat für die wissenschaftliche Weiterentwicklung der Betriebswirtschaftslehre fruchtbare Anstöße geliefert. Es wurde der Weg geebnet, um in Form von Analogieschlüssen theoretische Erkenntnisse über die Lösung von Problemen, die für Unternehmen bestimmter Wirtschaftszweige charakteristisch sind, auch auf die entsprechenden Aufgabenbereiche anderer Unternehmen zu übertragen. So dienen heute Konzepte, die für den Produktionsbereich industrieller Unternehmen entwickelt worden sind, gleichermaßen dazu, produktive Zusammenhänge in Unternehmen des Dienstleistungssektors (z.B. Versicherungen, Gesundheitswesen) oder in der öffentlichen Verwaltung zu beschreiben und zu bewältigen. Betriebswirtschaftliche Produktionsmodelle konnten z.B. auf den Hochschulbereich übertragen werden. Denn bei genügendem Abstraktionsgrad kann der diplomierte Fernstudent als Produkt verstanden

werden, das unter anderem durch die Kombination der Produktionsfaktoren eigene Studienleistung, Studienbriefe, Beratungszeiten der Assistenten, Lehr- und Prüfungszeiten der Professoren sowie Verwaltungsleistungen der FernUniversität „erzeugt worden“ ist.

Übungsaufgabe 1

Markieren Sie die zutreffenden Aussagen mit einem Kreuz.

- ☐ Die Behandlung produktionswirtschaftlicher Probleme ist nur unter dem Gesichtspunkt der funktionalen Gliederung der Betriebswirtschaftslehre sinnvoll.
- ☐ Handwerksbetriebe spielen für produktionswirtschaftliche Überlegungen eine größere Rolle als Industriebetriebe, da der Produktionsprozess in Handwerksbetrieben nicht so kompliziert ist.
- ☐ Ergebnisse von Produktionsprozessen können sowohl Sachgüter als auch Dienstleistungen sein.
- ☐ Die Industriebetriebslehre ist ein Teil der betriebswirtschaftlichen Funktionenlehre.
- ☐ Die Institutionenlehren orientieren sich an einem Tätigkeitskatalog, der allen Unternehmen gemeinsam ist.
- ☐ Produktionswirtschaftliche Überlegungen spielen auch für Unternehmen der öffentlichen Verwaltung eine Rolle.
- ☐ Die Betrachtung produktionswirtschaftlicher Zusammenhänge drängt sich sowohl nach der funktionalen als auch nach der institutionellen Gliederung der Betriebswirtschaftslehre auf.
- ☐ Die funktionale Gliederung der Betriebswirtschaftslehre hat gezeigt, dass die vorherige institutionelle Gliederung falsch war.

1.2 Prinzipien und Ziele wirtschaftlichen Handelns

Kombination von Produktionsmitteln

Der Sinn der betrieblichen Tätigkeit besteht in der Leistungserstellung, d.h. in der Produktion von Sachgütern oder der Bereitstellung von Dienstleistungen, die von anderen Wirtschaftssubjekten nachgefragt werden. Hieraus leitet sich eine Reihe von Grundtatbeständen her, die für jedes Unternehmen charakteristisch sind. Die **Kombination von Produktionsmitteln** zum Zweck der Leistungserstellung ist einer dieser Grundtatbestände. Jedes Unternehmen muss in irgendeiner Form die Produktionsfaktoren beschaffen und miteinander kombinieren, die zur Gütererzeugung erforderlich sind. Eine Automobilfabrik braucht Grundstücke, Fertigungshallen, Produktionsbänder, Personal, Werkstoffe und Verwaltungsgebäude ebenso wie das Steuerberatungsbüro Mitarbeiter, Räumlichkeiten, Büroeinrichtungen und Schreibmittel oder die Arztpraxis medizinische Geräte und Sprechstundenhilfen benötigen. Die Kombination von Inputgütern ist also eine Eigenheit, die allen Betrieben gemein ist.

Befriedigung menschlicher Bedürfnisse

Die industrielle Produktion ist keineswegs Selbstzweck, sondern vielmehr stets auf eine übergeordnete Zielsetzung ausgerichtet. Diese besteht allgemein in der **Befriedigung menschlicher Bedürfnisse** mit Hilfe der hergestellten Güter. Die ungerichteten Bedürfnisse (so kann man Hunger etwa durch Brot oder Kuchen stillen) konkretisieren sich im Bedarf. Aber nicht auf den Bedarf richtet sich das Hauptaugenmerk industrieller Betätigung, sondern nur auf dessen kaufkräftigen Teil, den man als Nachfrage bezeichnet.

Ressourcen

Wollen die Unternehmen die hergestellten Güter am Markt absetzen, müssen sie folglich die Produktion der Nachfrage der Menschen anpassen. Aus den Produktionsfaktoren, auch **Ressourcen** genannt, werden dann die Produkte hergestellt. Diese treffen am Markt als Angebot auf die Nachfrage.

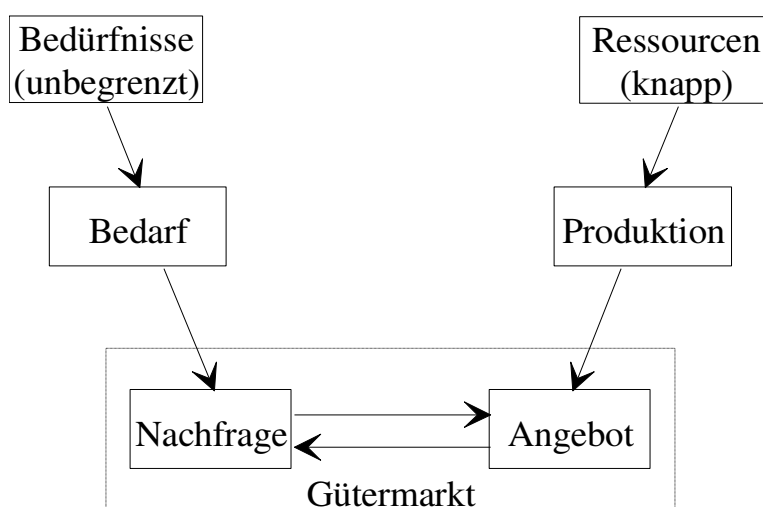


Abb. 3: Zweck der Produktion

Wirtschaften bedeutet, mit Hilfe der vorhandenen knappen Ressourcen (Rohstoffe sind mengenmäßig und Arbeitskräfte zeitlich nur begrenzt verfügbar) die menschlichen Bedürfnisse so weit wie möglich zu befriedigen. Das **Prinzip des wirtschaftlichen Handelns** verlangt in diesem Rahmen den sparsamen Umgang mit den Produktionsfaktoren bei der Güterherstellung. In Anbetracht der unbegrenzten Bedürfnisse ist die Forderung eines solchen Verhaltens vernünftig, d.h. rational. Sie wird daher als **Rationalprinzip** bezeichnet und beinhaltet die beiden Ausprägungen,

Rationalprinzip

- eine vorgegebene Menge von Gütern mit dem geringstmöglichen Einsatz von Produktionsfaktoren herzustellen (**Minimumprinzip**) oder
- bei gegebenem Einsatz von Produktionsfaktoren eine möglichst große Menge an Erzeugnissen zu erzielen (**Maximumprinzip**).

Minimumprinzip

Maximumprinzip

Die Gründung und der Aufbau eines Unternehmens erfolgen in der Regel nicht unter dem Aspekt einer kurzfristigen betrieblichen Betätigung, die dann wieder eingestellt werden soll, sondern sind meist auf einen längerfristigen Fortbestand des Unternehmens angelegt. Damit dieser Fortbestand eines Unternehmens oder, was dasselbe bedeutet, die Fortdauer der betrieblichen Tätigkeit gesichert sind, ist es erforderlich, dass sich das Unternehmen um die Aufrechterhaltung seines finanziellen Gleichgewichts bemüht, also dafür Sorge trägt, dass jederzeit die vorhandenen und zusätzlich kurzfristig beschaffbaren finanziellen Mittel ausreichen, um die fälligen Verbindlichkeiten abzudecken. Dieser **Grundsatz der Aufrechterhaltung des finanziellen Gleichgewichts** ist ebenfalls für alle Unternehmen verbindlich, die um ihre Existenzsicherung bemüht sind, und kennzeichnet daher den dritten Grundtatbestand.

**Grundsatz der
Aufrechterhaltung des
finanziellen
Gleichgewichts**

Die Kombination von Produktionsfaktoren mit dem Ziel der Befriedigung menschlicher Bedürfnisse, das Wirtschaftlichkeitsprinzip und die Aufrechterhaltung des finanziellen Gleichgewichts sind Tatbestände, die für jedes Unternehmen charakteristisch sind, gleich in welchem Wirtschaftssystem es sich befindet. Sie werden deshalb auch als **systemindifferent** bezeichnet.

**Systemindifferent
Tatbestände**

Je nachdem, wie in verschiedenen Wirtschaftsordnungen die Produktion und der Bedarf aufeinander abgestimmt werden, lassen sich eine Reihe von Prinzipien des Wirtschaftens unterscheiden, die vom jeweiligen Wirtschafts- und Gesellschaftssystem abhängen und deshalb als **systembezogen** bezeichnet werden. Zu nennen sind hier:

**Systembezogene
Tatbestände**

**Erwerbswirtschaftliches
Prinzip**

1. Das **erwerbswirtschaftliche Prinzip**; dieses ist maßgebend für die Handlungsweise von Unternehmen in kapitalistisch-marktwirtschaftlichen Wirtschaftsordnungen und besagt, dass diese mit dem Absatz der hergestellten Güter einen möglichst großen Gewinn erzielen sollen (**Prinzip der Gewinnmaximierung**). Dieses Postulat unterstellt, dass die Gesellschaft als Ganzes am besten versorgt ist, wenn jeder Einzelne seine wirtschaftlichen Interessen verfolgt und diese zwischen den Beteiligten am Markt abgestimmt werden.

**Plandeterminierte
Leistungserstellung**

2. Das **Prinzip der plandeterminierten Leistungserstellung**; dieses Prinzip ist bestimmend für das Wirtschaften von Unternehmen in sozialistisch-zentralverwaltungswirtschaftlichen Systemen. In diesen Systemen wird von der Annahme ausgegangen, dass die Versorgung der Gesellschaft am besten gewährleistet ist, wenn die Unternehmen den vom Staat aufgestellten Plan bestmöglich erfüllen.

Diese idealtypischen Wirtschaftsordnungen existieren jedoch in realen Wirtschafts- und Gesellschaftssystemen moderner Staaten nicht in dieser reinen Form, es sind vielmehr Mischformen und von Staat zu Staat differierende Abwandlungen anzutreffen. Beispielsweise impliziert das erwerbswirtschaftliche Prinzip die Alleinbestimmung der betrieblichen Entscheidungen durch den Unternehmer. In vielen „kapitalistischen“ Wirtschaftssystemen wurden aber schon Formen der Mitbestimmung eingeführt.

In Unternehmen kommen zu den systemindifferenten und systembezogenen Tatbeständen in der Regel noch weitere Ziele hinzu, die sich aus der Unternehmenspolitik ergeben und für die Erledigung der betrieblichen Teilaufgaben und die Ausübung der damit in Zusammenhang stehenden Funktionen gleichermaßen maßgeblich sind. So können in marktwirtschaftlichen Unternehmen neben der Gewinnmaximierung die Erreichung einer angemessenen Rentabilität, die Stabilisierung der Preise und Gewinnspannen, die Sicherung oder Verbesserung des Marktanteils sowie die Anpassung an die Wettbewerbsmaßnahmen der Konkurrenten oder andere Kriterien als alternative oder zusätzliche Ziele in Frage kommen und im Vordergrund der Unternehmenspolitik stehen. Solche Handlungsmaximen sind gewöhnlich im **Zielkatalog eines Unternehmens** - eventuell nach Prioritäten geordnet - enthalten, wobei diese Ziele von der Unternehmensleitung und sonstigen Zentren der betrieblichen Willensbildung formuliert worden sind. Vereinfachend wird im Folgenden aber meist nur von der **Gewinnmaximierung** als Ziel ausgegangen, da es am stärksten das erwerbswirtschaftliche Prinzip zum Ausdruck bringt. Dabei soll unter dem Gewinn eines Unternehmens, der ihm aus der Produktion und dem Verkauf der Güter zufällt, die Differenz zwischen den Erlösen aus dem Absatz der

**Zielkatalog eines
Unternehmens**

Gewinnmaximierung

hergestellten Produkte und den Kosten der dafür verbrauchten Ressourcen verstanden werden.

Die genannten Prinzipien und Ziele gelten nicht nur für den Transformationsprozess, sondern auch für die anderen betrieblichen Aufgabenstellungen. Die Hauptaufgabe der Unternehmen liegt aber in der Leistungserstellung; darauf sind auch die übrigen betrieblichen Teilaufgaben ausgerichtet, um den Prozess der Gütererzeugung möglichst gut zu gestalten, wobei sich die marktwirtschaftlichen Unternehmen an den Absatzmöglichkeiten und den Erlösen bzw. dem Gewinn orientieren. Hieraus bestimmen sich Art und Menge der zu beschaffenden Mittel. Bei der Entscheidung über die herzustellenden Güter sind jedoch stets gewisse **einschränkende Bedingungen** zu beachten. Sie liegen beispielsweise in den technischen Möglichkeiten der Kombination von Produktionsfaktoren und dem Wissen des Unternehmens sowie in den Kapazitäten der einzelnen betrieblichen Teilbereiche und eventuellen Besonderheiten von Beschaffungs- und Absatzmärkten. Der eigentliche Prozess der Güterherstellung findet im Produktionsbereich des Unternehmens statt. Er ist Teil des Gesamtbetriebes, so dass die Erledigung und Bewältigung der einzelnen produktionswirtschaftlichen Aufgaben in die gesamtbetrieblichen Vorstellungen eingebettet sind. Die gesamtbetrieblichen Leitlinien werden von der Unternehmensführung als dispositivem Faktor festgelegt.

**Einschränkende
Bedingungen**

Übungsaufgabe 2

Verdeutlichen Sie sich die Beziehungen zwischen Grundtatbeständen, Zielen und Aufgaben betrieblicher Tätigkeit anhand einer Skizze.

1.3 Eingrenzung des Untersuchungsgegenstandes

Die Untersuchung von Produktionsvorgängen, die Erörterung produktiver Gesetzmäßigkeiten, nach denen sich die Fertigung vollzieht, und die Behandlung nachgelagerter Probleme der Produktionsplanung werden in diesem Fach vornehmlich auf die industrielle Gütererzeugung beschränkt, also auf solche Betriebe, die Sachgüter weitgehend mechanisiert, maschinell bzw. automatisiert herstellen. Mit diesen Betrieben wird ein Wirtschaftsbereich erfasst, der im Rahmen der Gesamtwirtschaft von Industrienationen eine erhebliche Bedeutung besitzt.

