
Betriebstechnik

Maturaausarbeitung 1996/97

Teil 3

Prüfungstermin: 4. Juni 1997

Prüfer: Dipl. Ing. Thomas Zweimüller

Inhaltsverzeichnis

29 DIE VERFAHREN DER FERTIGUNGSSTEUERUNG	125
29.1 BELASTUNGSORIENTIERTE FERTIGUNGSSTEUERUNG	125
29.2 STEUERUNG MIT FORTSCHRITTSZAHLEN	126
29.3 OPT - SYSTEM	127
29.4 EINSATZBEREICH DER VERSCHIEDENEN FERTIGUNGS- STEUERUNGSVERFAHREN	127
30 FORMEN DES ARBEITSLOHNS	128
30.1 DEFINITION	128
30.2 EINLEITUNG	128
30.3 DER ZEITLOHN	128
30.3.1 LOHNGRUPPENEINTEILUNG	128
30.3.2 VORTEILE, NACHTEILE UND ANWENDUNGSBEREICHE DES ZEITLOHNS (FOLIE)	129
30.4 DER LEISTUNGSLOHN	129
30.4.1 VERFAHREN DER VORGABEZEITERMITTLUNG	130
30.4.2 SYSTEME DER VORBESTIMMTEN ZEITEN	130
30.4.3 AKKORDLOHN	130
30.4.4 DER STÜCKGELD - AKKORD	130
30.4.5 DER STÜCKZEIT - AKKORD	130
30.5 DER PRÄMIENLOHN	131
30.5.1 PRÄMIENARTEN	132
30.5.2 VT, NT, ANWENDUNG DES LEISTUNGS,AKKORD, UND PRÄMIENLOHNS (FOLIE)	132
31 BETRIEBSTYPEN - EINTEILUNG DER SPEZIFIKA MITTELS EINES BEISPIELS	133
32 NETZPLANTECHNIK	138
32.1 BALKENPLAN	138
32.2 KNOTENDARSTELLUNG	139
32.3 PROJEKTSTRUKTURPLAN (PSP)	139
32.4 ZEITPLANUNG	139
32.5 KAPAZITÄTSPLANUNG	141
32.6 KOSTENPLANUNGSDAUER	141
32.7 UNTERPROJEKTE	141
33 HILFSMITTEL ZUR IMPLEMENTIERUNG DER STRUKTUREN	142
33.1 ÜBERSICHT	142
33.2 JOB CONTRACT	142
33.3 STELLENBESCHREIBUNG	143
33.4 FUNKTIONSDIAGRAMM (FD)	144
34 KAPAZITÄTSPLANUNG	145

34.1 DAS KAPAZITATSKONTO	145
34.2 MAßNAHMEN ZUR VERÄNDERUNG DES KAPAZITATSANGEBOTES	146
34.3 REIHENFOLGEPLANUNG	148
35 ORGANISATIONSMETHODIK	152
<hr/>	
35.1 DIE DREI CHARAKTERISTISCHEN METHODEN	152
35.1.1 VOM GROBEN INS DETAIL	152
35.1.2 PLANUNGSPROZEB	153
35.1.2.1 Anstoß zur Vorstudie	153
35.1.2.2 Vorstudie	154
35.1.2.3 Hauptstudie	154
35.1.2.4 Detailstudie	155
35.1.3 PLANUNGSPROZEBPHASEN	156
36 TERMINPLANUNG	157
<hr/>	
36.1 DURCHLAUFTERMINIERUNG	158
36.1.1 BESTANDTEILE DER DURCHLAUFTERMINIERUNG	158
36.1.1.1 Übergangszeit	158
36.1.1.2 Wartezeit	158
36.1.1.3 Liegezeit	158
36.1.1.4 Transportzeit	158
36.1.1.5 Rüstzeit	158
36.1.1.6 Bearbeitungszeit	158
36.1.2 METHODEN DER DURCHLAUFTERMINIERUNG	158
36.1.2.1 Vorwärtsterminierung	159
36.1.2.2 Rückwärtsterminierung	159
36.1.2.3 Kombinierte Terminierung	159
36.1.3 MAßNAHMEN ZUR DURCHLAUFSZEITVERKÜRZUNG	159
37 ABGRENZUNG VWL, BWL UND IBL U. KREISLÄUFE DER WIRTSCHAFT	161
<hr/>	
37.1 EINORDNUNG IN DAS SYSTEM DER WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN	161
37.2 DIE VOLKSWIRTSCHAFTSLEHRE (VWL)	161
37.3 DIE BETRIEBSWIRTSCHAFTSLEHRE (BWL)	161
37.4 DIE INDUSTRIEBETRIEBSLEHRE (IBL)	162
38 ARBEITSREGELN FÜR DAS PROJEKTMANAGEMENT	163
<hr/>	
39 BEOBACHTUNGSTECHNIKEN	166
<hr/>	
39.1 EINFÜHRUNG	166
39.2 OFFENE UND VERDECKTE BEOBACHTUNG	166
39.2.1 OFFENE BEOBACHTUNG	166
39.2.2 VERDECKTE BEOBACHTUNG	166
39.3 STRUKTURIERTE UND UNSTRUKTURIERTE BEOBACHTUNG	166
39.3.1 STRUKTURIERTE BEOBACHTUNG	166
39.3.2 UNSTRUKTURIERTE BEOBACHTUNG	166
39.4 VORTEILE UND NACHTEILE DER BEOBACHTUNG	166

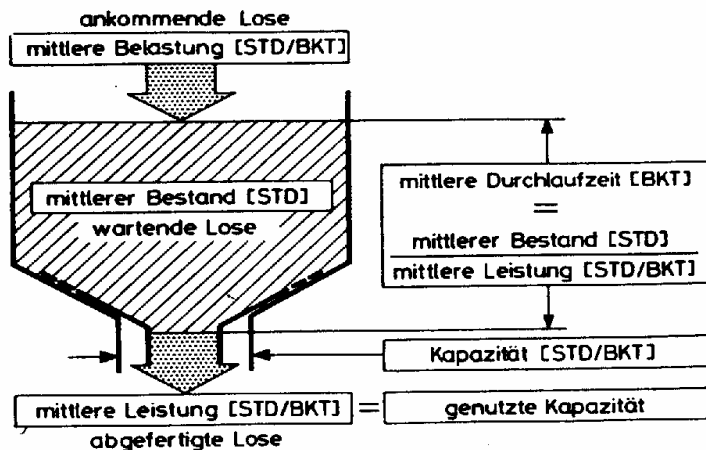
39.5 MULTIMOMENTSTUDIE	167
39.5.1 EINLEITUNG	167
39.5.2 VORGEHENSWEISE	167
39.6 VORTEILE UND NACHTEILE DER MULTIMOMENTSTUDIE	167
39.7 MULTIMOMENTSTUDIEN MIT SELBSTNOTIERUNG	167
39.7.1 VERFAHREN	167

29 DIE VERFAHREN DER FERTIGUNGSSTEUERUNG

Je nach Bedarf und Art der Produktion ergeben sich verschiedene Fertigungssteuerungen.

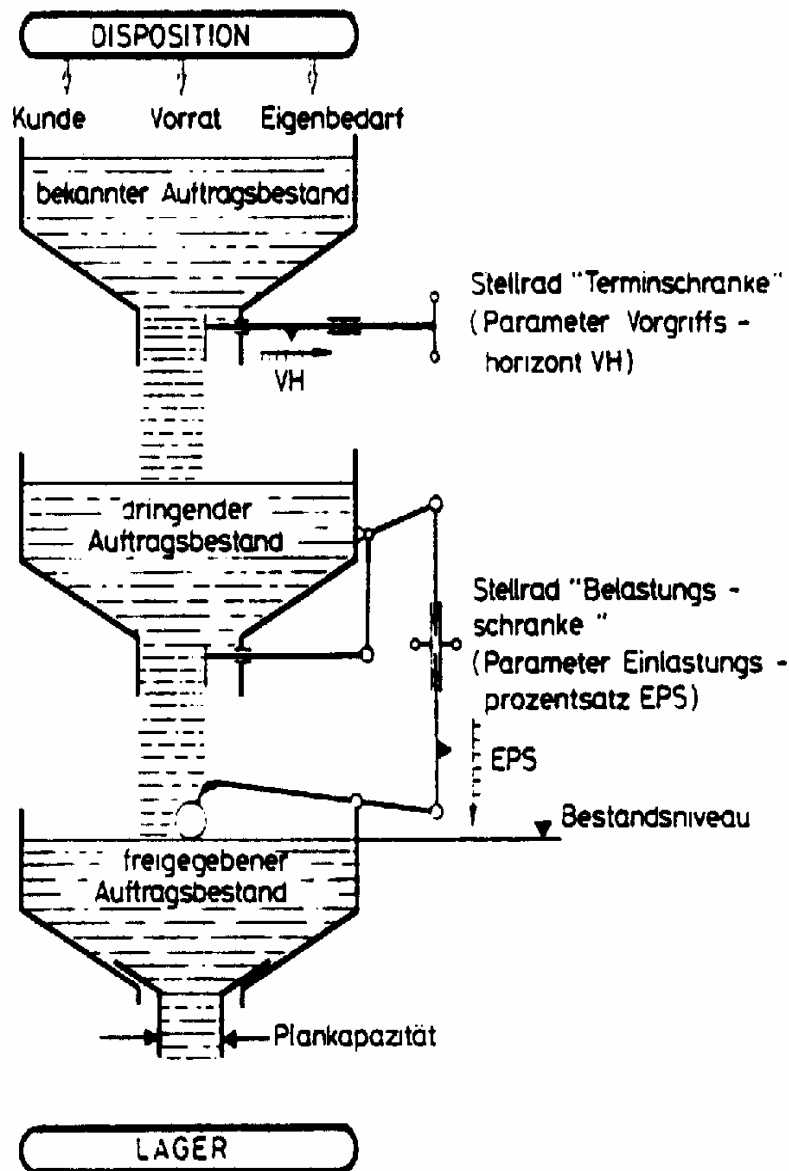
29.1 BELASTUNGSORIENTIERTE FERTIGUNGSSTEUERUNG

Um eine Verbesserung der Durchlaufzeit- und Termineinhaltungsproblematik zu erreichen, ist die Betrachtung des Zusammenhanges der Größen **Durchlaufzeit**, **Bestand** und **Leistung** erforderlich. Hierzu hat sich das sog. **Trichtermodell** bewährt und das Ergebnis stellt die sog. Arbeitsinhalt-Zeit-Funktion dar.



Die mittlere Durchlaufzeit eines Werkauftrags ist jene durchschnittliche Zeitspanne, die zwischen Zugang an ein Betriebsmittel und dessen Abgang vom Betriebsmittel vergeht. Das Prinzip besteht nun darin, die Durchlaufzeit als Ziel vorzugeben wodurch somit als einzige Steuerungsgröße die Auftragsfreigabe resultiert.

Es werden nur jene Aufträge freigegeben, bei denen an allen betroffenen Arbeitsplätze die Belastungsschranke nicht überschritten werden und die Aufträge innerhalb einer definierten Zeitschranke bzw. bereits mit Terminverzug zur Einplanung vorliegen. Dringende Aufträge werden vorgezogen. Der Arbeitsinhalt wird dabei durch die Verhältniszahl zwischen ausgelöstem Arbeitsinhalt/Fertigungsperiode und Kapazität je Fertigungsperiode ausgedrückt. Die Verhältniszahl wird Belastungsfaktor genannt.



Es hat sich gezeigt, daß ab einen bestimmten Belastungsfaktor die Kapazitätsauslastung nicht mehr gesteigert werden kann.

29.2 STEUERUNG MIT FORTSCHRITTSZAHLEN

Das Fortschrittszahlenkonzept wurde durch die Automobilindustrie geprägt und ist der bewährte Vertreter der Großserienfertigung. Der Grundgedanke sei an einem einfachen Beispiel eines Fertigungsprozesses mit den Stufen Teilfertigung, Zwischenlager und Montage veranschaulicht.