Wendet man sich im Rahmen der Produktionswirtschaftslehre vorwiegend den Problemstellungen im Erzeugungsbereich zu, so ergeben sich die zu behandelnden Aufgaben unmittelbar aus den Fragen, die in engem Zusammenhang mit der Gütererzeugung zu lösen sind. Da der Produktionsbereich jedoch, wie die Bemerkungen zum allgemeinen unternehmerischen Tätigkeitskatalog gezeigt haben, nur ein Teil des Gesamtbetriebes ist, können Entscheidungen produktionswirtschaftlicher Probleme in der Regel nur mit Bezug auf die gesamtbetriebliche Aufgabenstellung optimal gefällt werden. Dennoch lässt sich die auch im Sinne einer Stoffabgrenzung erforderliche Beschränkung des Interesses auf die Erzeugungsvorgänge durch die Annahme rechtfertigen, dass die Entscheidungen in den übrigen unternehmerischen Aufgabenbereichen, die der Produktion über- oder gleichgeordnet sind, kurzfristig als gegeben oder vollzogen hingenommen werden müssen. Sie bilden bei gegebener Unternehmenspolitik den **Datenkranz**, in den sich produktionswirtschaftliche Überlegungen einzuordnen haben. Diesem Umstand werden wir im weiteren stets durch die folgenden Annahmen Rechnung tragen:

Gegebene Daten

Erwerbswirtschaftliches
Prinzip

Gewinnmaximierung

Marktausrichtung und
Markteinbettung gegeben

Gegebener
Produktionsstandort

1. Wir betrachten ein marktwirtschaftlich orientiertes Produktionsunternehmen, welches sich bei der Gütererzeugung nach dem **erwerbswirtschaftlichen Prinzip**, ausgedrückt durch die **Gewinnmaximierung**, richtet. Insbesondere handelt dieses Unternehmen damit bei der Güterproduktion nach dem Prinzip der Wirtschaftlichkeit, das Voraussetzung für die Gewinnmaximierung ist. Denn Kombinationsprozesse, bei denen Input- oder Outputgüter verschwendet werden, können nicht zu einem Gewinnmaximum führen.

2. **Marktausrichtung und Markteinbettung** des Unternehmens sollen **gegeben** sein. Damit ist die Wahl der Branche erfolgt, in der das Unternehmen tätig ist, und die Beschaffungs- und Absatzmärkte sowie die Konkurrenten sind dem Unternehmen bekannt.

3. Die **Wahl des Produktionsstandortes** ist **getroffen**, so dass die örtliche Ansiedlung des Unternehmens festliegt.

4. In der **Unternehmensleitung** sind die Positionen **besetzt**, und eine Abgrenzung der Kompetenzen bezüglich der verschiedenen unternehmerischen Aufgabenbereiche hat bereits stattgefunden.

Führungspositionen vergeben und voneinander abgegrenzt

5. Die finanziellen Mittel zur Beschaffung der erforderlichen Produktionsfaktoren stehen zur Verfügung, und die hergestellten Güter können am Markt abgesetzt werden. Damit bleiben die mit der Produktion zusammenhängenden **Finanzierungs- und Absatzprobleme** des Industrieunternehmens weitgehend **unberücksichtigt**.

Keine Finanzierungs- und Absatzprobleme

Auf der Grundlage dieser Annahmen über die übrigen Aufgabenbereiche von Produktionsunternehmen interessieren wir uns fortan für die Lösung der Probleme, die im Rahmen der Gütererzeugung unmittelbar im Produktionsbereich anstehen. Soweit es zum Verständnis und zur Ergänzung der Ausführungen sinnvoll erscheint, gehen wir natürlich gelegentlich auf andere betriebliche Teilprobleme ein, die von Überlegungen im Produktionsbereich tangiert werden.

Dabei handelt es sich zum einen um die Planungsprobleme der Produktion, die den optimalen Vollzug der Erzeugung betreffen. Damit diese jedoch sinnvoll formuliert, behandelt und gelöst werden können, müssen die Gesetzmäßigkeiten der Produktion bekannt sein, und es müssen Bewertungsmaßstäbe zur Verfügung stehen, die es erlauben, die Vorteilhaftigkeit eines Produktionsvorganges gegenüber einem anderen zu beurteilen. Dies ist der Gegenstand der **Produktions- und Kostentheorie**, der aufgrund dieser wichtigen Aufgabe in ausführlicher Art und Weise die Kurseinheit 2 „Einführung in die Produktions- und Kostentheorie“ gewidmet ist. Die Problemkreise der **Produktionsplanung** und damit verbunden der Materialwirtschaft werden im weiteren Verlauf der Kurseinheit aufgezeigt.

Dieser Kurs soll als eine Einführung in die beschriebenen Tatbestände dienen, um zum einen erste Kenntnisse zu vermitteln und zum anderen um Interesse zu wecken für spätere B- und C-Module, welche die angerissenen Problemstellungen ausführlicher behandeln werden und die Kenntnisse vertiefen sollen. Zu nennen ist dabei das Modul „Theorie der Leistungserstellung“, das die Produktions- und Kostentheorie, Gegenstand der zweiten Kurseinheit dieses Kurses, in ausführlicher Form behandelt. Das Modul „Produktionsplanung“ führt den Gegenstand von Kapitel 1.5 weiter und zeigt (Lösungs-)Modelle auf. Auch der Themenbereich der Materialwirtschaft aus Kapitel 2 findet sich in einem B-Modul wieder; dabei spielt unter anderem neben den bereits angesprochenen Aspekten der Entsorgung auch das Just in Time-Konzept eine Rolle.

1.4 Produktions- und Kostentheorie als Fundament der Produktionswirtschaftslehre

Produktionstheorie

Technologien

Produktionsfunktionen

Effiziente Input-Output-Relationen

Kostentheorie

Da sich jede industrielle Produktion auf der Grundlage technologischer Regeln vollzieht, wird sich ein Industrieunternehmen als Ausgangspunkt für alle weiteren produktionswirtschaftlichen Überlegungen zunächst einmal dafür interessieren müssen, welche Beziehungen zwischen den mengenmäßig ausgebrachten Produkten und den eingesetzten Mengen an Produktionsfaktoren bestehen und wie sich diese Zusammenhänge beschreiben lassen. Die Ermittlung und Darstellung solcher mengenmäßiger Relationen fällt in das Aufgabengebiet der **Produktionstheorie**, die das Kernstück der Produktionswirtschaftslehre bildet. Zur Behandlung dieser Fragestellung bedient sich die Produktionstheorie der Formulierung von Produktionsmodellen, in denen die Beziehungen zwischen den Faktoreinsatzmengen als Input und den Produktausbringungsmengen als Output formal durch **Technologien** oder durch hieraus abgeleitete **Produktionsfunktionen** explizit aufgezeigt werden. Solche Produktionsfunktionen, deren Ableitung aus Technologien eine der Hauptaufgaben der Produktionstheorie ist, können nur insofern Gültigkeit für die Produktionsbereiche industrieller Unternehmen besitzen, als sie die dort ablaufenden realen Erzeugungsvorgänge auch tatsächlich in geeigneter formaler Weise abbilden. Eine Produktionsfunktion schlechthin mit dem Anspruch der Allgemeingültigkeit gibt es nicht. Diese Tatsache drückt sich darin aus, dass die Produktionstheorie im Laufe der Zeit eine Vielzahl von Produktionsfunktionstypen entwickelt hat, die sich in den Aussagen über die Gesetzmäßigkeiten zwischen Faktoreinsatzmengen und den hergestellten Produktmengen unterscheiden. Allerdings ist es das Charakteristikum einer jeden Produktionsfunktion, dass durch sie entsprechend dem Prinzip der Wirtschaftlichkeit stets nur die **effizienten Input-Output-Relationen** für einen Produktionsbereich beschrieben werden.

Die Erfassung der technisch effizienten Produktionen durch Produktionsfunktionen reicht jedoch im Allgemeinen nicht aus, wenn man produktionswirtschaftliche Entscheidungen letztlich am erwerbswirtschaftlichen Prinzip messen bzw. nach dem Kriterium der Gewinnmaximierung beurteilen will. In den Fällen beispielsweise, in denen sich eine bestimmte Produktmenge durch unterschiedliche Kombinationen von Einsatzmengen derselben Faktoren herstellen lässt, wird man sich überlegen müssen, welche Faktorkombination schließlich gewählt werden soll. Hier ergänzt die **Kostentheorie** die Produktionstheorie. Ihr Anliegen ist es, die produktionstheoretischen Gesetzmäßigkeiten für ökonomische Fragestellungen fruchtbar zu machen. Hierzu gliedert sie dem Mengengerüst der Produktionstheorie durch die Einbeziehung der

Faktorpreise ein Wertgerüst an. Aus dem Mengen- und dem Wertgerüst zusammen können dann die Kosten der Produktion je nach gewählter Faktorkombination ermittelt werden. Dadurch lassen sich aus den Produktionsmodellen entsprechende Kostenmodelle ableiten, in denen die Kosten der Produktion je nach der vorgenommenen Faktorkombination dem mengenmäßigen Output gegenübergestellt werden. Nach dem Grundsatz der Wirtschaftlichkeit ist dann für die Herstellung einer bestimmten Produktmenge die kostenminimale Faktorkombination zu wählen.

Eine zusätzliche Erweiterung der Überlegungen wird erforderlich, wenn eine ganze Palette von Produkten gleichzeitig mit verschiedenen Kombinationen von Faktoreinsatzmengen produzierbar ist. Zur Bestimmung der gewinnmaximalen Produktion müssen dann nämlich noch die hergestellten Produktmengen wertmäßig vergleichbar gemacht, d.h. mit ihren Absatzpreisen bewertet werden; dadurch erfolgt der Übergang zu den Erlösen. Das erwerbswirtschaftliche Prinzip verlangt dann nicht allein, dass nur effiziente Produktionen verwirklicht werden dürfen, vielmehr ist unter diesen diejenige zu realisieren, für die der Gewinn, also die Differenz von Erlösen und Kosten, maximal wird. Jede so ermittelte gewinnmaximale Produktion ist demnach kostenminimal und folglich auch effizient.

Die dargelegten Beziehungen zwischen Produktions- und Kostentheorie und die Einbettung der Entscheidungen im Produktionsbereich in die Prinzipien der Wirtschaftlichkeit und Gewinnmaximierung werden durch Abb. 4 zusammenfassend verdeutlicht.

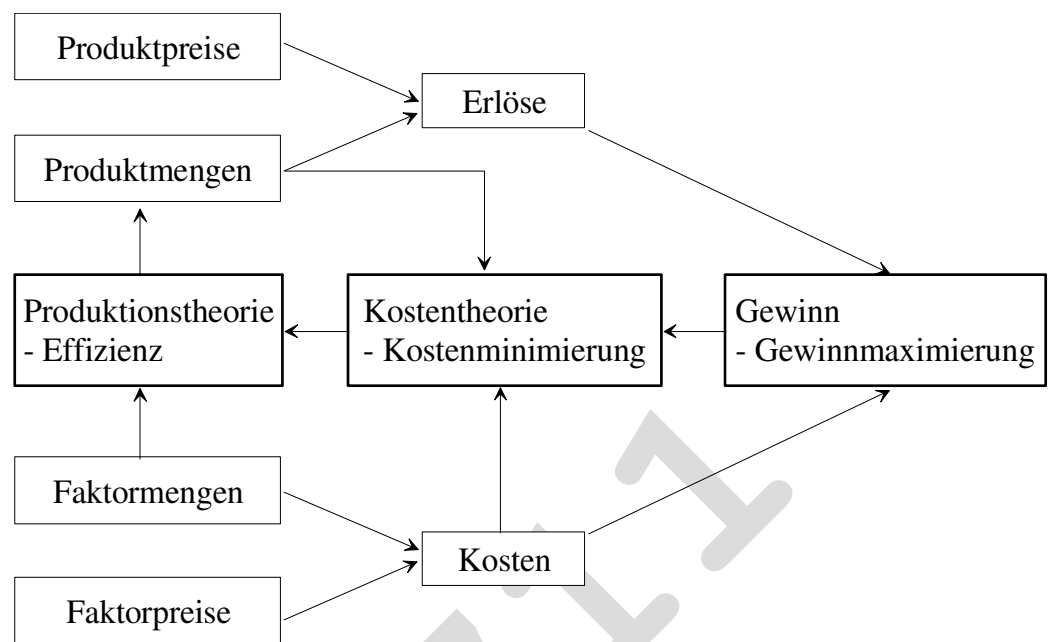


Abb. 4: Beziehungen zwischen Produktions- und Kostentheorie

Übungsaufgabe 3

Beschreiben Sie stichpunktartig das Anliegen der Produktions- und Kostentheorie.

1.5 Aufgabenbereiche der Produktionsplanung

Sind die Gesetzmäßigkeiten der produktiven Beziehungen zwischen Faktoren und Produkten aufgrund produktionstheoretischer Überlegungen geklärt und durch die Ableitung von Produktionsfunktionen erfasst, und lassen sich die entsprechenden Kostenfunktionen, die durch die anschließenden kostentheoretischen Betrachtungen gewonnen worden sind, in ein Kostenmodell einbeziehen, dann können die nachgelagerten wichtigen Teilaufgaben der Produktionsplanung in Angriff genommen werden. In dieser **Produktionsplanung** geht es allgemein um Probleme der Art, dass die gewinnmaximale Produktion für eine oder mehrere Planungsperioden bestimmt werden soll oder dass alternativ dazu die für diese Zeiträume vorgegebenen Endproduktmengen kostenminimal hergestellt werden sollen. Hieraus wiederum ergeben sich einzelne Aufgabenbereiche der Produktionsplanung, die sich gegenüber der Produktions- und Kostentheorie sehr viel stärker unmittelbar aus den jeweiligen Problemstellungen der industriellen Unternehmenspraxis herausgebildet haben und für die sich im betriebswirtschaftlichen Schrifttum mittlerweile weitgehend der Katalog mit der Aufgliederung in Probleme der Programmplanung, Verfahrenswahl, Potentialgestaltung und Prozessplanung durchgesetzt hat. Ihre Aufgabenbereiche und Teilfunktionen sehen folgendermaßen aus:

Produktionsplanung

- **Planung des Produktionsprogramms:** Welche Güterarten sollen in welchen Mengen hergestellt werden?
- **Auswahl des Produktionsverfahrens:** Welches Verfahren soll in Abhängigkeit der hergestellten Gütermengen gewählt werden?
- **Gestaltung des Produktionspotentials:** Welche Arten und Mengen von Produktionsfaktoren müssen zur Verwirklichung des Produktionsprogramms bereitgestellt werden? Unterteilung in die Planung der
 - **Anlagenwirtschaft** (Bereitstellung von Betriebsmitteln),
 - **Personalwirtschaft** (Bereitstellung von Arbeitskräften) und
 - **Materialwirtschaft** (Bereitstellung von Werkstoffen).
- **Planung des Produktionsprozesses:** Wie soll die Gütererstellung durchgeführt werden? Bei Werkstattfertigung unterscheidet man die Teilaufgaben der
 - **Fertigungsauftragsgrößenplanung** (Welche Mengen sollen von einem Erzeugnis hintereinander, d.h. ohne Unterbrechung des Produktionsprozesses, gefertigt werden?),
 - **Reihenfolgeplanung** (In welcher Reihenfolge sollen verschiedene Erzeugnisse oder Aufträge auf den unterschiedlichen Maschinen bearbeitet werden?) und

- **Terminplanung** (Zu welchem Zeitpunkt muss mit der Herstellung von Gütern begonnen werden, damit sie zum Liefertermin fertig gestellt sind?).