In jedem dieser Fertigungsbereiche (auch Kontrollblöcke genannt), die von dem einen durch das Diagramm bestimmten Teil (bzw. Baugruppe oder Erzeugnis) durchlaufen werden, wird mit Hilfe der Fortschrittszahl der mengenmäßige kumulierte Abgang mitgeschrieben. Daraus ergeben sich die bereichsbezogenen Abgangskurven (Einheit der Beträge nicht in Stunden, sondern immer in Stück (Fortschrittszahl!)), die den gesamten Durchlauf eines Teils übersichtlich abbilden, Engpässe erkennen lassen und eine Kapazitätsabstimmung erleichtern helfen.

Der Vorteil der Fortschrittszahlensteuerung liegt zum einen in der integralen Betrachtung von Ein- und Ausgang an den Kontrollblöcken und zum anderen in der einfachen Steuerung durch den Vergleich der Soll- mit der Ist-Fortschrittszahl an den Kontrollpunkten.

29.3 OPT - System

Das System wurde erstmals 1986 in der damaligen BRD vorgestellt. OPT bedeutet Optimized Production Technologie.

Das OPT - System ist mehr oder weniger ein Reihe von Regel die dazu dienen um eine Fertigungssteuerung zu optimieren.

Der Großteil der Regeln beschäftigen sich mit den Engpaßkapazitäten. Deshalb wird auch das gesamte Auftragsnetz in kritische und ein nicht kritische Kapazitäten unterteilt.

Auf die Engpaßkapazitäten sollte sich auch die Qualitätssicherung konzentrieren.

29.4 EINSATZBEREICH DER VERSCHIEDENEN FERTIGUNGS- STEUERUNGSVERFAHREN

Die Voraussetzung und Charakteristika der vorgestellten Verfahren führen zu unterschiedlichen Eignungen für den Bereich von der Einzel- bis zur Massenfertigung. Für die Einzelfertigung mit langen Maschinenbelegungszeiten eignen sich auch Projektplanungs- und steuerungssysteme auf Basis der Netzplantechnik. Auf der anderen Seite können für automatisierte Prozesse Prozeßsteuerungen eingesetzt werden.

30 Formen des Arbeitslohns

30.1 Definition

Der Lohn ist das Entgelt, das der Arbeitgeber dem in seinem Betrieb mit abhängiger Arbeit beschäftigten Arbeitnehmer für die geleistete Arbeit zahlt.

30.2 Einleitung

Zum Lohn zählen Gehälter, Provisionen, Gratifikationen, usw.. Der Lohn wird beeinflusst durch subjektive und objektive Bedingungen der menschlichen Arbeitsleistung.

subjektive : - unterschiedliche Lebensqualitäten
 - unterschiedliche Leistungsmengen
 - Arbeitswilligkeit

objektive : - verschiedene Arbeitsbedingungen
 - verschiedene Arbeitsarten
 - verschiedene Arbeitsfähigkeit

Um diese beiden Faktoren zu berücksichtigen, muß man das Entlohnungsproblem in folgenden Beziehungen aufteilen:

- Lohnformen: d.h.: Arbeitsmenge und Leistungsmenge
- Arbeitsbewertung: d.h.: Arbeitsart und Leistungswilligkeit

Die Lohnformen sollen gewährleisten, daß die Arbeit proportional zur vollbrachten Leistung entlohnt wird.

Man unterscheidet:

- ZEITLOHN
- LEISTUNGSLOHN (+ Mischformen)
- PRÄMIENLOHN

Die Arbeitsbewertung wird angewendet, um bei der Entlohnung der Arbeit u.a. die unterschiedliche Art der geleisteten Arbeit, die besonderen Umstände bei der Arbeit und die Einstellung des jeweiligen Arbeiters zur Arbeit zu berücksichtigen.

30.3 DER ZEITLOHN

ist eine leistungsunabhängige Lohnform. Für eine bestimmte Zeiteinheit wird eine feste Vergütung bezahlt. Einheit: Stunde (meistens) aber auch Tag, Woche, und Monat. Der Lohn je Arbeitseinheit (Stunde) verändert sich proportional zur gebrauchten Zeit.

Der Zeitlohn ist das einfachste Maß der Entlohnung. Er steht nur zur Arbeitszeit und nicht zur Leistung in unmittelbarer Beziehung!

30.3.1 Lohngruppeneinteilung

Die Lohngruppen berücksichtigen die Ausbildungsanforderungen und Belastungen der Arbeitnehmer. Sie sind Grundlage der tariflichen Entlohnung.

Die Arbeiter werden nach Tätigkeitsmerkmalen in Lohngruppen eingeteilt. (keine Beachtung: Geschlecht und Alter)

Die verschiedenartigen und verschieden hohen Arbeitsanforderungen werden als Grundlage der Entlohnung berücksichtigt.

Es gibt 10 verschiedene Lohngruppen.

- 1. Lohngruppe : einfachste Arbeiten mit geringen Belastungen,...
- 5 . Lohngruppe : Arbeiten, die eine Anlernzeit von 3 Monaten erfordern, . .
- 10 . Lohngruppe : Hochwertigste Facharbeit, die meisterliches Können,
Selbstständigkeit, Dispositionsvermögen, umfassende
Verantwortungsbewußtsein,...., erfordern.

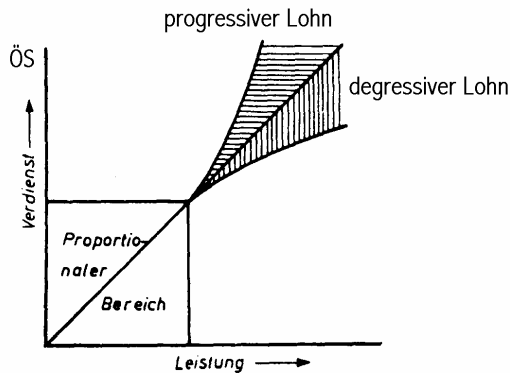
30.3.2 Vorteile, Nachteile und Anwendungsbereiche des Zeitlohns (Folie)

- VT: - Gesichertes Einkommen des Arbeitnehmers
 - Schonung der Arbeitskraft
 - Arbeitsauszeichnung ohne Zeitdruck
 - leichte Berechnung des Lohns (Stundenlohn mal Anwesenheitszeit)
 - keine Vorarbeiten in der Arbeitsvorbereitung für die Ermittlung der Vorgabezeiten
- NT : - Kein Leistungsanreiz, da der Arbeiter im Prinzip nur die Arbeitszeit und nicht die
Arbeitsmenge bezahlt bekommt.
 - Nivellierung der Leistungen; bei gleichen Lohngruppen und gleicher Bezahlung wird
immer der Trend zu geringeren Leistung vorhanden sein.
 - der Arbeiter kann bei feststehendem Zeitlohn seinen Verdienst durch Mehrleistung
nicht erhöhen,
 - keine oder nur ungenaue Zeitvorgabe für die Kalkulation, da der Zeitbedarf je
Arbeitseinheit dauernd schwankt
 - keine oder nur ungenaue Zeitvorgabe für die Fertigungsplanung, das bedeutet keine
Planungs, -Kontroll,- und Steuerungsmöglichkeiten für den Fertigungsprozeß.
- Anwendung: - bei Arbeiten, deren Vorgabezeit nicht oder nur ungenau zu bestimmen ist
(Reperaturen)
 - bei Arbeiten, an deren Qualität in bezug auf Oberflächengüte und oder
Passung höchste Ansprüche gestellt werden -
 - bei sehr teure Werkstücken. z.B.: Fertigschleifen einer Turbinenwelle.

30.4 DER LEISTUNGSLOHN

Der Leistungslohn ist eine leistungsabhängige Lohnform. Er steht nicht, wie der Zeitlohn, zur Arbeitszeit, sondern zur Arbeitsleistung in unmittelbarer Beziehung. Er wird bestimmt durch den in einer Zeiteinheit erstellten Arbeitswert.

- proportionaler Leistungslohn: (Wenn der Verdienst im gleichen Verhältnis wie die Leistung steigt.)
- progressive Leistungslohn: (Wenn für alle über eine bestimmte Größe hinausgehenden Leistungen ein sich ständig steigender Lohnsatz gezahlt wird.)
- degressiver Leistungslohn: (Wenn für die höheren Leistungen immer niedrigere Lohnsätze verrechnet werden.)



Stückzahl/ Zeiteinheit	Lohnsteigerung degressiv	proportional	progressiv
60 (Normalleistung)	300	300	300
66	324	330	342
72	342	360	396

30.4.1 Verfahren der Vorgabezeitermittlung

Die Vorgabezeit, auch Akkordzeit genannt, ist die für eine Arbeit vorzugebende Sollzeit, die für die ordnungsgemäße Erledigung eines Arbeitsauftrages benötigt wird. Die Vorgabezeit kann durch Messen, Schätzen und Rechnen bestimmt werden.

Sie hängt ab von:

- der Fertigungsart (Einzel, Serien, oder Massenfertigung)
- dem Betriebstyp (Klein-, Mittel,- oder Großbetrieb)
- den Erzeugnissen (Einzelteile, Baugruppen, Geräte)
- den Fertigungsverfahren (spanabhebend, spanlos, Montage)

30.4.2 Systeme der vorbestimmten Zeiten

Die Systeme der vorbestimmten Zeiten gehen von Arbeitsstudienverfahren aus, die es ermöglichen, den Zeitbedarf für eine Arbeit theoretisch im voraus zu berechnen, ohne ihn erst bei der Arbeitseinführung messen zu müssen.

- bekannteste Methoden:
- Methods Time Measurement (MTM)
 - Work Faktor System (WF)
 - Dimensional Motion Time (DMT)

30.4.3 Akkordlohn

Man unterscheidet:

30.4.4 Der Stückgeld - Akkord

hat als Akkordbasis (Entlohnung je Leistungseinheit) einen festen Geldbetrag, den der Arbeiter für seine Leistung ohne Rücksicht auf die tatsächlich benötigte Arbeitszeit erhält.

30.4.5 Der Stückzeit - Akkord

hat als Akkordbasis ein feste Zeit, die sog. Vorgabezeit. Der Arbeiter erhält für eine bestimmte Arbeitsleistung, unabhängig von der tatsächlichen benötigten Arbeitszeit, diese feste Zeit vergütet. (wird in der Praxis in überwiegendem Maße angewandt).

30.5 DER PRÄMIENLOHN

Der Prämienlohn ist eine leistungsabhängige Entlohnungsform, die nicht proportional zur Leistungssteigerung verläuft. Er setzt sich zusammen aus einem Grundlohn und einer Prämie.

Der Verdienst im Prämienlohnverfahren (V_p) ist:

$$V_p = \text{Grundlohn} + \text{Prämie}$$

Grundlohn: Er kann als Zeitlohn oder als Akkordlohn vorkommen.

Prämie: Sie ist ein Lohnzuschlag für besondere Arbeitsleistung.

- können linear, progressiv und degressiv gewährt werden.

- können quantitäts oder qualitätsbezogen sein.

30.5.1 Prämienarten

Prämien werden durch Leistungszahlen erfaßt.

Man unterscheidet:

- Mengen - oder Zeiteinsparungsprämie
- Nutzungsprämie
- Güte und Ersparnisprämie
- kombinierte Prämie

30.5.2 VT, NT, Anwendung des Leistungs, Akkord, und Prämienlohns (Folie)

VT: - Möglichkeiten der freien Leistungsentfaltung
- höhere Leistung des Arbeiters infolge des vorhandenen Leistungsanreizes
- gerechte Bezahlung in Bezug auf die Leistung des Arbeiters
- höhere Produktivität des Betriebes
- feststehende Fertigungszeiten für die Kalkulation und die Planung

NT: - Schwierigkeiten in der Bezahlung unbeeinflussbarer Zeiten, d.h. der Zeiten, die reine Maschinenzeiten sind und auf die die Leistung des Arbeiters ohne Einfluß
- Gefahr der Qualitätsminderung
- erhöhte Inanspruchnahme von Fertigungsgemeinkosten, hervorgerufen durch eine Überbeanspruchung und Überlastung der Betriebsmittel und -hilfsmittel.

Anwendung: - bei Werkstücken, wo eine nicht so hohe Qualität gefragt ist
- bei billigeren Werkstücken
- wenn der Arbeitsumfang und damit die Zeit sich im voraus genau bestimmen lassen.

31 Betriebstypen - Einteilung der Spezifika mittels eines Beispiels

Die Industriellen Organisationen sind sehr stark von den Betriebstypen abhängig. Die Skala der Betriebstypen ist sehr groß.

Man kann sie aber Klassifizieren:

Produktionsprozeß (Erzeugung, Veredelung oder Verarbeitung von Materialien)

Erzeugnisaufgabe (Konsumgüter- oder Investitionsgüterindustrie)

Erzeugnisart (Kunststoff-, Textil-, Schuhindustrie)

Kostenstruktur (lohn-, material-, kapitalintensiv)

Rechtsform (Einzelfirma, Personen- oder Kapitalgesellschaften)

Betriebsgröße (Klein-, Mittel-, Großbetriebe)

Fertigungsart (Einzel-, Serien-, Massenfertigung)

Jetzt ist es aber so, daß sich in der Realität kaum ein Betrieb in nur eine der genannten Kategorien einteilen läßt. Für betriebswirtschaftliche Untersuchungen genügt zum Beispiel die Erzeugnisart und die Kostenstruktur; für den technischen Sektor ist aber die Betriebsgröße und die Fertigungsart von besonders großer Bedeutung. (Und zwar deswegen, weil durch diese Faktoren der Produktionsprozeß am meisten beeinflußt wird.)

Und genau deswegen werde ich jetzt auch diese zwei Merkmale näher beleuchten:

Zuerst also zu den Betriebsgrößen:

Um diese zu kennzeichnen, muß man folgende Faktoren beachten:

die Anzahl der Mitarbeiter

die Höhe der Kapitalinvestitionen und

die Höhe des Umsatzes.

Es ist aber auch sehr wichtig, daß alle drei Merkmale beachtet werden und nicht nur eines. Allerdings kann man auch mit dem Betrachten der drei genannten Merkmale nicht genau die Betriebsgröße und Leistungsfähigkeit erfassen. Es fehlen noch Größen wie Fertigungszahlen und so weiter.

Ein kleines Beispiel: Elektrizitätswerke oder Massenartikelerzeuger haben bei sehr hohen Investitionen kaum eine Belegschaft vorzuweisen.

Jetzt zu den vier verschiedenen Betrieben:

Der Großbetrieb:

kann seine Wirtschaftlichkeit vorallem bei der Gewinnung von Rohstoffen (Kohle, Eisen, Öl), der Erzeugung von Massenartikel (KFZ, Bekleidung, Haushaltsgeräte) und bei der Fertigung von gleichbleibendem Lieferprogramm entfalten. Bei letzterem sind allerdings Spezialmaschinen mit höchster Leistung erforderlich. Der Nachteil ist, daß die Anpassungsfähigkeit an veränderte Marktsituationen sehr schwer ist, weil meist sehr starre Organisationsformen vorliegen.

Der Middlebetrieb:

Wenn sich die Produkte einem ständig änderndem Marktbedürfnis anpassen müssen, und in dementsprechend kleineren Serien gefertigt werden, ist der Middlebetrieb sinnvoll. Er ist flexibler und hat weniger starr organisierte Verwaltungseinheiten.

Der Kleinbetrieb:

ist da sinnvoll, wo Serienfertigung aufgrund der Stückzahl uninteressant wird. Die Mehrzweckmaschinen können vielen Anforderungen standhalten, und die Arbeiter sind qualifizierte Fachleute.

Der Kleinstbetrieb:

Der Einsatz von hoch qualifizierten Arbeitern ist unumgänglich. Es handelt sich hier um Einzelfertigung.

Ich komme jetzt zu dem zweiten Merkmal, nämlich der Fertigungsart:

Es wird grundsätzlich in drei Kategorien eingeteilt:

Einzel-, Serien- und Massenfertigung.

Diese Arten kommen aber nur höchst selten in ihrer reinen Form vor.

Also gleich zur Einzelfertigung:

Sie kommt in jedem Betrieb mehr oder weniger umfangreich vor. Jede innerbetriebliche Leistung in Form von Vorrichtungen, Spritzformen, Gußmodellen oder ähnlichem ist zutreffend auf die Einzelfertigung. In allen Werkstätten werden hoch qualifizierte Arbeiter eingesetzt, die die Arbeitsgänge allein durchführen können.

Ich komme jetzt zur Serienfertigung:

Kennzeichnung der Serienfertigung ist die Häufigkeit der sich wiederholenden Leistung. Arbeiter und Maschine produzieren immer das selbe.

Bei einer intelligenten Organisation der Montagebänder ist aber auch ohne spürbare Kostenerhöhung der Vielfalt der Kundenwünsche keine Grenze gesetzt. (Automobilindustrie, Möbel, Kleidung)

Als letztes noch schnell zur Massenfertigung:

Kennzeichnend ist der sich ständig wiederholende Arbeitsprozeß, und die Gleichartigkeit der Endprodukte (Glühbirnen). Die Bänder werden so aufeinander abgestimmt, daß man kein Zwischenlager und keine Wartezeiten hat. Speicher wie bei den Austria Tabak Werken sind aber sehr wohl sinnvoll. Kein Personal, sondern meist nur mehr Aufsichtspersonen für den vollautomatisch ablaufenden Prozeß notwendig.

Als nächstes möchte ich die Organisationstypen der Fertigung beschreiben.

Die Arbeitsablaufmethoden müssen den Stückzahlen angepaßt werden. Es gibt drei Grundtypen, die ich in gewohnter Weise vortragen werde:

Die Werkstattfertigung:

Verschiedene Mehrzweckmaschinen werden in der benötigten Reihenfolge zusammengestellt. Das Arbeitsmaterial wird von Werkstatt zu Werkstatt transportiert, unter Umständen auch durch ein Zwischenlager. Das nennt sich Verrichtungsprinzip, ich mache einen Schritt nach dem anderen.

Am Ende kommen sämtliche Einzelteile aus den verschiedenen Werkstätten und Zwischenlagern in der Montage zusammen. Ich habe dadurch höhere Fixkosten, bin aber auch sehr flexibel.

Die Reihenfertigung:

Es gibt weniger Mehrzweck-, dafür aber mehrere Einzweckmaschinen.

Die Produktionsphasen werden zu einem kontinuierlichen Prozeß verbunden, Pufferplätze und Hilfskräfte werden eingesetzt. Die Teile des Arbeitsablaufes werden nach dem Flußprinzip angeordnet. Pufferplätze sind notwendig um eine kontinuierliche Flußfertigung zu erhalten.

Die Anpassung an sich ändernde Markteigenschaften wird immer schwieriger.

Die Fließfertigung:

Es handelt sich hier um taktgebundenen Arbeitsstufen, und eine lückenlose Folge von Arbeitsgängen. Es gibt nur kurze Durchlaufzeiten und den damit verbundenen Kosteneinsparungen, wegen des geringeren Lagerbedarfs. Wenn allerdings eine Maschine steht, gilt das für das ganze Band. Arbeiter, sogenannte Springer, müssen dann zur Stelle

sein. Die Arbeitsvorgänge der einzelnen Arbeitsplätze sind optimal an die Taktzeit und das Leistungsangebot der dort arbeitenden Menschen angepaßt.

Als letztes möchte ich noch ganz kurz die Arbeitssysteme ansprechen:

Man unterscheidet vier verschiedene:

Einzelarbeit: ein Mann pro Maschine

Gruppenarbeit: Montage: Viele Männer pro Maschine (Gerüst)

Mehrstellenarbeit: ein Mann für viele Maschinen (max. 4 CNC Maschinen)

Geisterschichten: Vollautomatischer Ablauf (automatische Be- und Entladung der Maschine)

32 Netzplantechnik

Netzplantechnik ist ein Hilfsmittel des Projektmanagements mit folgenden Detailaufgaben:

- Arbeitsablaufplanung
- Terminplanung
- Kapazitätsbelastungsplanung
- Ausgabenplanung

Vorteile der Netzplantechnik

Zwang zum exakten Durchdenken eines Projektes

Zeigt die Ablauffolge der Projektvorgänge

graphische Darstellung

erleichtert die Kontrolle

übersichtliche, leicht verständliche Darstellung

transparenz des gesamten Projektablaufes

Anforderungen an die Projektplanung

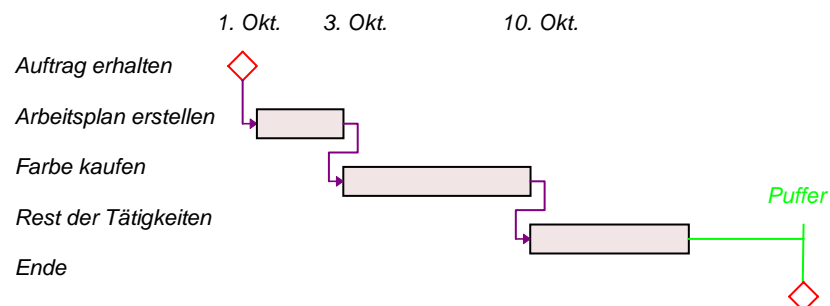
übersichtliche und umfassende Dokumentation

schnelle Erkennung und Berücksichtigung von Planabweichungen

Integration aller Phasen der Projektabwicklung

Schaffung der Grundlagen für ein umfassendes Projektinformationssystem

32.1 Balkenplan



Für die Arbeitsablauf- und Zeitplanung ist die Darstellung in Form eines Balkendiagramms vorteilhaft (GANTT-Diagramm). Die Aktivitäten sind in der senkrechten, die Zeit in der waagrechten Achse aufgetragen. Länge des Balkens zeigt die benötigte Zeit der Aktivität an.

Vorteile:

- sehr gute Zeitübersicht
- transparent bei kleineren Projekten

Nachteile:

- Es ist schwer Aussage über die Abfolge der einzelnen Aktivitäten zu machen/setzen
- Bei großen Projekten verliert man leicht den Überblick.

32.2 Knotendarstellung

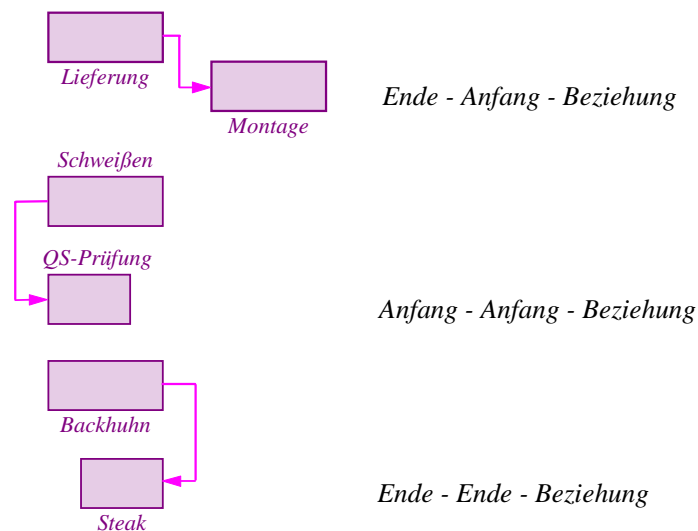


Nr.	Bezeichnung	
<i>FAZ</i>	Dauer	<i>FEZ</i>
<i>SAZ</i>		<i>SEZ</i>

frühester Anfangszeitpunkt *frühester Endzeitpunkt*
spätester Anfangszeitpunkt *spätester Endzeitpunkt*

32.3 Projektstrukturplan (PSP)

Mit Hilfe des PSP's sollen die Aufgaben (Vorgänge) in grafischer Art dargestellt werden. Diese Struktur kann sowohl funktional als auch objektorientiert erfolgen. Als nächster Schritt werden die Abhängigkeiten zu den Vorläufern definiert.



Weiters wird die früheste Lage bzw. die späteste Lage eines Knotens errechnet.