Summe der Teiloptima
 ≠ Gesamtoptimum

Interdependenzen

Die Aufzählung der einzelnen Planungsprobleme im Produktionsbereich könnte den Eindruck erwecken, dass jedes Teilplanungsproblem für sich einen abgeschlossenen Aufgabenkreis bildet und die Entscheidungen im Erzeugungsbereich optimal gefällt sind, wenn für die einzelnen Teilplanungen eine bestmögliche Lösung erzielt worden ist. Die vielseitigen Verflechtungen und Beziehungen innerhalb des industriellen Fertigungsvorgangs zeigen aber, dass die Teilplanungsprobleme nicht unabhängig voneinander sind, sondern zwischen ihnen vielmehr **wechselseitige Einflüsse** bestehen, die sich auf die optimale Gestaltung der Teillösungen auswirken (vgl. Abb. 5).

Für die Bestimmung des optimalen Produktionsprogramms ist beispielsweise von den Voraussetzungen ausgegangen worden, dass die Wahl der besten Produktionsverfahren zur Herstellung der gewünschten Erzeugnismengen bereits getroffen ist, die erforderlichen Produktionsfaktoren nach Art und Menge bereitstehen und der geplante Produktionsprozess die kostengünstigste Realisierung des optimalen Produktionsprogramms gewährleistet. Andererseits ist aber bei der Behandlung des Problems der optimalen Verfahrenswahl klar geworden, dass diese eventuell von der Größenordnung der auszubringenden Erzeugnismengen abhängt und daher erst erfolgen kann, wenn die durch das Produktionsprogramm bestimmten Gütermengen erkennen lassen, ob sie unter- oder oberhalb der für einen Vergleich entscheidenden kritischen Mengen liegen werden.

Nach der Festlegung der zu produzierenden Gütermengen durch das Produktionsprogramm stellt sich die Aufgabe, in welchen Fertigungsgrößen und Reihenfolgen diese Mengen im Produktionsprozess unter kosten- und zeitoptimalen Gesichtspunkten hergestellt werden sollen. Die optimale Planung des Produktionsprozesses wirkt sich so unmittelbar auf die Stückkosten und Stückgewinne der Erzeugnisse aus, deren Kenntnis zur Ermittlung des gewinnmaximalen Produktionsprogramms vorausgesetzt wird.

Verfahrenswahl und Produktionsprozessplanung bedingen ihrerseits, dass das Produktionspotential nach Umfang und zeitlichem Einsatz optimal gestaltet wird, damit das Produktionsprogramm störungsfrei vollzogen werden kann. Ausfallzeiten von Maschinen und nicht ausreichend zur Verfügung stehende Werkstoffe führen dazu, dass Arbeitskräfte zeitweise untätig bleiben und die dabei anfallenden Personalkosten sich in einer Erhöhung der Stückkostensätze für die Erzeugnisse niederschlagen. Dadurch erfolgen Rückwirkungen auf die Planung des Produktionsprogramms.

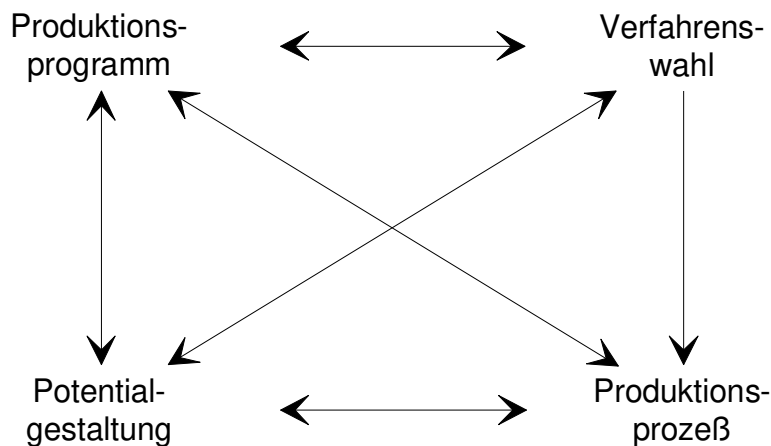


Abb. 5: Abhängigkeiten zwischen den Teilplanungen

Diese Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Teilplanungsproblemen im Produktionsbereich müssen gleichzeitig berücksichtigt werden, wenn die Planungen aller Aufgaben in der Produktion optimal aufeinander abgestimmt sein sollen und dadurch ein Gesamtoptimum in der betrieblichen Leistungserstellung erreicht werden soll. Die notwendige gleichzeitige Koordinierung aller Teilplanungsprobleme mit dem Ziel, im Produktionsbereich ein Gesamtoptimum bei der Lösung aller mit der Gütererstellung verbundenen Teilaufgaben zu erhalten, geschieht mit Hilfe der **Simultanplanung**.

Simultanplanung

Die Simultanplanung ist dabei jedoch nicht allein auf die Aufgaben im Produktionsbereich beschränkt. Da der Produktionsbereich in die übrigen Unternehmensbereiche eingebettet ist, stellt sich im Allgemeinen das Problem der Simultanplanung bei der planerischen Gestaltung aller Unternehmensbereiche und deren Abstimmung aufeinander. Wir wollen uns aber hier bei den kurzen Betrachtungen von Schwierigkeiten, die eine Simultanplanung aufwerfen kann, auf die planerischen Aufgaben in der Produktion beschränken.

Die nur beispielhaften Andeutungen zu den vielfältigen Zusammenhängen zwischen den Teilplanungsproblemen der Produktion und ihren unterschiedlich differenzierten Unterfunktionen lassen vermuten, dass die Simultanplanung schon im Produktionsbereich zu erheblichem Aufwand führen kann, der sich nur schwerlich oder sogar überhaupt nicht bewältigen lässt. Dabei können der Simultanplanung zweierlei Grenzen gesetzt sein. Sie kann zum einen dadurch beschränkt werden, dass eine vollständige Erfassung der Interdependenzen zwischen den produktionswirtschaftlichen Teilaufgaben unmöglich ist und damit bestimmte Einflussfaktoren vernachlässigt werden müssen, die jedoch auf die optimale Lösung des Gesamtplanungsproblems einen wesentlichen Effekt haben können. Zum anderen können bei vollständiger Erfassung aller Teil- und Unterfunktionen sowie ihrer gegenseitigen Einwirkungen solch komplexe Problemstrukturen entstehen, dass diese sich entweder nicht mehr praktikabel in einem Gesamtmodell abbilden

lassen oder im Rahmen des Modells zur Bestimmung des Gesamtoptimums keine oder nur unzulänglich geeignete Lösungsverfahren zur Verfügung stehen.

Beispiele für derartige Schwierigkeiten sind die Tatsachen, dass für die simultane Programm- und Prozessplanung zurzeit noch keine allgemeinen Lösungsmethoden existieren, die gleichzeitige Behandlung der Termin- und Reihenfolgeplanung in einem einheitlichen mathematischen Entscheidungsmodell bisher noch ungelöst ist und die Lösungsverfahren in der Maschinenbelegungsplanung bei einer geringfügigen Erhöhung der Maschinen- und Auftragszahlen sehr rasch einen unververtretbaren Zeitaufwand erfordern oder schon bei durchaus praxisrelevanten Fällen der Bearbeitung von etwa 12 Aufträgen auf 8 Maschinen fast gänzlich versagen.

Das Unternehmen wird bei solchen Schwierigkeiten der simultanen Produktionsplanung zunächst einmal bemüht sein, das Teilproblem vorab so weit wie möglich optimal zu lösen, welches ihm im Rahmen der produktionswirtschaftlichen Tätigkeiten am dringlichsten erscheint. Ist die Betätigung des Unternehmens beispielsweise am stärksten von der Aufnahmefähigkeit des Marktes begrenzt, so wird es zuerst den Absatzplan und damit das Produktionsprogramm festlegen. In einem nächsten Schritt folgt dann etwa die Auswahl des Produktionsverfahrens, das langfristig angewendet werden soll, und im Anschluss daran wird es sich erst um die Bereitstellung der Produktionsfaktoren und die Planung des Produktionsprozesses kümmern. Diese schrittweise Planung einzelner miteinander verbundener Teilplanungsprobleme bezeichnet man als **Sukzessivplanung**.

Sukzessivplanung

Bei der Sukzessivplanung werden Einflüsse, die aus zeitlich nachgeschalteten Plänen resultieren, nur überschlägig vorausgeschätzt und dann als Datum behandelt. Dabei wird man bemüht sein, die Teilpläne möglichst flexibel zu halten, um durch sukzessive Korrekturen der Daten die Abstimmung der einzelnen Teilpläne aufeinander zu ermöglichen. So kann das Unternehmen auf der Grundlage bisheriger alter Stückkostensätze für die einzelnen im Sortiment befindlichen Güterarten bei unveränderten Absatzpreisen schon einmal vorweg deren Mengen im Produktionsprogramm festlegen. Stellt sich dann bei der Planung des Produktionsprozesses heraus, dass aufgrund produktionstechnischer Bedingungen die Stückkosten für einzelne Erzeugnisse höher veranschlagt werden müssen, so wird das Produktionsprogramm in seiner vorher losen Fixierung revidiert.

Durch diese Vorgehensweise wird das Unternehmen in der Regel keinen optimalen Gesamtplan erhalten, der die vielfältigen Interdependenzen zwischen den Teilproblemen widerspiegelt. Dennoch ist die Sukzessivplanung der Simultanplanung in den Fällen vorzuziehen, in denen entweder die **Zahl der Variablen und Daten so groß** ist, dass ihre gleichzeitige Behandlung in einem Optimierungsmodell noch nicht möglich bzw. unwirtschaftlich ist, oder sich die **Unsicherheit** der Daten eines Teilproblems auf die Gesamtplanung auswirkt. Grundsätzlich ist also

Datenfülle

Unsicherheit

von dem Gedanken der theoretisch exakten Simultanplanung bei der Lösung aller Teilaufgaben im Produktionsbereich auszugehen, soweit die konkrete Entscheidungssituation die Verwirklichung dieses Planungskonzeptes zulässt. Stehen dem unüberwindbare Schwierigkeiten entgegen, so tritt die Sukzessivplanung an die Stelle der Simultanplanung.

Übungsaufgabe 4

Durch welche Charakteristika lässt sich die Simultanplanung von der Sukzessivplanung abgrenzen?

2 Die Integration der Materialwirtschaft in die Produktionswirtschaft

2.1 Der Zusammenhang zwischen Materialwirtschaft und Produktion

Wie wir bereits wissen, ist es das Anliegen der **Produktions- und Kostentheorie**, die technologischen Beziehungen zwischen den mengenmäßig ausgebrachten Produkten und den eingesetzten Mengen an Produktionsfaktoren zu beschreiben und mittels eines Wertgerüsts zum Gegenstand von Gewinnmaximierungsbestrebungen zu machen. Innerhalb der **Produktionsplanung** gilt es dann, die gewinnmaximale Produktion für eine oder mehrere Planungsperioden oder - äquivalent dazu - die kostenminimale Produktion bei vorgegebenem Produktionsprogramm explizit zu bestimmen. Dabei sind Entscheidungen bezüglich des Produktionsprogramms, des dafür einzusetzenden Produktionsverfahrens und Produktionspotentials und schließlich über die Gestaltung des Produktionsprozesses zu treffen.

Jede mögliche Entscheidungs- bzw. Handlungsalternative, d.h. jede mögliche Produktion beschreibt eine eigene **Transformation von Inputfaktoren in Outputgüter**. Jeder Transformationsprozess bedingt seinerseits die zeit-, ort- und mengengerechte **Bereitstellung der Inputs** Betriebsmittel bzw. Anlagen, Werkstoffe bzw. Material und menschliche Arbeitsleistung (Personal). Genau genommen bedeutet also Produktionsplanung auch die Planung der Bereitstellung aller Produktionsfaktoren.

Nun beinhaltet, wie im vorherigen Abschnitt gezeigt, die Gestaltung des Produktionspotentials die Anlagenwirtschaft, die Personalwirtschaft und die Materialwirtschaft. Im Regelfall wird die Bereitstellungsplanung von Anlagen und Arbeitskräften nicht innerhalb der Produktionsplanung behandelt, sondern den eigenständigen Aufgabenbereichen Anlagenwirtschaft bzw. Personalwirtschaft zuordnet. Ohnehin sind Problemstellungen der Anlagen- bzw. Personalwirtschaft eher mittel- oder sogar langfristiger Natur und damit der taktischen, in seltenen Fällen der strategischen Planungsebene zuzuordnen. Dagegen bewegen wir uns in der Produktionsplanung, von der Planung des mittel- und langfristigen Produktionsprogramms (Fertigungsbreite und -tiefe, Fragestellungen der Diversifikation, etc.) einmal abgesehen, eher im Rahmen der kurzfristigen operativen Planung (Anpassung an Beschäftigungsschwankungen).

Ausgehend von dieser Prämisse der Kurzfristigkeit verbleibt hinsichtlich der Bereitstellungsplanung nur noch die Planung des Materialeinsatzes, und diese sogar zwingend, da nur solche Produktionen mögliche Alternativen sind, bei denen die Werkstoffe bzw. Materialien rechtzeitig in ausreichender Menge am ge-

wünschten Einsatzort verfügbar sind. Die integrative Betrachtung der technischen Input-Output-Beziehungen, der dadurch bedingten Materialflüsse und schließlich der durch die Erzeugungsvorgänge induzierten Kosten innerhalb der (operativen) Produktionsplanung erfordert somit die **Einbeziehung materialwirtschaftlicher Aspekte**.

Nachdem wir bisher lediglich die integrative Betrachtung von materialwirtschaftlichen und produktionswirtschaftlichen Aspekten motiviert haben, soll im Folgenden gezeigt werden, welche Funktionen es zur Erfüllung der materialwirtschaftlichen Problemstellungen gibt.

2.2 Funktionen der Materialwirtschaft

Unter **Materialwirtschaft** versteht man alle Vorgänge in einem Unternehmen, die dem Ziel dienen, Materialien zweckentsprechend und wirtschaftlich bereitzustellen; diese Bereitstellung ist also die originäre technische Aufgabe der Materialwirtschaft. Dabei versteht man unter Materialien alle Verbrauchsgüter, die zur Leistungserstellung im Fertigungsprozess eingesetzt werden. Aus diesem Oberbegriff „Materialwirtschaft“ und der Erfüllung ihrer Aufgaben leitet sich eine Reihe von **Funktionen** ab:

- **Funktion der Materialbeschaffung**

Ehe die Materialien im Erzeugungsbereich bereitgestellt werden können, müssen sie zunächst einmal angeschafft bzw. bestellt werden; dabei sind die Liefertermine zu überwachen und die Lieferungen hinsichtlich der Qualität und der Quantität zu kontrollieren.

- **Funktion der Lagerhaltung**

Die Funktion der Lagerhaltung schließt sich an die der Materialbeschaffung an, sofern an, als eine Lagerung der Materialien notwendig oder vorteilhaft erscheint. Die Lagerhaltung beinhaltet die Lagerung, Verwaltung und Pflege der beschafften Materialien.

- **Funktion der Materialbereitstellung**

Der Funktion der Materialbereitstellung obliegt es, die angeschafften und gelagerten Materialien bei Bedarf an die verschiedenen Stellen im Erzeugungsbereich zu leiten, an denen sie im Rahmen des Produktionsprozesses benötigt werden.

Setzt man voraus, dass zur Erfüllung dieser Funktionen bzw. der originären technischen Aufgabe der Materialwirtschaft mehrere Aktionsmöglichkeiten existieren, die mit unterschiedlich hohen Kosten verbunden sind, so wird das Unternehmen bemüht sein, unter diesen die wirtschaftliche auszuwählen. Sie wird als **materialwirtschaftliches Optimum** bezeichnet. Zur Erreichung dieses materialwirtschaftlichen Optimums ist eine Reihe von **Teilproblemen** zu lösen,

Aufgaben der
Materialwirtschaft

Funktionen der
Materialwirtschaft

Materialbeschaffung

Lagerhaltung

Materialbereitstellung

Zielsetzung:

Materialwirtschaft-
liches Optimum

die den engen Zusammenhang zwischen den drei Funktionen Beschaffung, Lagerung und Bereitstellung hervorheben:

- **Sortimentsproblem**

Von welcher Art und Güte sollen die zu beschaffenden Materialien sein, damit sie den Erfordernissen des zu realisierenden Produktionsprogramms des Unternehmens möglichst gut entsprechen?

Mengenproblem

- **Mengenproblem**

Wie viel soll von den einzelnen Materialien eingekauft werden, damit die sich aus dem Produktionsprogramm oder anderweitigen Verbrauchsüberlegungen ergebenden Materialbedarfsmengen gedeckt sind und der kontinuierliche Vollzug der Produktion gewährleistet ist?

Raumüberbrückungsproblem

- **Raumüberbrückungsproblem**

Wie soll der Transport der Materialien vom Lieferanten zum Werk und innerbetrieblich im Erzeugungsbereich organisiert werden?

Zeitproblem

- **Zeitproblem**

Zu welchen Zeitpunkten sollen die Materialien beschafft werden? Hier sind die möglichen Preisvorteile einer vorzeitigen Beschaffung mit den erhöhten Lagerhaltungskosten zu vergleichen.

Kapitalproblem

- **Kapitalproblem**

Mit welchen Mitteln (Eigen- oder Fremdkapital) soll der Kauf der Materialien finanziert werden?

Kostenproblem

- **Kostenproblem**

Wie ist unter den vorgenannten Teilproblemen die Entscheidung der Beschaffung und Lagerhaltung zu fällen, damit die mit der Entscheidung verbundenen Kosten minimiert werden? Diese durch optimale Entscheidungen im materialwirtschaftlichen Bereich beeinflussbaren Kosten beschränken sich gewöhnlich auf die Beschaffungs- und Lagerhaltungskosten.

Die simultane optimale Lösung dieser Teilprobleme stellt die Verwirklichung des materialwirtschaftlichen Optimums dar. Im Folgenden werden die für die Erreichung des materialwirtschaftlichen Optimums wesentlichen Funktionen der Materialwirtschaft etwas eingehender betrachtet.

2.2.1 Funktion der Materialbeschaffung

Unter **Beschaffung** – sie wird im Gegensatz zu der innerbetrieblichen physischen Materialbereitstellung häufig auch als dispositive Bereitstellung der Materialien von außerhalb des Unternehmens (externe Materialbereitstellung) bezeichnet – versteht man den Einkauf von Materialien, Rohstoffen und Teilen. Bei der Beschaffungsentscheidung hat der Unternehmer Größen zu beachten, die er nicht beeinflussen kann (**Daten**; z.B. die Marktform und den damit verbundenen Prozess der Preisbildung auf dem Beschaffungsmarkt), und solche, die für ihn beeinflussbar sind (**Aktionsparameter**; z.B. die Bestellzeitpunkte, die Bestellmenge, die davon abhängigen Bestellkosten und evtl. mit ihr verbundene Preisvergünstigungen).

Mit der **Bestellmenge** lassen sich beispielsweise dann in einem gewissen Rahmen die Preise der anzuschaffenden Materialmengeneinheiten beeinflussen, wenn der Bedarf durch einen Großeinkauf von Materialien vorteilhafter gedeckt werden kann als durch mehrere aufeinander folgende Einzeleinkäufe. Andererseits können möglicherweise jedoch auch dann trotz kleinerer Bestellmengen Preisvergünstigungen in Form von Rabatten erzielt werden, wenn die Beschaffungsmenge (Gesamtmenge der Beschaffung je Planperiode, z.B. Jahresbedarf) hinreichend groß und diese dem Lieferanten bekannt ist. Nicht zuletzt spielt auch das Verhandlungsgeschick von Lieferant und Käufer bei der Festlegung der Beschaffungspreise eine begrenzte Rolle.

Die Festsetzung der Bestellmenge hängt jedoch, abgesehen von der durch sie erreichbaren Preissenkung, noch von einer Reihe anderer Umstände ab. Neben der Beachtung von Restriktionen, wie z.B. der Kapitalrestriktion (Begrenzung der Finanzierungsmöglichkeiten des Materialeinkaufs) und der Lagerplatzrestriktion, stellt die Ermittlung des Materialbedarfs eine wichtige Komponente für die Bestimmung der Bestellmenge dar. Unabhängig von der Form der Bedarfsermittlung ergeben sich hieraus zwei verschiedene **Modelltypen** für die Bestimmung der kostenoptimalen Bestellmenge, je nachdem, ob der Bedarf innerhalb eines Planungszeitraums mit Sicherheit bekannt oder zufallsabhängig ist. Man unterscheidet demnach zwischen deterministischen und stochastischen Modellen zur Bestimmung der optimalen Bestellmenge.

Begriff der
Beschaffung

Daten der
Beschaffung

Aktionsparameter
der Beschaffung

Modelltypen zur
Bestimmung der opti-
malen Bestellmenge

Beschaffungskosten

Eine wesentliche Auswirkung auf die zu bestimmende optimale Bestellmenge haben die **Beschaffungskosten**. Hierbei unterscheidet man zwischen unmittelbaren (variablen) und mittelbaren (fixen) Beschaffungskosten. Zu den **unmittelbaren Beschaffungskosten**, die dadurch gekennzeichnet sind, dass sie sich proportional zur Beschaffungsmenge verhalten, also von dieser abhängig sind, zählen beispielsweise die Einkaufspreise, Transportkostensätze und Zölle pro beschaffter Materialeinheit multipliziert mit der Beschaffungsmenge. Als **mittelbare Beschaffungskosten** werden solche bezeichnet, die von der Anzahl der Bestellungen (Aufträge) abhängig sind; man nennt sie auch bestellfixe Kosten. Bestellfixe Kosten ergeben sich beispielsweise aus der Bearbeitung von Bestellungen, der Angebotseinholung und der Güterannahme. Sind – bei Vernachlässigung oder weitgehender Konstanz der Lagerhaltungskostensätze – die bestellfixen Kosten im Verhältnis zu den bestellmengenabhängigen Beschaffungskosten ziemlich hoch, so wird das Unternehmen die Beschaffung großer Mengen in größeren Zeitabständen der Bestellung kleinerer Mengen in kürzeren Zeitabständen vorziehen. Eine umgekehrte Beschaffungspolitik kann das Unternehmen dann betreiben, wenn Bestellmengen gewisse Wiederholungen aufweisen, d.h. der Bestellvorgang wird zur Routinearbeit und dadurch können die bestellfixen Kosten gesenkt werden. Zudem fördern mit zunehmender Lagermenge überproportional steigende Lagerhaltungskosten die Tendenz zu kleineren Bestellmengen.

**Prinzipien der
Materialbereitstellung
Einzelbeschaffung im
Bedarfsfall**

Im engeren Zusammenhang zu den Marktgegebenheiten, dem Materialbedarf und den Kostenüberlegungen hat der Unternehmer zu entscheiden, nach welchen **Prinzipien die (externe) Materialbereitstellung** erfolgen soll. Hierbei lassen sich drei Prinzipien unterscheiden:

- **Einzelbeschaffung im Bedarfsfall**

Hierbei wird der Beschaffungsvorgang erst dadurch ausgelöst, dass ein spezieller, durch einen bestimmten Auftrag hervorgerufener Materialbedarf auftritt. Für diesen Fall sind die Lagerkosten minimal. Dagegen ist aufgrund der bestellfixen Kosten in der Regel mit höheren Beschaffungskosten zu rechnen. Zudem ist bei dieser Beschaffungspolitik die Gefahr besonders hoch, dass Fehlmengen (fehlende Produktionsfaktoren in der Form von Materialien) auftreten und dadurch der Produktionsprozess zeitweise zum Erliegen kommt. Daraus ergeben sich Produktionsstillstandskosten, die möglichst niedrig gehalten werden sollten. Dennoch kann die Einzelbeschaffung sinnvoll sein, was insbesondere dann gilt, wenn ein gewisser Materialbedarf nur einmal auftritt, wie dies für die auftragsorientierte Einzelfertigung charakteristisch ist.

**Einsatzsynchrone
Beschaffung**

- **Einsatzsynchrone Beschaffung**

Sie stellt eine Modifizierung der zuvor behandelten Beschaffungsform dar und

ist dadurch gekennzeichnet, dass der Materiallieferant vertraglich verpflichtet wird, die vom Käufer (Unternehmen) benötigten Materialmengen nach Qualität und Lieferzeitpunkten synchron zum Fertigungsablauf bereitzustellen. Die Einhaltung dieser Verpflichtung kann dadurch erzwungen werden, dass der Lieferant für den Fall, dass er nicht oder nicht rechtzeitig liefert, mit empfindlichen Konventionalstrafen belegt wird. Dem Abnehmer ermöglicht ein solcher Vertrag einen fast lagerlosen Zufluss von Materialien. Er erreicht damit ein Minimum an Vorratshaltung, ohne jedoch das Auftreten von Fehlmengen befürchten zu müssen.

Dabei stehen den geringen Lagerhaltungskosten des Abnehmers auf Grund der gewählten Anlieferungsform möglicherweise erhöhte Selbstkosten des Lieferanten gegenüber, die für den Käufer über den Beschaffungspreis der Materialien zu einer Steigerung der Beschaffungskosten führen können. Hier findet also eigentlich nur eine Übertragung der Lagerhaltungskostenprobleme vom Käufer auf den Lieferanten statt, deren Vorteil durch erhöhte Bezugspreise kompensiert werden kann.

Die einsatzsynchrone Beschaffung (Anlieferung) eignet sich vornehmlich für Unternehmen, die sich durch Massenfertigung oder die Fertigung von Großserien auszeichnen. In der Automobilindustrie hat sich dieses moderne Bereitstellungsprinzip für etwa 35- 40 % der Teile (die teuersten!) in Form der Just-in-Time-Beschaffung bzw. -Anlieferung etabliert. Die sich daraus ergebenden Konsequenzen für Zulieferer und Abnehmer werden später noch ausführlich dargelegt.

- **Vorratshaltung**

Vorratshaltung

Bei der Vorratshaltung strebt ein Unternehmen die weitgehende Unabhängigkeit der Beschaffung von der Produktion an. Hierbei werden bestimmte Mengen von Materialien auf Lager genommen, die dann je nach Bedarf im Erzeugungsbereich abgerufen werden. Durch die Vorratshaltung dämmt man das Risiko des Auftretens von Fehlmengen und der damit anfallenden Leerkosten im Produktionsbereich stark ein. Zudem kann man mit den dadurch bedingten größeren Bestellmengen unter Umständen einen günstigeren Beschaffungspreis und eventuell niedrigere Transportkostensätze erzielen. Der durch die Vorratshaltung (Lagerhaltung) angestrebten Sicherung der reibungslosen Materialbedarfsdeckung stehen jedoch höhere Kosten in der Lagerhaltung gegenüber.

Dennoch kann die Lagerhaltung neben der Vermeidung von Fehlmengen auch aus weiteren Gründen empfehlenswert sein, auf die später im Rahmen der Funktion der Lagerhaltung noch eingegangen wird.

2.2.2 Funktion der Lagerhaltung

Die **Lagerhaltung** tritt in den verschiedenen Phasen des Betriebsablaufs auf und besitzt entsprechend unterschiedliche **Funktionen**:

Aufbewahrungs-
funktion des Lagers

- **Aufbewahrungsfunktion**

Die Aufbewahrung wird als die Hauptfunktion der Lagerhaltung angesehen, wobei hier unter der Lagerung nur die Aufbewahrung von Gütern verstanden werden soll, die im Zusammenhang mit dem Betriebsprozess stehen, wie z.B. Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe, bezogene Teile, Werkzeuge, Ersatzteile sowie Zwischen- und Fertigerzeugnisse. Die Lagerung von Fertigerzeugnissen in Absatzlagern muss dagegen dem Bereich der Absatzwirtschaft zugeordnet werden.

Puffer- bzw. Aus-
gleichsfunktion des
Lagers

- **Pufferfunktion**

Selbst bei sicheren Informationen ist es kaum möglich, die bei der Produktion entstehenden Güterströme zwischen den funktional verbundenen betrieblichen Teilbereichen Beschaffung, Produktion und Absatz zeitlich so zu koordinieren (synchronisieren), dass keine Leistungsgradschwankungen, Planungsfehler oder Störungen auftreten. Daher versucht man die Teilbereiche durch Lager voneinander zu entkoppeln, um so den termingerechten Beginn und kontinuierlichen Ablauf eines jeden Produktionsprozesses zu gewährleisten. In diesem Sinne ist die Pufferfunktion der Lagerhaltung zu verstehen.

Diese beiden Funktionen sind bei den verschiedenen **Lagerarten** unterschiedlich stark ausgeprägt:

Ausgleichsfunktion
der Eingangslager

- **Eingangslager** (Beschaffungslager) haben die Aufgabe, die zeitlich unterschiedlich strukturierten Prozesse im Beschaffungs- und Erzeugungsbereich auszugleichen. Diese Ausgleichsfunktion steht bei dem Vorratshaltungsprinzip der externen Materialbereitstellung stärker im Vordergrund als bei der Einzel- und einsatzsynchrone Beschaffung.

Ausgleichsfunktion
der Zwischenlager

- **Zwischenlager** üben eine Pufferfunktion zwischen denjenigen Produktionsprozessen aus, die nicht aufeinander abgestimmt sind. Durchlaufen Werkstücke einen mehrstufigen Fertigungsprozess, wobei die Bearbeitungszeiten auf den einzelnen Stufen stark differieren, so lassen sich Zwischenlager auf den einzelnen Stufen für die Liegezeiten der Werkstücke nicht vermeiden. Selbst bei der Fließfertigung kann die Einrichtung von Zwischenlagern zum reibungslosen Produktionsablauf notwendig erscheinen, wenn die Produktion nicht durch Störungen an den Kupplungspunkten der Fließfertigung (z.B. Umsetzen des zu bearbeitenden Produktes von einem Band auf das andere) oder durch die Fertigung von Ausschuss (fehlerhafte Arbeitsstücke) ins Stocken oder sogar zum Erliegen kommen soll.