ASAP ... as soon as possible

ALAP ... as late as possible

32.4 Zeitplanung

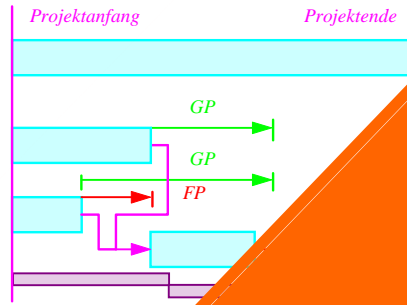
Die Zeitplanung verfolgt folgende Ziele:

- Ermittlung der Projektdauer
- Bestimmung der Anfangs- und Endtermine (-bedingungen) der einzelnen Vorgänge
- Ermittlung der Pufferzeiten
- Feststellung des kritischen Weges

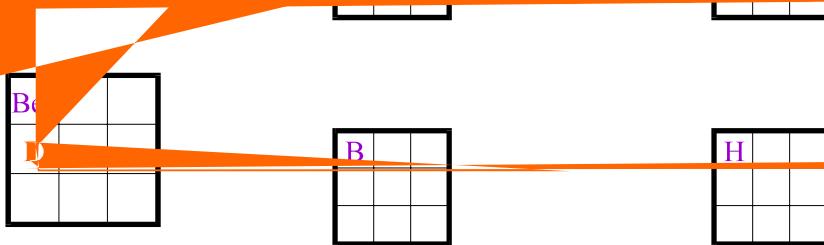
Nach folgenden Schritten wird üblicherweise geplant:

- Ermittlung der Vorgangsdauer
- Bestimmung der frühesten Lage
- Bestimmung der spätesten Lage

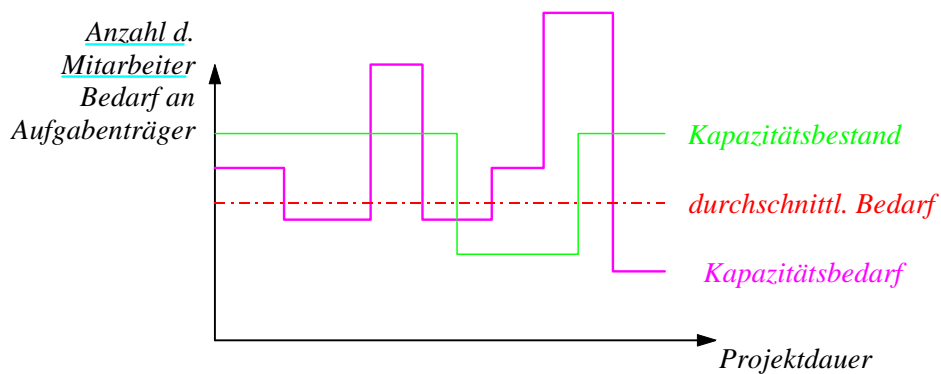
der Zeitreserve
Reserve, die im Vorgang verschoben werden kann (maximal 10 min) zu verschieben, nennt man **Gesamtpuffer**
Reserve, die im Vorgang verschoben werden kann (maximal 5 min) zu verschieben, nennt man **Frei-
puffer**
Reserve, die im Vorgang verschoben werden kann (maximal 2 min) zu verschieben, nennt man **Frei-
puffer**
Reserve, die im Vorgang verschoben werden kann (maximal 1 min) zu verschieben, nennt man **Frei-
puffer**



ng des kritische



32.5 Kapazitätsplanung



Jede Schätzung über den Zeitverbrauch bestimmter Vorgänge liegt eine Annahme über den Kapazitätsbestand zugrunde. Das Kapazitätsanforderungsprofil wird für den frühesten und spätesten Anfang ermittelt. Durch die Verschiebung der Vorgänge mit Pufferzeiten kann der Bedarf an die verfügbaren Kapazitäten angepaßt angefügt werden.

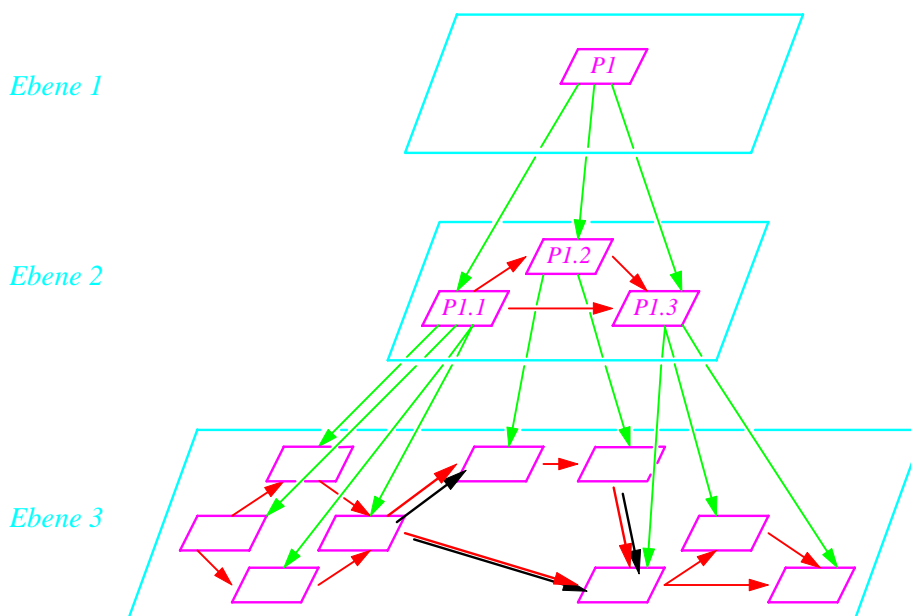
Bei der Kapazitätsplanung müssen alle Projekte, die gleichzeitig bearbeitet werden, berücksichtigt werden. Automatische Berechnungen übersteigen sehr leicht die Möglichkeit der Software. Durch Splitten der Aufträge bzw. Aktivitäten ist eine bessere Kapazitätsverteilung möglich.

32.6 Kostenplanungsdauer

Zu den einzelnen Kapazitäten und Aktivitäten können Kosten berechnet werden, die in der Projektstruktur eine strukturierte Kostenverfolgung ermöglichen.

32.7 Unterprojekte

Gliederung in Teilprojekte



Bei der Untergliederung in Teilprojekte ist darauf zu achten, daß zwischen den Teilprojekten keine Abhängigkeiten aufgebaut werden.

33 Hilfsmittel zur Implementierung der Strukturen

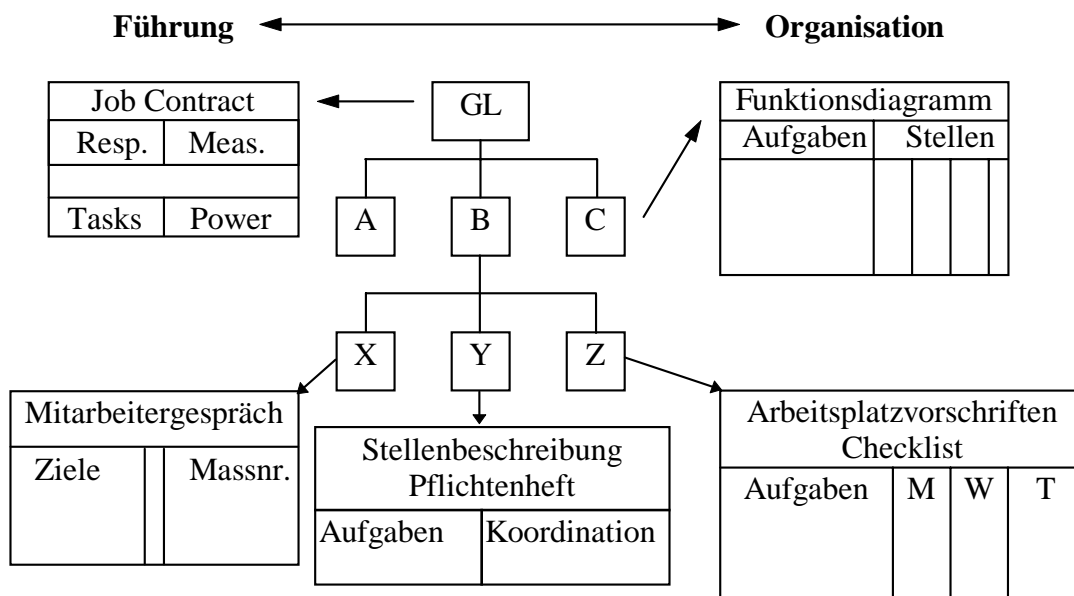
33.1 **Übersicht**

Die Wahl der Implementierungshilfsmittel richtet sich nach:

- dem verfolgten Zweck,
- der Führungsstufe des Stelleninhabers,
- dem gewünschten Detaillierungsgrad.

Die Stellenbeschreibung galt lange Zeit als das beliebteste Implementierungshilfsmittel. Mit der Erfindung neuer dynamischer Organisationsformen (Matrix-Organisation, Produkt-Management) mussten neue, leistungsfähigere Hilfsmittel (z.B. Funktionsdiagramme) geschaffen werden. Neben diesen technisch vereinfachten Instrumenten werden zunehmend einfachere Formen (z.B. Job Contracts) eingeführt.

Die häufigst in der Praxis eingesetzten Implementierungsmittel:



33.2 **Job Contract**

Der Hauptzweck besteht in der möglichst kurzen jedoch eindeutigen Formulierung des Leistungsauftrages einer Stelle. Bei Geschäfts-, Profit-Center- und Bereichsleitern spielen weder die Vollständigkeit der Aufgaben noch detaillierte Kompetenzregelungen eine wichtige Rolle, sondern vielmehr die Ziele und Erwartungen der übergeordneten Instanzen. Viele Grossunternehmen haben für die wichtigsten Kaderpositionen Job Contracts nach dem McKinsley-System eingeführt. Bei diesem Hilfsmittel werden die Ziele, Leistungsstandards, Haupt- oder Projektaufgaben und Kompetenzvorbehalte auf einem Blatt übersichtlich dargestellt.

Organisatorische Eingliederung:

Analog zur Stellenbeschreibung ist auch die organisatorische Eingliederung aufgeführt. Auch die Unterstellungsverhältnisse oder die Regelung der Stellenvertretung gehört zu den variablen Elementen und sollten jährlich bereinigt werden.

Das erste Blatt dient somit der generellen Umschreibung der Positionen und enthält ähnliche Merkmale wie der Job Contract. Folgeblätter dienen zur Auflistung der Sachaufgaben, wobei sich folgende Unterteilung bewährt hat:

- Führungsaufgaben: Hier geht es um die Verpflichtung der eigentlichen Chef-Aufgaben (z.B. Leitung, Organisation des Führungsbereiches, Instruktionen, ...)
- Sachaufgaben (teilweise delegierbar): Hier werden die Hauptaufgaben der unterstellten Führungsbereiche aufgelistet.
- Persönliche Aufgaben: Die unter dieser Rubrik erscheinenden Aufgaben sind nicht delegierbar und müssen persönlich geleistet werden (z.B. Visum, Vertretung des Unternehmens nach aussen).

Nachteile:

- großer Arbeitsaufwand für die Aktualisierung
- schwer/umfangreich lesbar/durchschaubar
nicht ablauf- sondern aufbauorientiert (statisch)

33.4 Funktionsdiagramm (FD)

Das Funktionsdiagramm zeigt in gedrängter und übersichtlicher Form, welche Stellen bei der Erledigung einzelner Aufgaben mitwirken. Dabei ist es von Bedeutung welche spezifische Tätigkeiten (Funktionen) die einzelnen Stellen zur Aufgabenerledigung beitragen.

Aufgaben	Stellen			
	Geschäftsleitung	Verkauf	Produktion	Expedit
Investitionsbudget	E	M	P	
Kauf der Anlage	E		A	
Gehaltserhöhung	E	P	P	
Auftragsentscheidung > 10 Mio.	E	P	M	

I ... Initiative ergreifen, P ... planen, E ... entscheiden, M ... Mitsprache, O ... anordnen, A ... ausführen, K ... kontrollieren

Das Funktionsdiagramm ist das zweckmäßigste Implementierungshilfsmittel um relativ komplexe Beziehungsstrukturen eindeutig, übersichtlich (hohe Informationsdichte) und detailliert aufzuzeigen. Für neu zu schaffende oder neu zu besetzende Stellen sind verbale Stellenbeschreibungen verständlicher. Der Hauptvorteil liegt im Vorgehen, nämlich der gemeinsamen Festlegung als richtig erkannter Aufgabenteilung (Wer macht was ?).

Vorteile:

- hohe Informationsdichte
- eindeutige Arbeitseinteilung
- zwingt zum konsequenten Durchdenken
- zwingt zu gemeinsame Lösungen

Nachteile:

- keine zeitliche Dimension
- organisatorisches Vorwissen notwendig

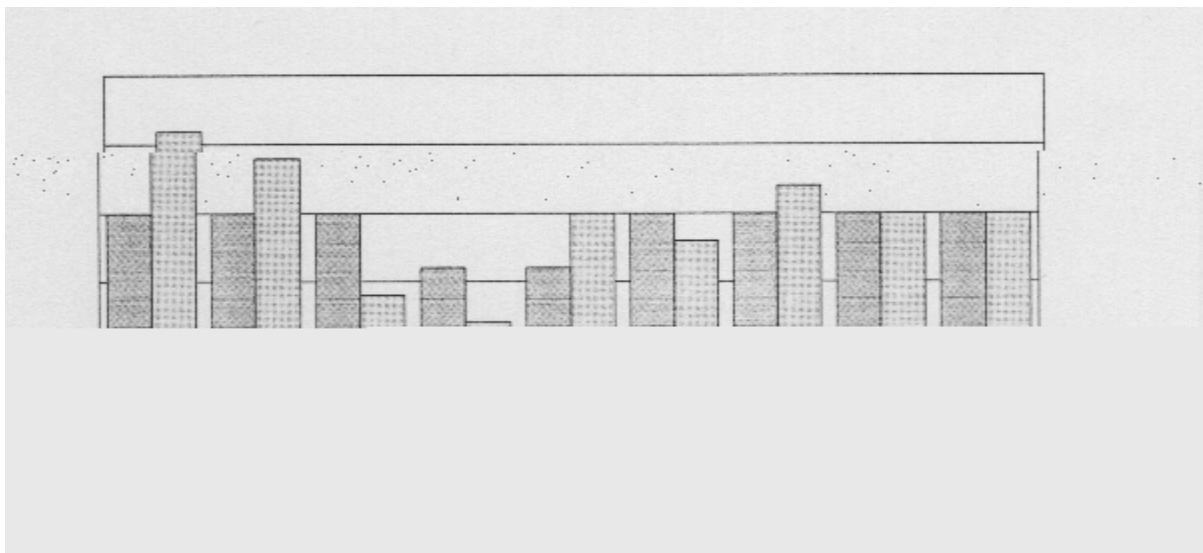
34 Kapazitätsplanung

Das Ergebnis der Durchlaufterminierung - Start- und Endtermine der Fertigungsarbeitsgänge, gegebenenfalls mit Maßnahmen der Durchlaufzeitverkürzung modifiziert und mit Puffern versehen - verursacht jedoch eine ganz bestimmte Kapazitätsbelastung der Betriebsmittel und Arbeitsplätze in der Fertigung. Wenn diese nicht zufällig mit der verfügbaren Kapazität in Einklang steht, werden Anpassungsmaßnahmen erforderlich.

34.1 Das Kapazitätskonto

Ein Kapazitätskonto umfaßt die Kapazitätsbedarfe und das Kapazitätsangebot. Das Kapazitätsangebot ist dabei stets einer Ressource zugeordnet. Das Kapazitätsangebot hängt nun von zwei Einflußgrößen ab, der Dauer und der Leistung (Intensität). Die zeitliche Dauer des Kapazitätsangebots wird vom Betriebskalender bestimmt. Innerhalb der Arbeitstage des Betriebskalenders bestimmt der sogenannte Schichtplan die Arbeits- und Pausenzeiten. Aus der Kombination von Betriebskalender und Schichtplan ergibt sich die Dauer des Kapazitätsangebots je Arbeitsplatz beziehungsweise Arbeitsplatzgruppe. Die zweite Einflußgröße auf das Kapazitätsangebot ist die Intensität. So kann ein Arbeitsplatz mit zwei Personen besetzt sein oder zwei Maschinen umfassen. Damit verdoppelt sich das Kapazitätsangebot. Bei Personen ist die Leistung noch genauer spezifizierbar: Arbeitet eine Person eine gegebene Arbeit anstatt in 54 Minuten in 40 Minuten ab, so hat sie einen Zeitgrad und damit eine Leistung von 135%. Ihr Kapazitätsangebot ist stets um 35% höher, als im Arbeitsplan angenommen. Verteilzeiten vermindern dagegen die Leistung. Der Leistungsgrad ist also eine Mischform aus leistungserhöhenden und leistungsmindernden Einflüssen: Bei Maschinen ist hingegen ausschließlich eine leistungsmindernde Komponente denkbar. Im Regelfall wird der Leistungsgrad mit Hilfe des Faktors angegeben, mit dessen Hilfe nun die aktuellen Kapazität berechnet werden kann. Der Betriebskalender/Schichtplan und die Leistung bestimmen das Nominalangebot eines Arbeitsplatzes. Darüber hinaus gibt es für einzelne Zeiträume, also Tage oder Wochen, Zusatzangebote (überstunden) oder Minderungen (Urlaub).

Abbildung 1:



Nach der isolierten Durchlaufterminierung erhält man höchstens zufällig eine im ganzen Planungszeitraum ausgeglichene und mit den vorhandenen Ressourcen problemlos realisierbare Kapazitätssituation. Vielmehr sind über- und Unterlastungen in einzelnen oder auch in allen Perioden an der Tagesordnung. Abbildung 1 verdeutlicht diese grundsätzlichen Schwierigkeiten an einem Beispiel. Die hellgrauen Balken stellen die Summe des

Kapazitätsangebot in einer Periode (zum Beispiel einer Woche, eines Monats etc.), die dunkelgrauen Balken stellen die Summe des Kapazitätsbedarfes - Arbeitsgänge, die im allgemeinen zu unterschiedlichen Fertigungsaufträgen gehören - dar. In vier Perioden treten Kapazitätsspitzen auf während in den anderen Perioden Unterauslastung beziehungsweise Ausgeglichenheit herrscht. Wie aus der Abbildung 1 ebenfalls zu ersehen ist, ist das Kapazitätsangebot nicht im gesamten Planungszeitraum gleich; in der 14. und 15. Kalenderwoche liegt es etwas tiefer. Gründe hierfür können zum Beispiel geplante Instandhaltungsarbeiten, Feiertage oder ähnliches sein.

Um die Unterschiede zwischen verfügbarer Kapazität und Kapazitätsbedarf zu beseitigen, gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten: das Kapazitätsangebot wird dem Bedarf angepaßt, oder der Kapazitätsbedarf wird in Einklang mit der verfügbaren Kapazität gebracht. Für den ersten Fall der Veränderung des Kapazitätsangebots, sind verschiedene Wege denkbar, die in der Folge genauer nähergebracht werden.

34.2 Maßnahmen zur Veränderung des Kapazitätsangebotes

a) Erhöhung des Kapazitätsangebotes

Die Erhöhung des Kapazitätsangebotes kann entweder durch Inbetriebnahme zusätzlicher Maschinen (quantitative Anpassung) oder durch längere Nutzung der vorhandenen Maschinen in Form von Überstunden oder der Einführung einer zusätzlichen Schicht (zeitliche Anpassung) geschaffen werden. Vielfach ist es auch möglich, die Produktionsmenge durch eine schnellere Produktionsgeschwindigkeit anzuheben (intensitätsmäßige Anpassung). In der Praxis werden meist zeitliche und intensitätsmäßige Anpassungen durchgeführt.

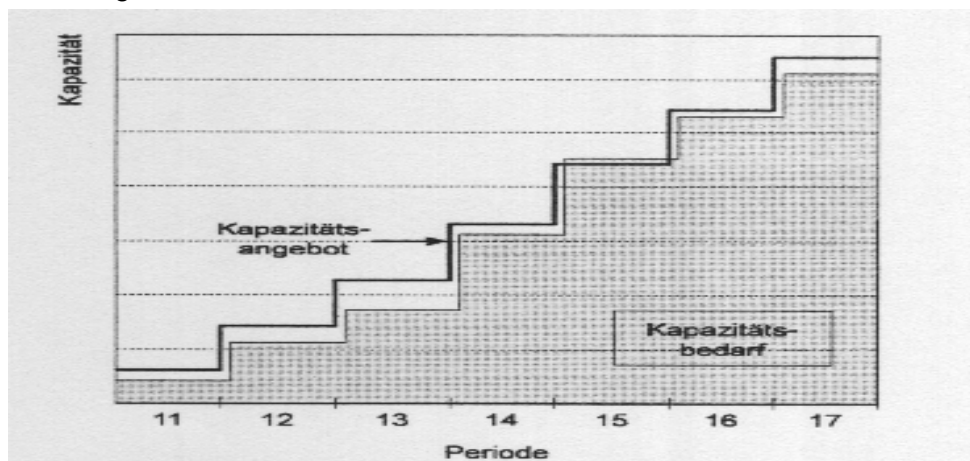
b) Verringerung des Kapazitätsbedarfes im Planungszeitraum:

Eine Verringerung des Kapazitätsbedarfes in der Planungsperiode kann unter anderem durch den Verzicht auf Aufträge (sofern das sinnvoll und möglich ist) oder durch Auswärtsvergabe erreicht werden. Beide Möglichkeiten können mit Nachteilen verbunden sein. Im ersten Fall riskiert man eine Verschlechterung der Beziehungen zu den Kunden, bei Fremdvergabe ist es fraglich, ob die erforderliche Leistung auch von anderen Unternehmen entsprechend rasch und mit ausreichender Qualität erbracht werden kann.

c) Kapazitätsabgleich

Als Kapazitätsabgleich bezeichnet man im engeren Sinne oft die Anpassung des Kapazitätsbedarfes an die gegebenen Kapazitätsgrenzen durch Terminverschiebungen. Grundsätzlich geht man beim Kapazitätsabgleich im engeren Sinn von der Überlegung aus, daß die Kapazitätsplanung noch den Charakter einer Grobplanung hat und deshalb Verlagerungen von Fertigungsaufträgen ohne größere Schwierigkeiten möglich sind. Auf die Problematik dieser Annahme wird später näher eingegangen.