- **Bewegte Lager** üben ihre Lagerungsfunktion während eines Transportvorgangs aus und kommen häufig in der Fließfertigung, wie z.B. bei der Stahlbandherstellung, vor. Muss beispielsweise ein Werkstück von einer Maschine zur anderen transportiert werden und vor der dortigen Weiterverarbeitung abkühlen, dann lässt sich der Produktionsablauf so gestalten, dass die Abkühlung auf dem Fördermittel während des Transportvorgangs geschieht. Das Fördermittel nimmt dann die Funktion der Lagerung wahr, da man für die Abkühlungszeit sonst besonderen Lagerraum benötigt hätte. Eine enge Verbindung von Transport und Lagerung lässt sich oft auch bei Rohöltankern beobachten, wenn deren Fahrtgeschwindigkeit und damit die Fahrtdauer in Abhängigkeit der Bestände im Ölhafen variiert werden.
- **Produktivlager** fallen auf Grund ihrer Spezialfunktion etwas aus dem hier betrachteten Rahmen heraus. In Kellereien wird beispielsweise Wein bis zur Reifung gelagert, der Reifeprozess im Reifelager ist also selbst eine der Produktionsstufen.
- **Absatzlager** dienen der Aufbewahrung von Fertigprodukten oder veräußerungsfähigen Zwischenprodukten bis zum Zeitpunkt ihres Versandes. Absatzlager sind bei der Massen- und Serienfertigung im Allgemeinen unvermeidlich und spiegeln darüber hinaus die Lieferbereitschaft des Unternehmens wider.

Zur Errichtung solcher Lager bzw. für die damit verbundene Lagerhaltung lassen sich neben der Vermeidung von Fehlmengen – auf diesen Aspekt haben wir bereits hingewiesen – noch weitere Gründe anführen:

- bei vollkommener Information kann man theoretisch die Bildung und den Abbau von Lagern planen. Treten jedoch Unsicherheiten des Zu- und Abgangs von Gütern auf, so empfiehlt sich die Anlage von Sicherheitsbeständen. **Unsicherheiten** stellen also einen Grund für die Lagerhaltung dar;
- hinter der Lagerung von Materialien über den Bedarf hinaus können **spekulative Motive** stehen, wenn in der Befürchtung einer Preissteigerung die benötigten Materialien vorzeitig bestellt und auf Lager genommen werden;

schließlich können bestimmte Verhältnisse des Beschaffungs- und/oder Absatzmarktes die Errichtung von Lagern bedingen. Dies ist z.B. dann der Fall, wenn Industriebetriebe landwirtschaftliche Erzeugnisse weiterverarbeiten oder Produkte in einem kontinuierlichen Fertigungsprozess herstellen, deren Angebot oder Nachfrage **saisonalen Schwankungen** unterworfen ist. Beide Aspekte treffen beispielsweise auf den Teilbereich der Produktion einer Schokoladenfabrik zu, die aus Rohkakao lediglich Osterhasen und Weihnachtsmänner herstellt.

Bewegte Lager

**Verbindung
zwischen Transport
und Lagerung**

**Lagerung als Teil
des Produktionspro-
zesses**

**Gründe für die
Lagerhaltung**

Sicherheitslager

Spekulationslager

**Lager zum
Ausgleich saisonaler
Schwankungen**

Entscheidungen beim Aufbau eines Lagerhaltungs- systems	<p>Beim Aufbau eines Lagerhaltungssystems sind neben dem Grad der Lieferbereitschaft und den möglichen Interdependenzen und Konflikten zwischen dem Lager-, Produktions-, Absatz- und Finanzierungsbereich eines Unternehmens die folgenden Entscheidungstatbestände zu berücksichtigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstens muss man über die Anzahl, Art, Kapazität und Standorte der Lager entscheiden; diese Größen werden beispielsweise durch das zu realisierende Produktionsprogramm, das vorhandene Fertigungsverfahren, die gewählte Beschaffungspolitik und die Merkmale des Beschaffungsmarktes beeinflusst. • Zweitens müssen die Standorte der Materialien bzw. Güter innerhalb eines Lagers optimal gewählt werden. Dazu gehört – unter Beachtung der gegebenen Transportmittel – die Minimierung der Zugriffszeiten für die verschiedenen Güter durch ihre geeignete Anordnung im Lager. • Drittens sind Entscheidungen über die Lagerausstattung zu fällen, wobei darauf zu achten ist, dass die Bauweise der Lagerräume, die Lagergeräte (z.B. Regale) und die Transportmittel (z.B. Gabelstapler) zweckentsprechend gewählt sind. • Letztlich muss bei gegebenen Lagerungsmöglichkeiten über die Lagerbestände entschieden werden. Insbesondere sind dabei die Bestellmengen, Bestellzeitpunkte, Bestellgrenzen und die Grund- bzw. Sicherheitsbestände für die einzelnen Materialien festzulegen.
Kostenbestandteile der Lagerhaltung	<p>Jede mögliche Aktion ist dabei mit bestimmten Kosten verbunden, zu denen weiterhin noch die Personalkosten der Lagerhaltung hinzukommen. Aus der Summe dieser Kosten resultieren die Lagerkosten, die wiederum zusammen mit den Fehlmengenkosten und den Beschaffungskosten die für Entscheidungen in der Lagerhaltung wesentlichen Kosten bilden. Wir wollen uns für das folgende darauf beschränken, die Entwicklung dieser Kosten allein in Abhängigkeit von der Bestellmenge zu betrachten, wobei wir Fehlmengenkosten der Einfachheit halber insofern außer Acht lassen, als das Auftreten von Fehlmengen nicht erlaubt wird. Bei dieser Betrachtungsweise wird man allgemein feststellen, dass die Lagerkosten mit zunehmender Bestellmenge steigen, während die Beschaffungskosten bzw. die hauptsächlich sie bestimmenden bestellfixen Kosten mit größerer Bestellmenge und dadurch bedingter geringerer Bestellhäufigkeit fallen. Unter diesen gegenläufigen Tendenzen gilt es also mit der Bestimmung der optimalen Bestellmenge (Lagerzugangsmenge) – auch Losgröße genannt – ein Optimierungsproblem zu lösen. Dabei soll die kostenoptimale Lagerzugangsmenge dadurch gekennzeichnet sein, dass für sie die Summe aus Beschaffungs- und Lagerkosten ein Minimum erreicht.</p>
Optimale Bestell- menge	

2.2.3 Funktion der Materialbereitstellung

Bezüglich der Materialbereitstellung lassen sich zwei **Formen** unterscheiden:

- Unter der **dispositiven Bereitstellung** (externe Materialbereitstellung) versteht man die Beschaffung der Materialien von außerhalb des Unternehmens; mit dieser Form der Materialbereitstellung haben wir uns bereits innerhalb des Abschnitts über die Materialbeschaffung eingehend beschäftigt.
- Im Gegensatz dazu beinhaltet die **innerbetriebliche, physische Materialbereitstellung** die rechtzeitige Herbeischaffung der Materialien von den Materialausgabestellen zu den Maschinen oder Arbeitsplätzen innerhalb des Betriebes.

**Dispositive
Material-
bereitstellung**

**Physische Material-
bereitstellung**

Im Rahmen der physischen Materialbereitstellung, die stets einen Materialfluss einschließt, stehen im Wesentlichen zwei Probleme zur Lösung an:

1. Die Ansiedlung der innerbetrieblichen Standorte.
2. Die Ausgestaltung des technischen Apparates zur Güterbeförderung.

Mit diesen beiden Problemlagen werden wir uns hier nicht weiter beschäftigen. Sie sind Gegenstand der Produktions- und Investitionsplanung. Soweit diese Probleme als gelöst bzw. ihre Lösungen als Daten unterstellt werden können, zeigt die physische Materialbereitstellung starke Ähnlichkeiten zur externen Materialbeschaffung und Lagerhaltung auf, wie sie zuvor erörtert worden sind.

2.3 Bestellpolitiken

Aktionsparameter
der Beschaffungs-
und Lagerhaltungs-
politiken

Politiken der Beschaffung und Lagerhaltung ergeben sich in erster Linie aus den Kombinationen der beiden Aktionsparameter Bestellzeitpunkt und Bestellmenge, d.h. aus der Beantwortungskombination der Fragen, wann und wie viel bestellt werden soll.

Ausprägungen des Aktionsparameters Bestellzeitpunkt können dabei sein:

(Z1) Ein Bestellvorgang wird ausgelöst, wenn der Lagerbestandsverlauf des betreffenden Materials eine bestimmte **Bestellgrenze s** erreicht oder unterschreitet; s wird gelegentlich auch als Bestellpunkt oder Warnmenge bezeichnet;

(Z2) es wird alle **T Zeiteinheiten**, z.B. in einem vorbestimmten Rhythmus von 2 Wochen, bestellt;

(Z3) es wird bestellt, wenn **sowohl (Z1) als auch (Z2) erfüllt sind**, d.h. wenn die Bestellgrenze s erreicht oder unterschritten ist und zudem wieder das feste Bestellintervall von T Zeiteinheiten verstrichen ist.

Ausgestaltungen des Aktionsparameters Bestellmenge können sein:

(M1) Es wird eine nach irgendwelchen Gesichtspunkten bzw. entsprechenden Verfahren optimierte Bestellmenge geordert; sie soll als **optimale Bestellmenge bzw. Losgröße Q** bezeichnet werden;

(M2) es wird durch die Bestellmenge auf die **Höchstlagermenge S** aufgefüllt; gelegentlich ist dabei auch vom so genannten Grundbestand die Rede.

Aus den Kombinationen dieser Ausprägungen für die beiden Aktionsparameter lassen sich nun die in Tabelle 1 zusammengestellten **sechs Beschaffungs- und Lagerhaltungspolitiken** herleiten.

Tabelle 1: Beschaffungs - und Lagerhaltungspolitiken

Bestellzeitpunkt Bestellmenge	(Z1) s	(Z2) T	(Z3) s,T
(M1) Q	(s,Q)-Politik	(T,Q)-Politik	(s,T,Q)-Politik
(M2) S	(s,S)-Politik	(T,S)-Politik	(s,T,S)-Politik

Diese unterschiedlichen Beschaffungs- und Lagerhaltungspolitiken führen bei ein und demselben (diskreten) Bedarfsverlauf über die Zeit zu verschiedenen Lagerbestandsverläufen, wie die Abb. 6 bis 8 verdeutlichen. Die Flächen unter den Lagerbestandsverlaufskurven und deren senkrecht nach oben springenden Spitzen beim Eingang einer Bestellung auf Lager sind ein Maß für die mit diesen Politiken verbundenen Kosten der Lagerhaltung und Beschaffung und stellen somit das Kostenkriterium für die **optimale Politik** dar.

Optimale Politik

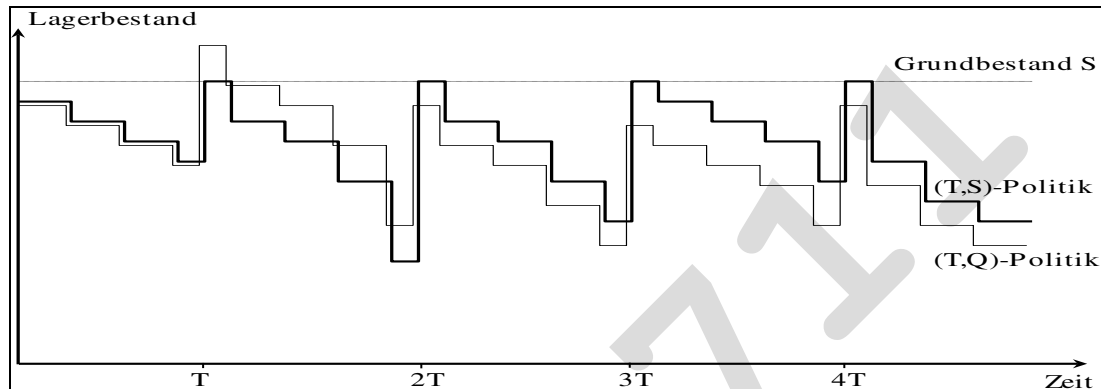


Abb. 6: Beispiel eines Lagerbestandsverlaufs bei (T,S)- und (T,Q)-Politik

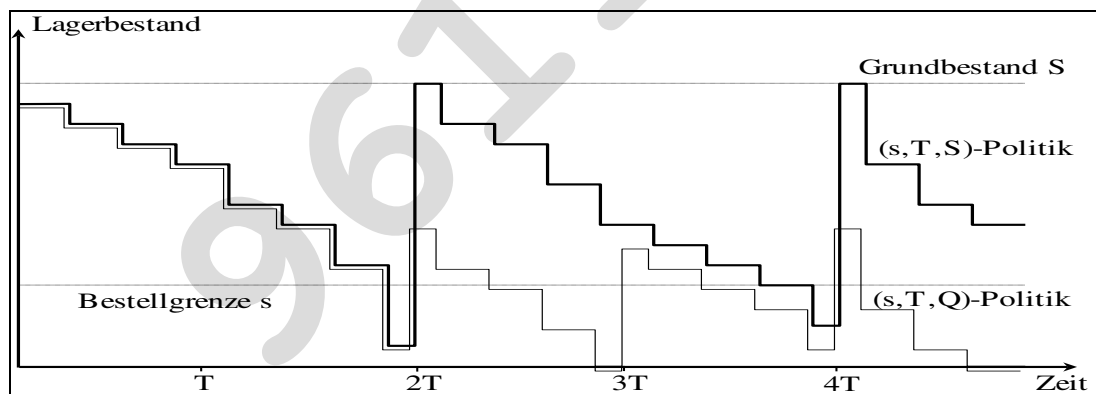


Abb. 7: Beispiel eines Lagerbestandsverlaufs bei (s,T,S)- und (s,T,Q)-Politik

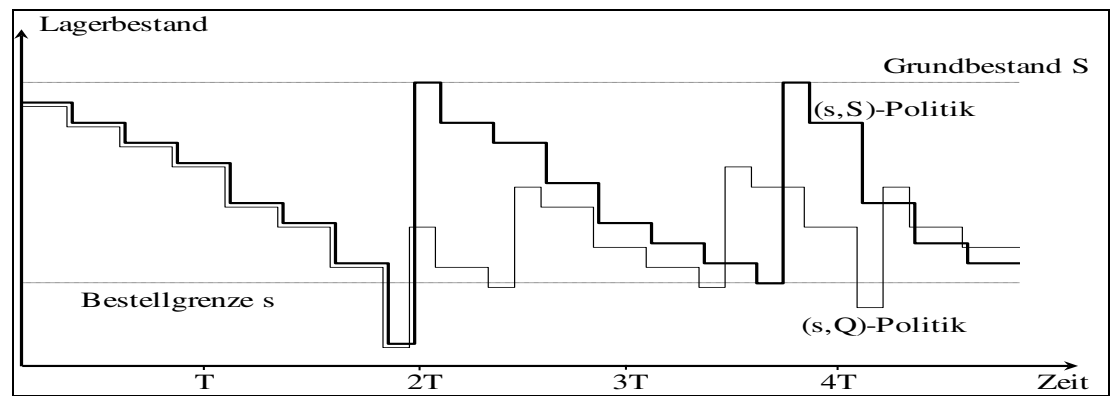


Abb. 8: Beispiel eines Lagerbestandsverlaufs bei (s,Q) - und (s,S) -Politik

Ermittlung der Bestellgrenze

Die Bestellgrenze s muss so bemessen sein, dass nach Erreichen bzw. Unterschreiten der **Bestellgrenze** der Lagerbestand noch ausreicht, um in der Beschaffungszeit t_w die auftretenden Materialbedarfe noch befriedigen zu können. Sind die Dauer der Wiederbeschaffungszeit t_w sowie die Materialbedarfsrate $r = \frac{x}{T'}$ (mit T' als Planperiode und x als gleichverteiltem Gesamtbedarf innerhalb dieser Planperiode) bekannt, so kann der Bestellzeitpunkt – vorbehaltlich eines noch zu berücksichtigenden Sicherheitsbestandes gegen Nachfrageschwankungen – leicht berechnet werden, wie Abb. 9 darlegt. Wird der Bestellzeitpunkt über längere Zeiträume konstant gehalten, so spricht man von einem festen Bestellzeitpunkt; wird der Bestellzeitpunkt an die Materialbedarfsentwicklung angepasst, so wird von einem gleitenden Bestellzeitpunkt gesprochen.

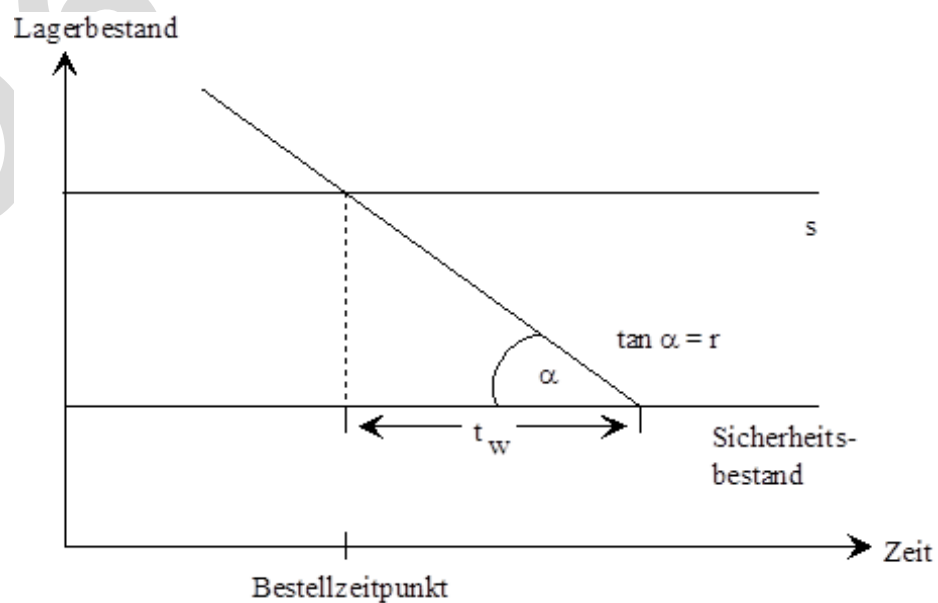


Abb. 9: Zusammenhang zwischen Bestellgrenze, Wiederbeschaffungszeit und Sicherheitsbestand

Für die **Ermittlung der Bestellmenge** Q kommen verschiedene Arten von Ansätzen in Betracht:

**Ermittlung der
Bestellmenge**

- Festlegung einer festen Bestellmenge nach Rabattgesichtspunkten, Verpackungs- oder Transporteinheiten;
- Bestimmung einer optimalen Bestellmenge nach einem deterministischen Verfahren zur Bestimmung der optimalen Losgröße, z.B. nach dem Verfahren von HARRIS bzw. ANDLER und deren Erweiterungen auf der Grundlage der Minimierung von Beschaffungs- und Lagerhaltungskosten;
- Ermittlung einer wirtschaftlichen Bestellmenge bei stochastischen Materialbedarfen.

Die Wahl eines Bestellrhythmus von jeweils T Zeiteinheiten kann aus der Sicht bestimmter Lieferbedingungen sinnvoll sein, wenn es z.B. erheblich billiger ist, eine Sammelbestellung bzw. -lieferung eines Materialzulieferers abzuwarten, als eine teure Nachbestellung im Einzelnen vorzunehmen. Der Grundbestand S ergibt sich meist aus dispositiven Vorausfestlegungen im Beschaffungsbereich; dies soll hier nicht weiter diskutiert werden.

2.4 Determinanten der Bedarfsbestimmung

Die Bedarfsrate $r = \frac{x}{T'}$ für eine bestimmte zu beschaffende und im Produktionsprozess eines Unternehmens einzusetzende Materialart ist bei gegebener Planperiode T' bekannt, sofern man den Gesamtbedarf x der Planperiode kennt. Darin liegen im praktischen Fall aber gerade die Schwierigkeiten, da man oft nur eine ungenaue Kenntnis bzw. Schätzung über diese Bedarfsmengen hat. Je nachdem, ob für die Bedarfsgröße x nur ein Wert in Frage kommt, der Bedarf also sicher ist, oder die Bedarfsgröße Unsicherheiten unterliegt, da sie je nach Umweltzustand verschiedene Werte annehmen kann, müssen für die **Bedarfsplanung deterministische** oder **stochastische Ansätze** herangezogen werden. Obwohl nicht immer korrekt, setzt man diese Unterscheidung meist mit der in programmgebundene und verbrauchsgebundene Bedarfsplanung gleich, auch wenn man sich bei programmgebundener Bedarfsplanung durchaus unsichere Bedarfe vorstellen kann, sofern das Produktionsprogramm – d.h. die Arten und Mengen der herzustellenden Produkte einer Planperiode – stochastisch ist.

**Arten der
Bedarfsplanung**

Die Ermittlung des zu deckenden Materialbedarfs x orientiert sich überwiegend am **Produktionsplan** bzw. **Produktionsprogramm**; hieraus lassen sich ausgehend von den Endproduktmengen und der Input-Output-Struktur die Materialbedarfe über **Stücklisten** oder **Rezepturen** herleiten. In einer Stückliste sind alle Einzelteile mit ihren Mengen verzeichnet, die in ein Erzeugnis eingehen.

**Programmgebundene
Bedarfsplanung**

Entsprechend geben Rezepturen an, in welchen Anteilen bestimmte Materialien verwendet werden müssen, um eine Einheit eines Produktes zu erzeugen. Beschränkt man sich auf die Stücklisten der Stückgutproduktion, so lassen sich die Input-Output-Beziehungen zwischen Teilen und Fertigprodukten bei umfangmäßig kleinen Produktionen (wenige Produktionsstufen und wenige Güter, die an der Produktion beteiligt sind) durch so genannte **Gozinto- Graphen** darstellen. Komplexere Input- Output- Relationen können zum Zwecke der Materialbedarfsermittlungen im Allgemeinen nur adäquat anhand von Gleichungssystemen analysiert werden. In einem Gozinto- Graphen (siehe Abbildung 5) geben die Knoten die einzelnen an der Produktion beteiligten Güter (Teile, Rohstoffe, Zwischenprodukte und Enderzeugnisse) an, und die Mengenbeziehungen werden durch Pfeile dargestellt, an denen die Produktionskoeffizienten angezeigt sind. Dies soll das folgende Beispiel erläutern. Ein Fertigprodukt 5 wird aus drei Stücken des Einzelteils 1, aus je zwei Teilen der Baugruppe 4 und des Einzelteils 2 sowie einem Teil der Baugruppe 3 hergestellt; die Baugruppe 4 wird aus zwei Teilen der Baugruppe 3 und vier Teilen des Einzelteils 2 zusammengebaut, und schließlich wird die Baugruppe 3 aus zwei Teilen des Einzelteils 2 und fünf Stücken des Einzelteils 1 zusammengesetzt.

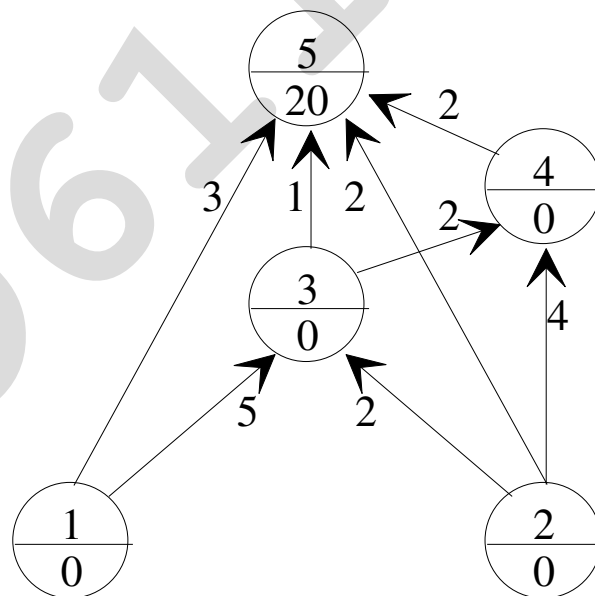


Abb. 10: Gozinto- Graph

Aus dem dazugehörigen Gozinto- Graphen (siehe Abb. 10) lässt sich durch retrograde Mengenberechnung nun beispielsweise der Materialbedarf für Einzelteil 1 ermitteln, wenn vom Fertigprodukt 5 insgesamt 20 Einheiten hergestellt werden sollen. Man berechnet nämlich nach dem entsprechenden Gleichungssystem für die Bedarfe x_j der Güter $j, j = 1, \dots, 5$,

$$\begin{aligned}
 x_1 &= 5x_3 + 3x_5 + 0 \\
 x_2 &= 2x_3 + 4x_4 + 2x_5 + 0 \\
 x_3 &= 2x_4 + 1x_5 + 0 \\
 x_4 &= 2x_5 + 0 \\
 x_5 &= 20
 \end{aligned}$$

und daraus für $x_1 = 560$ Stück, für $x_2 = 400$ Stück, für $x_3 = 100$ Stück und für $x_4 = 40$ Stück.

Für eine Reihe von Materialien ist eine programmgebundene Bedarfsplanung nicht angezeigt; sei es, dass die Ableitung des Bedarfs aus den zu erstellenden Zwischen- und Endprodukten für diese Materialien gemessen an ihren Werten zu aufwendig ist (Schrauben, Nieten usw.) oder dass diese Materialien keine direkte Input-Output- Beziehung zu den Enderzeugnissen haben, wie dies bei den Betriebsstoffen (Energie, Schmieröle, Fette) oft der Fall ist. In diesen Situationen bedient man sich der **Verfahren der verbrauchsgebundenen Bedarfsplanung** mit dem bisherigen Verbrauch als Grundlage für die Bedarfsprognose der Planperiode. Es wird also nicht gefragt, welches Produktionsprogramm den Materialverbrauch in ähnlicher Weise beeinflussen werden, der Vergangenheitsverbrauch als Grundlage für die Bedarfsplanung herangezogen. Aus den in der Vergangenheit gewonnenen Beobachtungsergebnissen (sog. Zeitreihen) werden Schlüsse für die Zukunft gezogen. Als **Prognoseverfahren** kommen dabei in Betracht:

Verbrauchsgebundene
Bedarfsplanung

- der gleitende Durchschnitt
- der gleitende Durchschnitt mit unterschiedlichen Gewichten
- die exponentielle Glättung
- die lineare Regression
- die Simulation

Bei einer Prognose des Materialbedarfs x_{10} für den Monat Oktober (der Index steht für den Monat) z.B. auf Grund des gleitenden Durchschnitts werden jeweils die Verbrauchswerte v_i einer bestimmten Zahl vergangener Monate, hier der letzten 5 Monate von September bis Mai gemittelt, d.h. man hätte

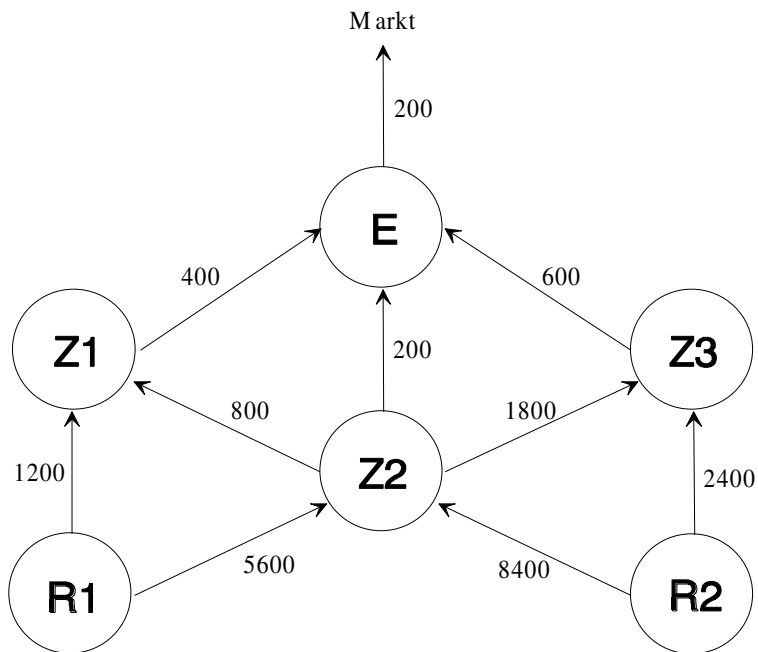
$$x_{10} = \frac{v_9 + v_8 + v_7 + v_6 + v_5}{5}$$

Übungsaufgabe 5

- a) Aus zwei Rohstoffen (Gut 1 und Gut 2) werden zwei Zwischenprodukte (Gut 3 und Gut 4) sowie ein Endprodukt (Gut 5) gefertigt. Die Fertigung vollzieht sich in drei Schritten: zunächst wird Gut 3 aus vier Einheiten von Gut 1 und einer Einheit von Gut 2 zusammengesetzt; auf der nächsten Stufe gehen dieses Zwischenprodukt (mit einer Einheit) und Gut 2 (mit vier Einheiten) in das übergeordnete Zwischenprodukt (Gut 4) ein; das Endprodukt wird schließlich aus drei Einheiten von Gut 1, drei Einheiten von Gut 2, zwei Einheiten von Gut 3 und fünf Einheiten von Gut 4 fertig gestellt. Zeichnen Sie den dazugehörigen Gozinto- Graphen!
- b) Stellen Sie für den dargestellten Fall das Gleichungssystem für die Teilebedarfsermittlung auf und geben Sie an, wie viele Mengeneinheiten der einzelnen Vor- und Zwischenprodukte benötigt werden, wenn 60 Mengeneinheiten des Endprodukts gefertigt werden sollen!

Übungsaufgabe 6

Die mengenmäßigen Beziehungen zwischen den Rohstoffen R1 und R2, den Zwischenprodukten Z1 bis Z3 und dem Endprodukt E waren in der abgelaufenen Planperiode wie folgt gegeben:



Die Pfeile geben die Richtungen der Input-Output-Beziehungen an. Die Zahlen an den Pfeilen zeigen an, wie viele Mengeneinheiten des vorhergehenden Gutes in die Produktionsmenge des nachfolgenden Gutes eingehen. Gehen Sie davon aus, dass keine Lagerbestandsveränderungen erfolgten und dass keine Primärbedarfe für Zwischenprodukte oder Rohstoffe vorliegen.