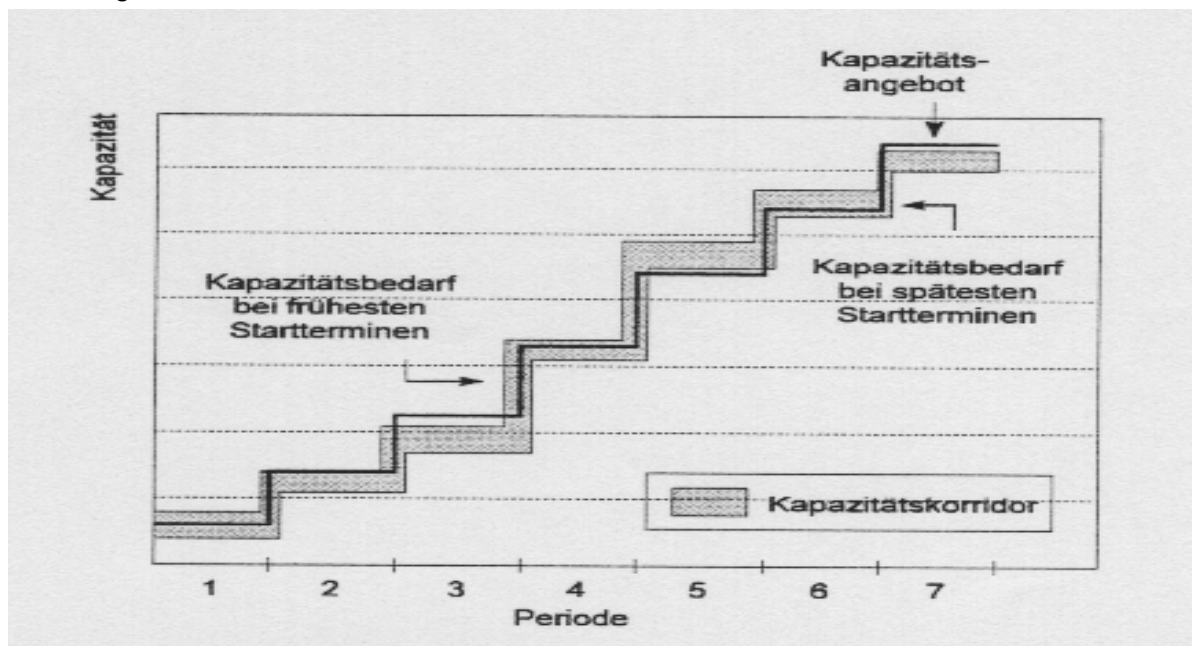
Abbildung 2:



Wenn man den Kapazitätsbedarf und das Kapazitätsangebot in jeweils einer Kurve kumuliert, erhält man eine Darstellung wie in Abbildung 2. Sie läßt erkennen, ob der Kapazitätsbedarf in der Summe beziehungsweise in einzelnen Zeiträumen größer oder kleiner als das Kapazitätsangebot ist. In dem Beispiel zeigt sich etwa, daß bei der kumulierten Betrachtung bis einschließlich Periode 14 eine Netto-Unterlastung zu verzeichnen ist. In den Perioden 15 bis 16 herrscht eine Überlast, die in Periode 17 wieder abgebaut wird. Auf diese Erkenntnis kann dann die Entscheidung basieren, ob die Verlagerung eines Arbeitsganges aus einer über- oder unterbelasteten Periode eher in Richtung Gegenwart oder Zukunft sinnvoll ist.

Wenn man den Gedanken der Gegenüberstellung von kumulierten Kapazitätsbedarf und -angebot weiterverfolgt, so lassen sich auch die Zeitpuffer einbeziehen, die im Rahmen der Durchlaufterminierung ermittelt wurden. Sie ergaben sich dort durch Vorwärts- und Rückwärtsterminierung der Fertigungsaufträge. Geht man einmal davon aus, daß alle Arbeitsgänge zum frühesten Termin durchgeführt werden und zum zweiten davon, daß alle so spät wie möglich gefertigt werden, so erhält man zwei Kurven, die der Kurve des Kapazitätsangebots gegenübergestellt werden können. Abbildung 3 zeigt diesen Fall. Zwischen den beiden Kurven liegt der Kapazitätskorridor, innerhalb dessen die Arbeitsgänge ohne weitere Schwierigkeiten verschoben werden können.

Abbildung 3:



Ein entscheidender Nachteil der skizzierten Vorgehensweise ist die isolierte Betrachtung einer einzelnen Kapazitätseinheit. Zwar läßt sich durch Verschiebung unter Umständen ein ausgeglichenes und realisierbares Kapazitätsgebirge erzeugen, da die Arbeitsgänge jedoch im allgemeinen Fall in einem Auftrags- beziehungsweise Arbeitsgangnetz stehen, ist eine Verlagerung nur solange problemlos, wie sie durch Zeitpuffer noch aufgefangen wird.

Die Problematik des Kapazitätsabgleichs hat sich in der Praxis als viel zu komplex erwiesen, als daß sie durch automatische Algorithmen befriedigend in den Griff zu bekommen wäre. Deshalb setzte sich in den letzten Jahren zunehmend die Erkenntnis durch, daß der Sachverstand der Fertigungsdisponenten und Meister vor Ort bessere Lösungen verspricht als ein Abgleichsalgorithmus. In diesem Sinne ist es zweckmäßiger, wenn das PPS dem menschlichen Problemlöser Informationen zur Verfügung stellt, die er für Kapazitäts- und Terminentscheidungen benötigt. In der Zukunft dürfte hier auch ein mögliches Einsatzfeld von Expertensystemen liegen.

Eine andere Philosophie als die des nachträglichen Kapazitätsabgleichs verfolgen manche neuere PPS-Systeme. Wenn man die material-, zeit und kapazitätswirtschaftlichen Probleme nicht nacheinander, sondern gleichzeitig behandelt, können grundsätzlich Kapazitätsüberlastungen erst gar nicht entstehen. Das Gesamtproblem würde aber viel zu komplex werden, als daß es umfassend optimiert werden könnte. Ein Ansatz besteht deshalb darin, die Engpaßbetriebsmittel in den Vordergrund der Betrachtung zu stellen und von den Engpässen ausgehend die Termine zu planen. Er wird unter anderem von dem System OPT - Optimized Production Technology) verfolgt. Dieses geht ausdrücklich von der Philosophie aus, daß nicht mehr Kapazitätsbelastung auszugleichen sei, sondern vielmehr der Fertigungsfluß, und daß Engpaßkapazitäten die wesentlichen Bestimmungsfaktoren sowohl für die Durchlaufzeiten als auch für die Bestände sind. Fertigungsaufträge, die Engpaßkapazitäten belasten, werden vorab und von vornherein mit höherer Priorität durchlaufen. Auf diese Weise wird versucht, die Ablaufengpässe möglichst zu entschärfen. Das Ergebnis der Kapazitätsterminierung und somit der gesamten Terminplanung ist eine wochengenaue Einteilung, wann unter Berücksichtigung von Kapazitätsengpässen - welcher Auftrag beziehungsweise Arbeitsgang auf welchem Arbeitsplatz gefertigt werden soll. Aufträge, die die Terminplanung durchlaufen haben, werden als eröffnete Aufträge bezeichnet.

34.3 Reihenfolgeplanung

Die Maschinenbelegungsplanung ist der letzte Schritt im Rahmen der Kapazitätsplanung. Ihre Aufgabe ist die genaue Festlegung, wann die Fertigungsaufträge an den Arbeitsplätzen bearbeitet werden sollen. Die Maschinenbelegung wird durch die Festlegung der Abarbeitungsreihenfolge der Fertigungsaufträge auf den Arbeitsplätzen - Auftragsreihenfolge - durchgeführt.

In den meisten Systemen zur Produktionsplanung und -steuerung wird die Maschinenbelegungsplanung nicht hinreichend unterstützt. Vielfach läuft eine nochmalige kurzfristige Terminierung der Fertigungsaufträge ab, oft wird die Maschinenbelegungsplanung völlig vernachlässigt. In der Praxis werden daher vielfach dezentrale Leitstände eingesetzt, die auf Werkstattebene Näherungslösungen ermitteln. Häufig wird die Festlegung der Bearbeitungsreihenfolge an den Meister delegiert. Bei der völligen Ausklammerung der Maschinenbelegungsplanung aus den PPS-Paketen wird auf wichtige Steuerungsmöglichkeiten verzichtet. Beim Einsatz von Leitständen werden Optimierungsverfahren zuwenig eingesetzt. Meist wird die Erstellung irgendeines zulässigen Maschinenbelegungsplans als ausreichend angesehen. Wenn die Entscheidungskompetenz an den Meister delegiert wird, ist es praktisch unmöglich, bereichsübergreifende Zusammenhänge in der Planung zu berücksichtigen.

Bevor auf mögliche Verfahren der Maschinenbelegungsplanung näher eingegangen wird, gilt es zu klären, welche Ziele bei diesem Planungsschritt verfolgt werden sollen. Generell können die Ziele in Kosten-, Zeit- und Kapazitätsziele eingeteilt werden.

a) Kostenziele

Im allgemeinen ist jedes unternehmerische Handeln daran orientiert, einen möglichst großen Gewinn zu erzielen. Dies gilt auch für die Maschinenbelegungsplanung. Da die Maschinenbelegungsplanung das letzte planerische Glied in der Termin- und Kapazitätsplanung ist, stehen das Produktionsprogramm und die damit erzielbaren Erlöse schon längst fest. Der Erfolg kann daher nur mehr durch eine Senkung der Kosten beeinflusst werden. Neben den völlig beschäftigungsunabhängigen Fixkosten fallen darunter beispielsweise Materialkosten, Lohnkosten und Transportkosten. Als entscheidungsrelevante Kosten verbleiben hauptsächlich reihenfolgeabhängige Rüstkosten, Vrspätungskosten und Lagerkosten.

(1) Rüstkostenminimierung

An manchen Arbeitsplätzen ist vor der Bearbeitung von Fertigungsaufträgen ein Rüstvorgang erforderlich, der Kosten in Form von Zeitverbrauch und einem eventuell erforderlichen Material-einsatz verursacht. In einigen Fällen ist die Höhe der Rüstkosten von

der Bearbeitungsreihenfolge der Fertigungsaufträge abhängig. Zum Beispiel ist bei Lackiervorgängen die Reinigung der Lackieranlagen erforderlich, wenn eine helle nach einer dunklen Farbe verwendet wird. In solchen Fällen können Kosten eingespart werden, wenn die Auftragsreihenfolge so festgelegt wird, daß minimale Rüstkosten anfallen.

(2) Verspätungskostenminimierung

Freigegebene Fertigungsaufträge weisen gewöhnlich einen geplanten Soll-Fertigstellungstermin auf. Bei Endprodukten handelt es sich meist um einen geplanten Auslieferungstermin, bei Fertigungs-aufträgen für den Eigenbedarf können es interne Bedarfstermine der produzierten Teile sein. Bei Nichteinhaltung der Liefertermine können nun erhebliche Kosten entstehen, sei es durch Bezahlung eines vereinbarten Pönales oder durch den verspäteten Beginn des übergeordneten Fertigungs-auftrags. Diese Kosten können durch geeignete Maschinenbelegungspläne verringert werden.

(3) Lagerkostenminimierung

Die Lagerkosten setzen sich aus verschiedenen Positionen zusammen. Die in unterschiedlichem Maße durch die Fertigungssteuerung beeinflusst werden können. Im wesentlichen können drei Kostengruppen unterschieden werden:

- Kosten für den Lagerraum entstehen bei der Bereitstellung von Lagerungsmöglichkeiten. Darunter fallen im wesentlichen Miet-, Abschreibungs-, Zins- und Instandhaltungskosten für Lagergebäude und sonstige Einrichtungen. Die Kosten für den Lagerraum sind kurzfristig nicht beeinflussbar und somit für die Fertigungssteuerung irrelevant.
- Ähnliches gilt für die Kosten für die Verwaltung des Lagers, die sich aus Personalkosten und aus sonstigen Kosten für den Betrieb des Lagers (zum Beispiel Stromkosten) zusammensetzen. Die Kosten für die Verwaltung des Lagers können durch die Entscheidungen in der Fertigungssteuerung kaum beeinflusst werden.
- Die Kosten für die gelagerten Teile setzen sich aus den Zinskosten für die gelagerten Teile und aus den kalkulatorischen Kosten für Verderb, Schwund und Qualitätsminderung zusammen. Diese Kostenarten haben gemeinsam, daß sie von der Lagerdauer und vom Wert der eingelagerten Teile abhängen. Kosten für die gelagerten Teile fallen nicht nur für die in einem Lager befindlichen fertigen Produkte an, sondern auch für die in der Fertigung befindlichen Halbfabrikate und die Rohmaterialien.

Der Einfluß der Maschinenbelegungsplanung auf die kalkulatorischen Kosten für Verderb, Schwund und Qualitätsminderung kann nicht generell beurteilt werden. Es muß stets im Einzelfall untersucht werden, ob die Wagnisse der Fertigung oder der Lagerung zuzurechnen sind. Die Zinskosten für gelagerte Teile können durch eine Verkürzung der Dauer der Kapitalbindung vom Einkauf der Rohmaterialien bis zum Versand der Endprodukte reduziert werden. Auf der Ebene der Maschinenbelegungsplanung kann nur die Auftragsdurchlaufzeit und somit die Dauer der Kapitalbindung der Halbfabrikate beeinflusst werden. Gegenstand der Maschinenbelegungsplanung sind nur jene Aufträge, für die die Verfügbarkeitskontrolle positiv abgeschlossen wurde. Das bedeutet daß alle Materialien schon verfügbar sind und bereits Lagerkosten im Eingangslager verursachen!