- Wie viele Mengeneinheiten werden von Z1, Z2 und Z3 direkt zur Herstellung einer Mengeneinheit von E benötigt?
- Wie viele Mengeneinheiten von R1 und Z2 sind direkt zur Herstellung einer Mengeneinheit von Z1 erforderlich?
- Wie viele Mengeneinheiten werden von R2 und Z2 direkt zur Herstellung einer Mengeneinheit von Z3 benötigt?
- Wie viele Mengeneinheiten werden von R1 und R2 direkt zur Herstellung einer Mengeneinheit von Z2 benötigt?
- Wie viele Mengeneinheiten sind von R1, R2 und Z2 insgesamt zur Herstellung einer Mengeneinheit von E erforderlich?

Übungsaufgabe 7

- a) Ermitteln Sie nach der Methode des gleitenden Durchschnittes unter Zugrundelegung der Verbrauchswerte der letzten vier Monate den Prognosewert für folgende Daten:

Januar 90 Stück

Februar 80 Stück

März 110 Stück

April 110 Stück

Mai 100 Stück

- b) Ermitteln Sie ebenso den Prognosewert als gleitenden Durchschnitt mit unterschiedlichen Gewichten, wobei Sie folgende Gewichtungsfaktoren verwenden sollten:

$$w^{t-1} = 0,4$$

$$w^{t-2} = 0,2$$

$$w^{t-3} = 0,2$$

$$w^{t-4} = 0,2$$

- c) Vergleichen Sie die Ergebnisse aus a) und b). Beweisen Sie, dass die auftretende Besonderheit für die vorliegenden Daten insbesondere immer dann auftritt, wenn gilt:

$$w^{t-2} = w^{t-3} = w^{t-4}$$

2.5 Die klassische Bestellmengenformel

Die von HARRIS entwickelte **klassische Bestellmengenformel** – auch mitunter ANDLER'sche Losgrößenformel genannt – geht in ihrer einfachsten Formulierung von den folgenden **Annahmen** aus:

HARRIS- Formel

- Es handelt sich um ein deterministisches Beschaffungs- und Lagerhaltungsmodell,
- als Bestellpolitik ist die (s, Q)-Politik zugrunde gelegt; s ist gegeben und Q wird hinsichtlich der Kosten optimiert,
- für die Bestellgrenze gilt $s = 0$,
- die Wiederbeschaffungszeit t_w ist gleich Null,
- die Bestellmenge geht bei Bestellung sofort und als Ganzes zu, d.h. die Anliefer- bzw. Lagerzugangsrate ist unendlich; aus den drei letzten Annahmen folgt, dass keine Fehlmengen auftreten können,
- die Lagerabgangsrate $r = x/T$ ist konstant und
- die Summe aus bestellfixen Kosten und Lagerhaltungskosten wird minimiert.

Bevor die klassische Bestellmengenformel nun analytisch hergeleitet wird, soll vorbereitend mit folgenden Grundüberlegungen begonnen werden. Es sei angenommen, dass in einer Unternehmung der Jahresbedarf einer bestimmten Materialart auf 3600 Stück geschätzt wird und es 1,80 € kostet, eine Mengeneinheit ein Jahr lang zu lagern. Würde nun der gesamte Jahresbedarf am Beginn eines Jahres zugehen und würde das Material kontinuierlich über das Jahr verteilt vom Lager abgehen, so wären die Kosten der Lagerung relativ hoch, denn man kann sagen, dass **im Schnitt** 1800 Stück ein Jahr lang **auf Lager liegen** (vgl. Abb. 11). Die Fläche des Dreiecks entspricht der Fläche des gestrichelt gezeichneten Rechtecks.

Durchschnittlicher
Lagerbestand

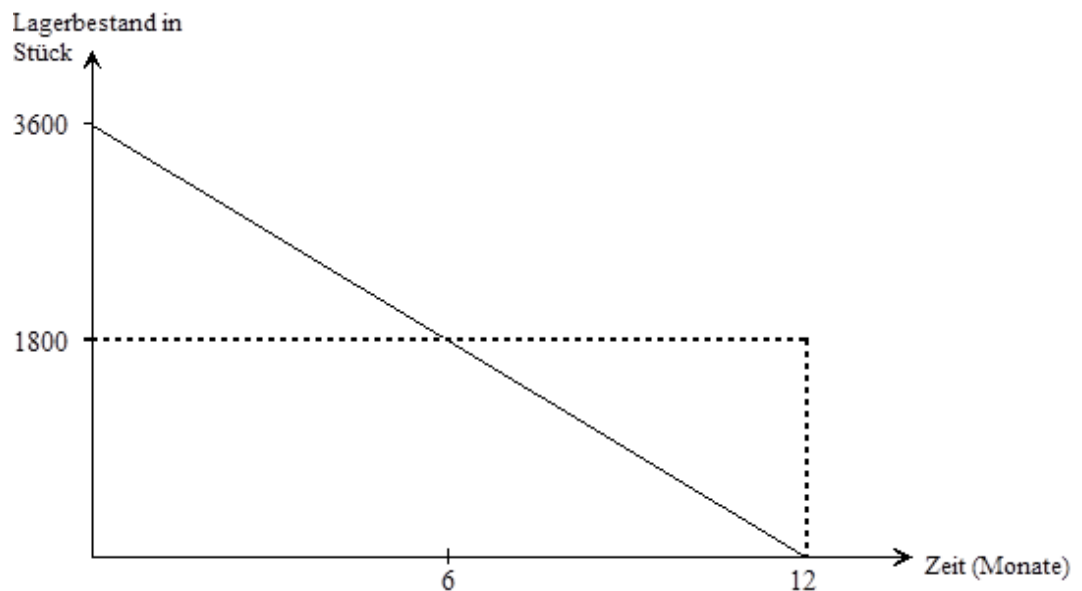


Abb. 11: Lagerbestand bei einmaliger Bestellung

Würde in der Unternehmung der Gesamtbedarf auf zwei Bestellungen verteilt, so wären der durchschnittliche Lagerbestand und mithin die Kosten der Lagerung geringer, jedoch die Kosten der Bestellung höher (vgl. Abb. 12). Es ergibt sich also das Problem festzulegen, wie häufig bestellt werden sollte; genauso gut könnte man auch fragen, wie hoch die bei einer Bestellung bestellte Menge sein sollte.

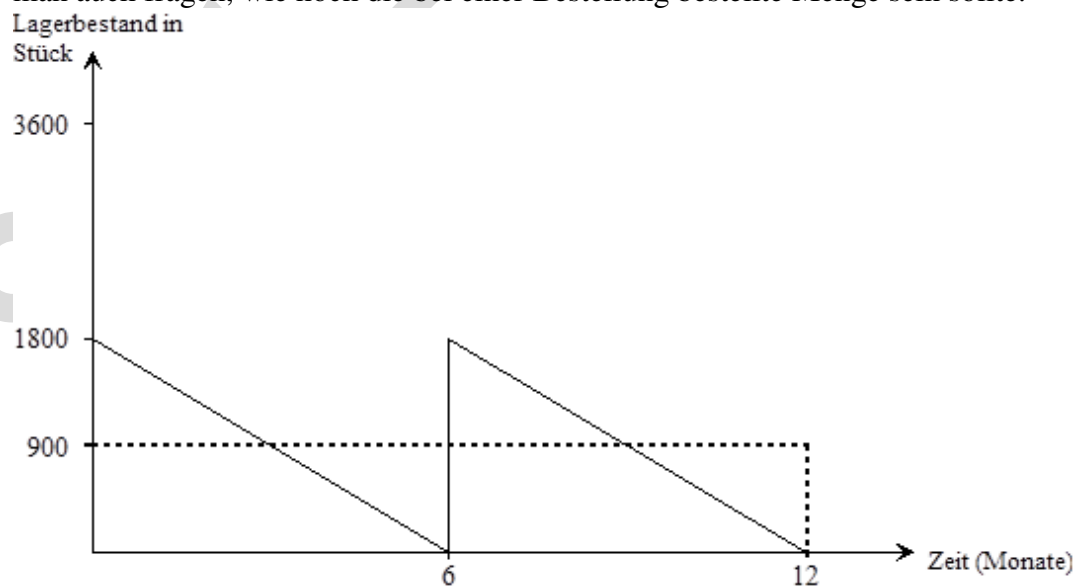


Abb. 12: Lagerbestand bei zweimaliger Bestellung

Die **Beschaffungskosten** K_B fallen mit zunehmender Bestellmenge Q , während gleichzeitig die **Lagerhaltungskosten** K_L steigen (siehe Abb. 13). Unter diesen gegenläufigen Tendenzen soll nun die optimale Bestellmenge Q^* dadurch bestimmt werden, dass für sie die Summe aus den Beschaffungs- und Lagerhaltungskosten ($K = K_L + K_B$) ein Minimum erreicht.

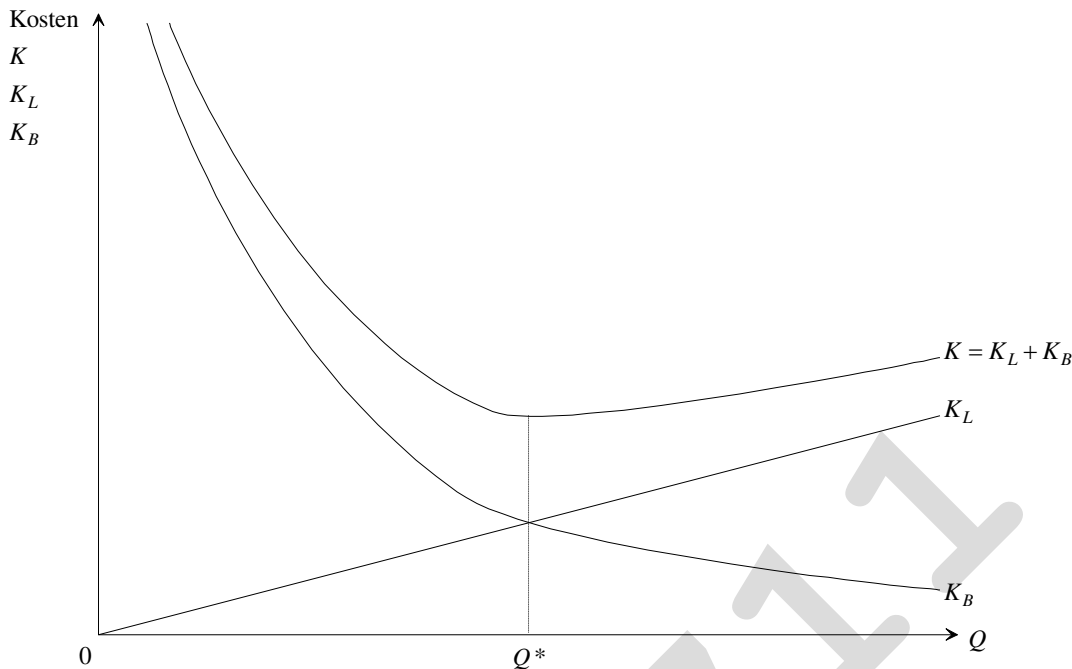


Abb. 13: Bestimmung der optimalen Bestellmenge Q^*

Die Tatsache, dass unter den gemachten Annahmen die **optimale Bestellmenge Q^*** – wie analytisch noch zu zeigen sein wird – dort auf der Abszisse liegt, wo sich die fallenden Beschaffungskosten und die steigenden Lagerhaltungskosten schneiden, nutzt die Praxis für das auf der HARRIS-Formel fußende **Kostenausgleichsverfahren**, bei dem man die optimale Bestellmenge Q^* schrittweise annähert, bis die Beschaffungskosten gleich den Lagerhaltungskosten sind. Zur Herleitung der HARRIS-Formel bezeichne

Optimale
Bestellmenge

Beschaffungs- und
Lagerhaltungskosten

- T' die Länge des Planungszeitraums (z.B. gemessen in Tagen, Monaten oder Jahren, allgemein in Zeiteinheiten),
- x den Gesamtbedarf an einem Material im Planungszeitraum T' (in Stück, Kilogramm oder ähnlichem); $x/T' = r$ ist die Bedarfsrate,
- Q die Bestellmenge (in Teileinheiten von x); sie deckt den Gesamtbedarf x in gleichen Portionen ab,
- $x/Q = h$ die Bestellhäufigkeit,
- $(Q/x)T'$ den Bestellzyklus (in Teileinheiten von T'), d.h. die Zeit zwischen zwei Bestellungen,
- c die bestellfixen Kosten (ausgedrückt in € pro Bestellung) und
- l den Lagerkostensatz (gemessen in € pro Stück und Zeiteinheit).

Damit das Optimierungsproblem nach HARRIS sinnvoll formuliert werden kann, ist darauf zu achten, dass sich T' , x und l auf dieselben Zeiteinheiten beziehen.

Die Beschaffungskosten K_B ergeben sich nun aus den bestellfixen Kosten pro Bestellung multipliziert mit der Anzahl der Bestellungen im Planungszeitraum T' , also:

$$K_B = c \cdot h = c \cdot \frac{x}{Q}$$

die Lagerhaltungskosten K_L berechnen sich aus dem durchschnittlichen Lagerbestand mal Lagerkostensatz und Planperiode. Bei den hier gemachten Annahmen und der darauf aufbauenden Lagerbestandsbewegung ist der durchschnittliche Lagerbestand gleich der Hälfte des maximalen Lagerbestandes, also $\frac{1}{2} Q$. Somit erhält man für die Lagerkosten:

$$K_L = \frac{1}{2} Q \cdot l \cdot T'.$$

Das Minimum der Kosten $K = K_B + K_L$ und damit die optimale Bestellmenge Q^* bestimmt man durch Nullsetzen der ersten Ableitung dieser Funktion nach Q als notwendiger Optimalitätsbedingung, d.h.

$$\frac{dK}{dQ} = \frac{dK_B}{dQ} + \frac{dK_L}{dQ} = -c \cdot \frac{x}{Q^2} + \frac{1}{2} \cdot l \cdot T' = 0$$

$$\Leftrightarrow \frac{c \cdot x}{Q^2} = \frac{1}{2} l \cdot T' \quad \Leftrightarrow \frac{Q^2}{c \cdot x} = \frac{2}{l \cdot T'}$$

$$\Leftrightarrow Q^2 = \frac{2 \cdot c \cdot x}{l \cdot T'} \quad \text{bzw.}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot c \cdot x}{l \cdot T'}}$$

Für

$$T' = 1 \text{ Jahr}$$

$$x = 3600 \text{ Stück}$$

$$c = 360 \text{ € pro Bestellung}$$

$$l = 1,80 \text{ € pro Stück und Jahr}$$

führt dies zur optimalen Bestellmenge

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot 360 \cdot 3600}{1,80 \cdot 1}} = 1200 \text{ Stück}$$

Hieraus erhält man weiter:

$$h = x/Q^* = 3600/1200 = 3$$

$$\frac{Q}{x} \cdot T' = \frac{1}{3} \text{ Jahr} = 4 \text{ Monate}$$

$$K_B = 360 \cdot 3 = 1080 \text{ €}$$

$$K_L = \frac{1}{2} \cdot 1200 \cdot 1,80 \cdot 1 = 1080 \text{ €}$$

d.h. $K_L = K_B$, wie im Kostenausgleichsverfahren der Praxis unterstellt, und

$$K = K_B + K_L = 1080 + 1080 = 2160 \text{ €}.$$

Der entsprechende Lagerbestandsverlauf ist in Abb. 14 dargestellt; es werden alle vier Monate 1200 Stück des Materials bestellt; im Jahr werden drei Bestellungen vorgenommen.

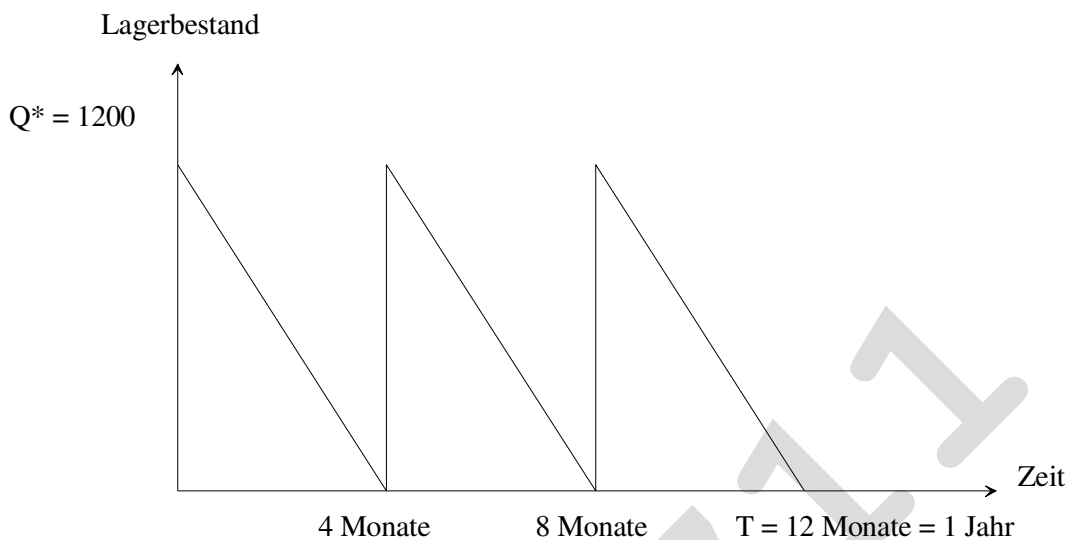


Abb. 14: Lagerbestandsverlauf

Übungsaufgabe 8

Ein Unternehmen verbraucht im Jahr 600 Tonnen eines bestimmten Metalls, das während des Jahres gleichmäßig in die Produktion eingeht. Für jede Bestellung entstehen unabhängig von der Bestellmenge Bestellkosten in Höhe von 150 GE. Darüber hinaus entstehen jährlich Lagerkosten in Höhe von 8 GE je Tonne. Zu Beginn des kommenden Jahres wird kein Metall vorhanden sein, bestellte Mengen werden immer ohne zeitliche Verzögerung geliefert. Lagerflächen sind in ausreichendem Umfang vorhanden. Der Planungszeitraum ist das kommende Jahr.

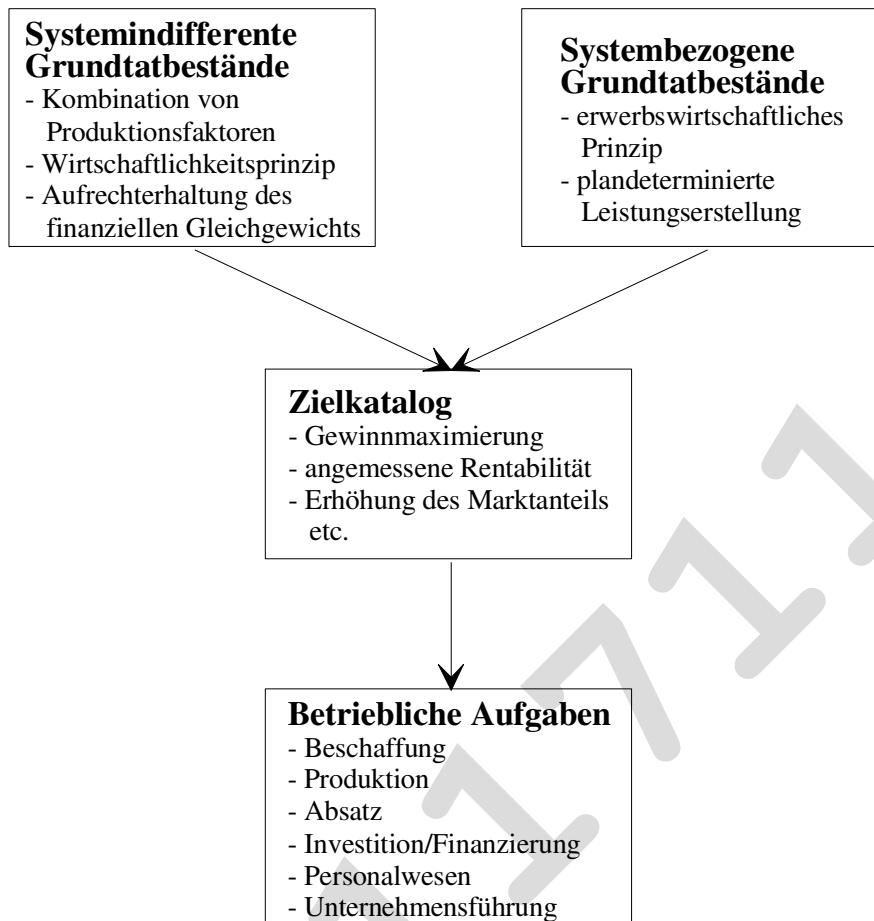
- Berechnen Sie die kostenminimale Bestellmenge (in Tonnen / Bestellung), die Bestellhäufigkeit (in Bestellungen / Jahr), die Bestellkosten und die Kosten der Lagerhaltung (jeweils in GE / Jahr)!
- Die jährlichen Lagerkosten steigen nun auf 10 GE je Tonne. Wie hoch ist die kostenminimale Bestellmenge (in Tonnen / Bestellung), wenn die anderen Daten unverändert bleiben?
- Es gilt die ursprüngliche Datensituation. Die Geschäftsführung erteilt aber die Vorgabe, dass die Lagerhaltungskosten 480 GE pro Jahr nicht überschreiten dürfen. Auf welches Niveau verändern sich die optimalen Lösungen aus Teilaufgabe a)?

Lösungen zu den Übungsaufgaben

Lösung zu Übungsaufgabe 1

- ☐ Die Behandlung produktionswirtschaftlicher Probleme ist nur unter dem Gesichtspunkt der funktionalen Gliederung der Betriebswirtschaftslehre sinnvoll.
- ☐ Handwerksbetriebe spielen für produktionswirtschaftliche Überlegungen eine größere Rolle als Industriebetriebe, da der Produktionsprozess in Handwerksbetrieben nicht so kompliziert ist.
- ☒ Ergebnisse von Produktionsprozessen können sowohl Sachgüter als auch Dienstleistungen sein.
- ☐ Die Industriebetriebslehre ist ein Teil der betriebswirtschaftlichen Funktionslehre.
- ☐ Die Institutionenlehren orientieren sich an einem Tätigkeitskatalog, der allen Unternehmen gemeinsam ist.
- ☒ Produktionswirtschaftliche Überlegungen spielen auch für Unternehmen der öffentlichen Verwaltung eine Rolle.
- ☒ Die Betrachtung produktionswirtschaftlicher Zusammenhänge drängt sich sowohl nach der funktionalen als auch nach der institutionellen Gliederung der Betriebswirtschaftslehre auf.
- ☐ Die funktionale Gliederung der Betriebswirtschaftslehre hat gezeigt, dass die vorherige institutionelle Gliederung falsch war.

Lösung zu Übungsaufgabe 2



Lösung zu Übungsaufgabe 3

Ziel der Produktionstheorie ist es, das effiziente Mengengerüst der Produktion zu beschreiben. Dazu werden

- die mengenmäßigen Relationen zwischen Faktoreinsatz und ausgebrachten Produkten
- durch Technologien bzw. Produktionsfunktionen beschrieben,
- wobei man sich entsprechend dem Prinzip der Wirtschaftlichkeit auf effiziente Input-Output-Relationen beschränkt.

Die Kostentheorie ergänzt das Mengengerüst der Produktionstheorie um ein Wertgerüst. Dazu werden

- die Produktionsfaktoren mit Preisen bewertet,
- so dass sich aus den Produktionsmodellen Kostenmodelle ableiten lassen,
- die erkennen lassen, welche Faktorkombination für eine bestimmte Outputmenge das erwerbswirtschaftliche Prinzip am besten erfüllt.

Lösung zu Übungsaufgabe 4

Simultanplanung:

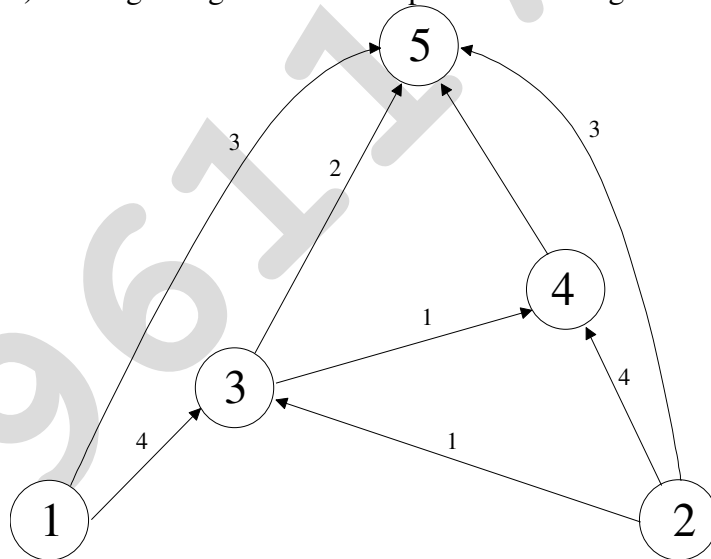
- Bestmögliche Koordination der betrieblichen Teilbereiche und Teilfunktionen
- Erfassung der bestehenden Interdependenzen der betrieblichen Teilbereiche und Teilfunktionen in ihrer Gesamtheit

Sukzessivplanung:

- Pragmatische Orientierung
- Möglichkeit der Verarbeitung einer großen Datenfülle durch die schrittweise Abstimmung
- Die Institutionenlehren orientieren sich an einem Tätigkeitskatalog, der allen Unternehmen gemeinsam ist.
- Gefahr der Abstrahierung der Regel

Lösung zu Übungsaufgabe 5

a) Der zugehörige Gozinto-Graph lässt sich folgendermaßen zeichnen:



b) Daraus ergibt sich folgendes Gleichungssystem:

$$x_1 = 4x_3 + 3x_5$$

$$x_2 = x_3 + 4x_4 + 3x_5$$

$$x_3 = x_4 + 2x_5$$

$$x_4 = 5x_5$$

$$x_5 = 60$$

Durch Einsetzen erhält man:

$$x_1 = 1860$$

$$x_2 = 1800$$

$$x_3 = 420$$

$$x_4 = 300$$

Lösung zu Übungsaufgabe 6

- a) Direkt zur Herstellung einer Mengeneinheit von E werden benötigt von

$$Z1: 400/200 = 2$$

$$Z2: 200/200 = 1$$

$$Z3: 600/200 = 3$$

- b) Direkt zur Herstellung einer Mengeneinheit von Z1 sind erforderlich von

$$R1: 1200/400 = 3$$

$$Z2: 800/400 = 2$$

- c) Direkt zur Herstellung einer Mengeneinheit von Z3 werden benötigt von

$$R2: 2400/600 = 4$$

$$Z2: 1800/600 = 3$$

- d) Direkt zur Herstellung einer Mengeneinheit von Z2 werden benötigt von

$$R1: 5600/(800 + 200 + 1800) = 2$$

$$R2: 8400/2800 = 3$$

- e) Insgesamt zur Herstellung einer Mengeneinheit von E sind erforderlich von

$$Z2: 2 \cdot 2 + 1 + 3 \cdot 3 = 14$$

$$R1: 3 \cdot 2 + 2 \cdot 14 = 34$$

$$R2: 4 \cdot 3 + 3 \cdot 14 = 54$$

Lösung zu Übungsaufgabe 7

$$x_{Juni} = \frac{100 + 110 + 110 + 80}{4} = 100$$

$$y_{Juni} = 0,4 \cdot 100 + 0,2 \cdot 110 + 0,2 \cdot 110 + 0,2 \cdot 80 = 100$$

Wenn $t^{w-2} = t^{w-3} = t^{w-4}$ gilt, dann ist (bei den vorliegenden Daten!) folgende

Beziehung gegeben:

$$\begin{aligned} y_{Juni} &= (1 - t^{w-2} - t^{w-3} - t^{w-4}) \cdot 100 + t^{w-2} \cdot 110 + t^{w-3} \cdot 110 + t^{w-4} \cdot 80 \\ &= (1 - 3 \cdot t^{w-2}) \cdot 100 + t^{w-2} \cdot (110 + 110 + 80) \\ &= 100 - 300 \cdot t^{w-2} + 300 \cdot t^{w-2} = 100 = x_{Juni} \end{aligned}$$

Lösung zu Übungsaufgabe 8

Folgende Daten sind gegeben:

$$T' = 1 \text{ Jahr}$$

$$x = 600 \text{ (Tonnen/Jahr)}$$

$$c = 150 \text{ (GE/Bestellung)}$$

$$l = 8 \text{ (GE/(Tonne} \cdot \text{Jahr))}$$

a)

$$\text{HARRIS-Formel: } Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot c \cdot x}{l \cdot T'}}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot 150 \cdot 600}{8 \cdot 1}} = 150 \left(\frac{\text{Tonnen}}{\text{Bestellung}} \right)$$

$$h = \frac{x}{Q^*} = \frac{600}{150} = 4 \left(\frac{\text{Bestellungen}}{\text{Jahr}} \right)$$

$$K_B = c \cdot \frac{x}{Q^*} = 150 \cdot 4 = 600 \left(\frac{\text{GE}}{\text{Jahr}} \right)$$

$$K_L = \frac{1}{2} \cdot Q^* \cdot l \cdot T' = 75 \cdot 8 \cdot 1 = 600 \left(\frac{\text{GE}}{\text{Jahr}} \right)$$

$$\text{b) } l_{\text{neu}} = 10 \left(\frac{\text{GE}}{\text{Tonne} \cdot \text{Jahr}} \right)$$

$$Q_{\text{neu}}^* = \sqrt{\frac{2 \cdot 150 \cdot 600}{10 \cdot 1}} \approx 134,16 \left(\frac{\text{Tonnen}}{\text{Bestellung}} \right)$$

$$\text{c) } \frac{1}{2} \cdot Q_{\text{neu}}^* \cdot 8 \cdot 1 = 480 \left(\frac{\text{GE}}{\text{Jahr}} \right) \Rightarrow Q_{\text{neu}}^* = 120 \left(\frac{\text{Tonnen}}{\text{Bestellung}} \right)$$

$$h_{\text{neu}}^* = \frac{600}{120} = 5 \left(\frac{\text{Bestellungen}}{\text{Jahr}} \right)$$

$$K_B^{\text{neu}} = 150 \cdot \frac{600}{120} = 750 \left(\frac{\text{GE}}{\text{Jahr}} \right)$$

$$K_L^{\text{neu}} = 480 \left(\frac{\text{GE}}{\text{Jahr}} \right)$$