Wird nun mit der Fertigung möglichst spät begonnen, dann sind zwar die Zinskosten für Halbfabrikate geringer, im selben Ausmaß steigen jedoch die Zinskosten im Lagerbereich. Hier ist also nur eine Kostenumschichtung und keine Einsparung möglich. Auch die Meinung, Personalkosten erhöhen den Wert der Halbfabrikate und führen mit zunehmendem Fertigungsfortschritt zu einer Zunahme der Kapitalbindung, ist nur in bestimmten Fällen zutreffend. Werden die Mitarbeiter auf Basis der Anwesenheitszeit entlohnt, dann ist die Höhe der Personalkosten durch Reihenfolgeentscheidungen nicht beeinflussbar. Nur bei Leistungsentlohnung ist eine genaue Zurechnung von Kosten auf den Fertigungsauftrag betriebswirtschaftlich sinnvoll. Die Zinskosten können jedoch nur dann beeinflusst werden, wenn es gelingt, den Fertigungslohn durch spätere Bearbeitung in einen späteren Lohnzahlungszeitraum zu verschieben. Denn erst die Bezahlung des Lohnes führt zu einer Kapitalbindung. Verschiebungen innerhalb eines Lohnzahlungszeitraums wirken sich also auf das gebundene Kapital und somit auf die Zinskosten nicht aus. Die Bedeutung der

Zielfunktion Minimierung der Lagerkosten ist unter der Berücksichtigung dieser Überlegungen nicht sehr groß.

b) Zeitziele

Die Ermittlung und somit die Minimierung der reihenfolgeabhängigen Kosten stößt in der Praxis auf erhebliche Schwierigkeiten. Daher werden in der Praxis andere Ersatzziele verfolgt, die einfacher gemessen werden können. Häufig werden Zeitziele herangezogen, von denen die drei wichtigsten im folgenden dargestellt werden.

(1) Minimierung der Rüstzeiten

Sofern die Umrüstkosten nicht erfaßt werden können, ist es sinnvoll, Fertigungsaufträge in der Reihenfolge zu fertigen, bei der die reihenfolgeabhängigen Umrüstzeiten minimiert werden. Sinnvoll ist die Minimierung der Umrüstzeiten, wenn die vorhandene Kapazität nur dann zur Produktion der eröffneten Fertigungsaufträge ausreicht, wenn ein möglichst geringer Teil der Kapazität für Umrüstungen eingesetzt wird. Insbesondere bei kleinen Losen (und somit einer großen Zahl von Fertigungsaufträgen) gewinnt dieser Aspekt zunehmend an Bedeutung.

(2) Minimierung von Terminüberschreitungen

Die Minimierung von Terminüberschreitungen ist ein Ersatzziel für das Kostenziel Minimierung der Terminüberschreitungskosten. Als Maßgröße für Terminüberschreitungen können unter anderem folgende Werte herangezogen werden:

- Anzahl der Terminüberschreitungen
- mittlere Terminüberschreitungsdauer
- größte Terminüberschreitungsdauer

Bei der Wahl der richtigen Maßgröße darf nicht übersehen werden, daß Terminüberschreitungen bei verschiedenen Fertigungsaufträgen mit unterschiedlichen Kosten verbunden sein können. Dabei müssen sowohl die bei Lieferverzug direkt zu bezahlenden Vertragsstrafen als auch die bei Verschlechterung der Beziehungen zu den Kunden zu erwartenden Folgekosten berücksichtigt werden. Es ist stets im Einzelfall zu prüfen, welche Maßgröße die Kosten am besten abbildet.

(3) Minimierung der Gesamtdurchlaufzeit

Vielfach wird die Zeitspanne bis zur Abarbeitung aller eröffneten Fertigungsaufträge - die Gesamtdurchlaufzeit - als Zielkriterium herangezogen. Dies ist dann von Bedeutung, wenn alle Aufträge möglichst rasch produziert werden sollen und jeder Auftrag als gleich wichtig angesehen wird. Dieses Zielkriterium wird in der Sortenfertigung häufig eingesetzt, wenn die Lose stets in einer bestimmten Reihenfolge - dem Zyklus - produziert werden. Die Gesamtdurchlaufzeit aller Sorten wird dann als Zykluszeit bezeichnet. Je kürzer die Zykluszeit ist, desto rascher können Loszyklen aufeinanderfolgen.

c) Kapazitätsziele

In der Literatur werden häufig die Maximierung der Kapazitätsauslastung und die Minimierung der Leerzeiten als Zielfunktionen angesehen. Berücksichtigt man, daß das Produktionsprogramm und die sich daraus ergebenden Fertigungsaufträge bereits in übergeordneten Planungsschritten fixiert werden, wird deutlich, daß die Kapazitätsauslastung nicht mehr wesentlich beeinflusst werden kann. Das Ziel Maximierung der Kapazitätsauslastung könnte nur durch eine Planung erreicht werden, in der die reihenfolgeabhängigen Rüstzeiten maximiert werden! Dieses Ziel würde daher der Minimierung der Rüstzeiten (beziehungsweise -Kosten) klar widersprechen. Das Ziel der Maximierung der Kapazitätsauslastung muß daher bereits in der Programmplanung durch Annahme entsprechender Aufträge verfolgt werden.

d) Die Reihenfolgeplanung aufgrund von Prioritätsregeln

Die Aufgabe der Reihenfolgeplanung besteht darin, nach dem Abgleich des Kapazitätsbedarfs im Rahmen der Kapazitätsterminierung, die Reihenfolge der Arbeitsvorgänge festzulegen, in der diese auf den Betriebsmitteln bearbeitet werden sollen. Dazu bedient man sich häufig sogenannter Prioritätsregeln. Prioritätsregeln sind Vereinbarungen über die Reihenfolge der Durchführung mehrerer Aufgaben beziehungsweise Teilaufgaben durch ein Arbeitssystem entsprechend ihrer Dringlichkeit. Diese Prioritätsregel wird in diesem Planungsschritt für jeden Arbeitsvorgang bestimmt. Die in der Teilefertigung verwendeten Arbeitsgangprioritätsregeln können zunächst in zwei Gruppen, in lokale und kausale Regeln, unterteilt werden. Lokale Arbeitsgangprioritätsregeln sind:

- Prioritätsregeln, mit denen der Durchlauf durch die gesamte Teilefertigung gesteuert wird. Höchste Priorität hat zum Beispiel der Werkstattauftrag mit dem frühesten Fertigstellungstermin.
- Prioritätsregeln, die sich auf mehrere Maschinen beziehen. Höchste Priorität hat zum Beispiel der Werkstattauftrag, der die geringste restliche Bearbeitungszeit hat.
- Prioritätsregeln, die sich auf einzelne Maschinen beziehen. Der Werkstattauftrag mit der geringsten Bearbeitungszeit in der Warteschlange vor der Maschine hat zum Beispiel die höchste Priorität.

Als klausale Arbeitsgangprioritätsregeln bezeichnet man:

- Prioritätsregeln, die zur Erhöhung der Kapazitätsausnutzung beitragen. Ein Werkstattauftrag geht zum Beispiel innerhalb einer Maschinengruppe zu der Maschine mit der kleinsten Warteschlange.
- Prioritätsregeln, die eine Verringerung der Durchlaufzeiten in der Teilefertigung mit sich bringen. Werkstattaufträge mit kleinen Bearbeitungszeiten werden vorrangig bearbeitet.
- Prioritätsregeln, welche die Kapitalbindung in den Zwischenlagern vermindern. Der Werkstattauftrag mit der höchsten Kapitalbindung wird mit der größten Dringlichkeit bearbeitet.

Prioritätsregeln, welche die Termineinhaltung bewirken sollen. Der Werkstattauftrag mit der geringsten Pufferzeit und dem nächsten Fertigstellungstermin erhält die höchste Priorität.

35 **Organisationsmethodik**

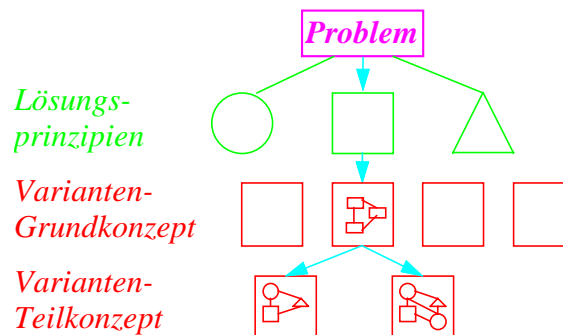
Die Organisationsmethodik regelt das planmäßige Vorgehen bei der organisatorischen Gestaltung. Sie ist als Leitfaden zur systematischen Organisationsarbeit zu verstehen und soll neben einem Denkansatz zur Erfassung und Strukturierung organisatorischer Tatbestände einen Vorgehensleitfaden beinhalten, der die notwendigen Vorgehensschritte und ihre Reihenfolge angibt.

Methode		
Projekttablauf		Systemdenken
Projektphasen	Planungszyklus	

35.1 **Die drei charakteristischen Methoden**

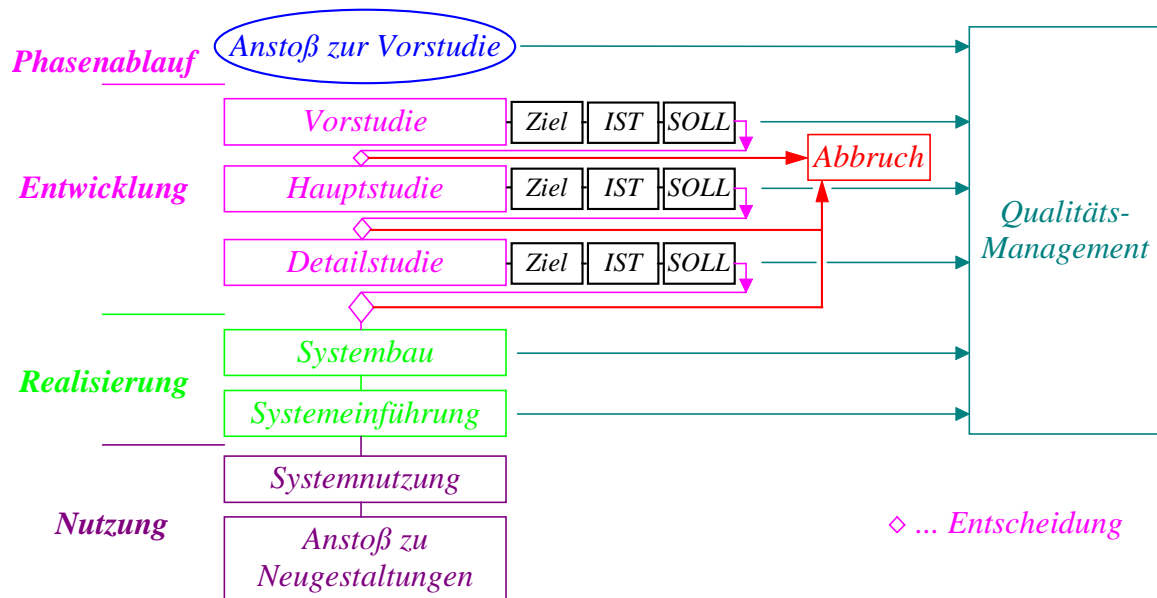
- (1) vom GROBEN ins DETAIL
- (2) Planungsprozeßstudien (bestehend aus):
 - Vorstudie
 - Hauptstudie
 - Detailstudie
- (3) Planungsprozeßphasen (verläuft in abgegrenzten Stufen):
 - Zielbildung
 - Problemanalyse
 - Alternativensuche
 - Alternativenbeurteilung
 - Entscheidung

35.1.1 **Vom Groben ins Detail**



Das Betrachtungsfeld wird dabei schrittweise eingeengt. Zunächst soll man sich auf einen generellen Lösungsrahmen festlegen, um sich einen umfaßenden Überblick zu verschaffen (GROB). Weiters wird dann stufenweise der Konkretisierungs- und Detaillierungsgrad erhöht, um ein Bild über die Wirkungsweise, Voraussetzung und Konsequenzen zu haben (DETAILS), und um anschließend eine erfolgsversprechende Lösung auszuwählen.

35.1.2 Planungsprozeß



Mit dem Phasenmodell werden folgende Ziele verfolgt:

- **Planungshilfe** (strukturierter Projektablauf mit einem Vorgehensleitfaden)
- **Einbindung des Auftraggebers** (definierte Ereignisse, die das weitere Vorgehen entscheiden)
- **Erleichterter Umgang mit komplexen Problemen** (die Vorgangsweise, vom Groben ins Detail, bewahrt die Übersicht und läßt Zusammenhänge besser erkennen)
- **Kosten- und Zeitersparnis**
- **Effektivität, Effizienz**

35.1.2.1 Anstoß zur Vorstudie

Der Anstoß für Organisationsvorhaben kann von der Organisation selbst ausgehen (aktive Organisationsarbeit) oder von außen (reaktive Organisationsarbeit, z.B.: weisungsberechtigte Mitarbeiter, die in der Regel Geschäftsleitungsmitglieder sind).

Der Projektstart kann unterschiedlich formalisiert sein, z.B.:

- durch ein geregeltes Projektantragsverfahren (schriftl. Projektanträge)
- durch Zukommen von ungeordneten und ungefilterten Anträgen für den projektzuständigen Mitarbeiter (gründl. Vorabklärung mit dem Auftraggeber)

Die Ziele des Auftraggebers müssen zu Beginn des Projektes erkannt werden, um ihm gegebenenfalls bessere Lösungsideen zur Zielerreichung zu unterbreiten. Zusätzlich werden weitere Informationen für jedes Projekt benötigt. Dazu gehören

- der Bereich, der organisatorisch verändert werden darf
- Restriktionen wie Budgets oder Muß-Bestandteile der Lösung
- das verantwortliche Entscheidungsgremium
- die zur Mitarbeit im Projekt benannten Personen
- der nächste Entscheidungspunkt (Meilenstein(e) im Projekt)
- Berichtspflichten (wann ist wem in welcher Form Bericht zu erstatten?)

Da der Auftragnehmer meist keinen vollständigen Auftrag erhält, muß er einen vollständigen Projektauftrag nach bestem Wissen und Gewissen selbst formulieren und ihn dann mit dem Auftraggeber abstimmen.

Nach der Abklärung des Auftrages ist das Projekt zu registrieren und nach der Vergabe der Projektpriorität in den Gesamtbestand der Projekte einzuordnen.

Projektaufträge müssen vom Projektleiter überprüft, wenn nötig, nach eigenen Überlegungen vervollständigt und mit dem Auftraggeber abgestimmt werden (Holschuld des Organisators).

35.1.2.2 Vorstudie

Die Vorstudie ist die erste Planungsphase im Projekt. Hier setzt man sich grob und breitgefächert (ohne Einzelheiten) mit dem Projekt auseinander. Es werden alle in Frage kommenden Wege untersucht, wobei von dieser Regelung nicht abgewichen werden soll (außer es sind klare und eindeutige Vorgaben vorhanden).

Die Vorstudie hat den Zweck, zu klären

- ob es vernünftig ist, eine Lösung für das Problem zu suchen
- ob das richtige Problem angefaßt wird
- ob es Lösungen gibt, die in technischer, wirtschaftlicher und sozialer Hinsicht realisierbar erscheinen
- ob die Realisierung solcher Lösungen aufgrund von Kriterien, die im Rahmen der Vorstudie zu erarbeiten sind, wünschbar ist (pos. und neg. Wirkungen des Projektes)
- ob die Lösung eher punktuelle Verbesserungen oder grundlegende Neuerungen bringen soll
- für welche Bereiche die Lösung erarbeitet werden soll
- welchen Anforderungen die Lösung grundsätzlich genügen soll

Um dazu Aussagen machen zu können, wird der vorhandene Zustand in groben Zügen erhoben. Die Ursachen der Stärken und Schwächen im Ist-Zustand und in der Zukunft sind zu ermitteln. Zur Vorstudie zählen auch die an das Projekt angrenzenden, nicht tatsächlich dazugehörigen organisatorischen Einheiten oder Systeme. Die dadurch entstandenen Nahtstellen sollen ein reibungsloses, in die Natur eingefügtes, System gewährleisten.

Da noch nicht sicher ist, ob das Projekt weiter oder in eine bestimmte Richtung geführt wird, werden die Sachverhalte global, und nicht ins Detail, ermittelt. Falls dies nicht berücksichtigt wird, kann es dazu führen, daß der Auftraggeber gewisse Bereiche ausgrenzt oder konkretisiert.

Als nächstes sind Grobmodelle für das Gesamtprojekt zu erarbeiten. Je mehr Lösungen erarbeitet werden, umso leichter fällt das Urteil über die Eignung einer bestimmten Variante. Nach Erarbeitung der Varianten wird überprüft, ob das Projekt überhaupt machbar, durchsetzbar, finanzierbar, ... ist.

Sind Grobkonzepte erarbeitet, wird eine Kosten-Nutzen-Schätzung durchgeführt.

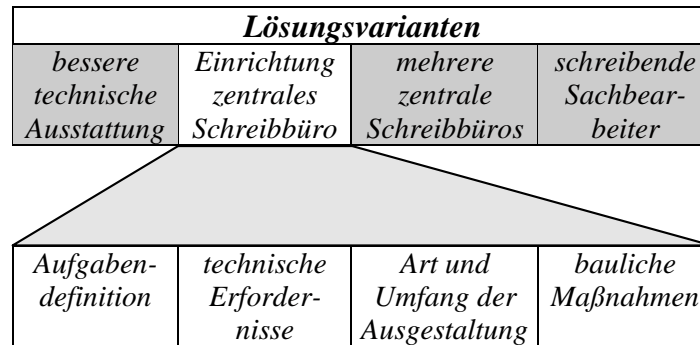
Am Ende der Vorstudie liegt der Zeitpunkt für die Beendigung des Projektes vor. Es ist wichtig, einen Projektabbruch nach der Vorstudie als ernsthafte Variante zu untersuchen. Wird das Projekt weiter verfolgt, muß ein präziser Auftrag für die Hauptstudie mitgegeben werden (Festlegung von Projektorganisation und Budgetrahmen).

Die Vorstudie soll nicht mehr als ca. 5-10% des geschätzten gesamten Zeitaufwandes für das Projekt ausmachen.

In der Vorstudie wird geprüft, ob es sich lohnt, das Projekt weiter zu verfolgen und in welcher Richtung es gegebenenfalls weiter gehen soll. Dazu müssen Varianten erarbeitet, bewertet und zur Entscheidung vorgelegt werden.

35.1.2.3 Hauptstudie

Der aus der Vorstudie erfolgsträchtigste Weg wird in der Hauptstudie weiterverfolgt (in Ausnahmefällen können es zwei Varianten sein). In der Hauptstudie setzt man sich nur noch mit einem eingegrenzten Gebiet auseinander und behandelt es dafür intensiver (größere Projekte werden in Unter- und Teilsysteme zerlegt).



Da Auftraggeber und Benutzer meist nicht dieselbe Person sind, muß eine detaillierte Ermittlung der Anforderungen durchgeführt werden (Rationalisierungs- / Wirtschaftlichkeitsziele; leichte Handhabung, bestimmte Unterstützungsfunktionen).

Oft ist es in der Praxis schwer, daß sich die Betroffenen in dieser frühen Phase mit ihren Wünschen und Anforderungen auseinandersetzen. Um dem Benutzer einen Denkanstoß zu verpassen, kann man ihm Prototypen (vereinfachte Modelle) zur Verfügung stellen oder ihm die Verantwortung dieser Projektphase übertragen (ausreichendes Wissen erforderlich). Die Organisatoren haben dabei nur noch eine beratende Funktion. In der Praxis haben sich dadurch in den Fachabteilungen eigene Organisationsstäbe aufgebaut.

In der Hauptstudie werden Groblösungen für die abgegrenzten Problemfelder (Teilprojekte) erarbeitet und auf Umweltverträglichkeit überprüft. Jedes Teilprojekt wird wiederum in einzelne Varianten zerlegt und es werden Kosten-Nutzen-Analysen und klare Aussagen über die favorisierten Varianten vorgelegt, die für weitere Vorgehensweisen entscheiden.

Weiters müssen die nächste(n) Phase(n) für das weitere Vorgehen geplant werden. Bei größeren nicht parallel laufenden Vorhaben, müssen Reihenfolgen und Prioritäten festgelegt werden und für die Teilstudien ist ein Projektauftrag zu erarbeiten.

In der Hauptstudie wird die favorisierte Variante weiter verfolgt. Es werden grobe Lösungen für abgegrenzte Teilobjekte erarbeitet und bewertet. Besonders wichtig ist es, im Detail die Anforderungen der späteren Benutzer zu ermitteln, evtl. durch den Bau von Prototypen oder indem die Verantwortung für diese Phase auf die späteren Benutzer verlagert wird.

35.1.2.4 Detailstudie

Erst hier setzt man sich mit den Details auseinander, wenn sichergestellt ist, daß der Entscheider die Lösung akzeptiert. Dadurch werden auch nur für solche Varianten Details erarbeitet, die wirklich realisiert werden sollen und dies erspart dem Organisator Arbeit und Enttäuschung. Wenn man nicht gleich in die Details einsteigt, bleibt der leichte Überblick erhalten.

Die Entscheider können bei Gabelungen des Weges nach der Richtung gefragt werden oder sie können notfalls das Projekt vorzeitig stoppen. Durch diese Zwischenentschiede sind die Entscheider laufend informiert und können dadurch leichter entscheiden.

Die Grobentwürfe aus der Hauptstudie werden in der Detailstudie soweit detailliert, sodaß die Planung umgesetzt bzw. realisiert werden kann (bei einem Bauprojekt liegen alle Einzelheiten vor, damit der Handwerker mit seiner Arbeit beginnen kann).

Da Normalfälle nur einen Bruchteil des Aufwandes benötigen, werden diese Standardfälle häufig in der Praxis angewendet. Erst danach wendet man sich den zeit- und geldintensiven Ausnahme- und Sonderfällen zu.

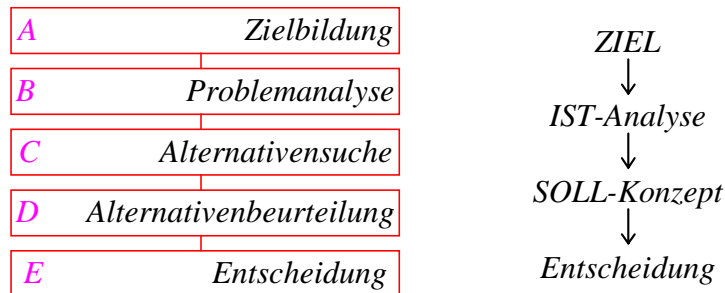
Zum Abschluß der Detailstudie wird überprüft, ob die Umsetzung den Vorgaben aus der Hauptstudie entspricht, ob die in der Planungsstufe aufgetauchten Einzelheiten aufgenommen werden und es wird über die benötigten finanziellen, personellen und sonstigen Mitteln entschieden. Ab hier sollten in der Planung keine Änderungen mehr vorgenommen werden.

In den Detailstudien erfolgt die ausführungsfähige Planung. Es sollte mit den Normalfällen begonnen werden. Für Sonderfälle ist zu prüfen, ob sie zwingend gelöst und integriert werden müssen. Am Ende der Detailstudien werden mit der Entscheidung für die Realisation (Systembau) auch die benötigten Ressourcen freigegeben.

35.1.3 Planungsprozessphasen

Problemzyklus (PLZ)

Bezeichnet man das Lebensphasenmodell als Makrostrategie, so kann man beim PLZ von einer Mikrostrategie sprechen. Sie wird vor allem innerhalb der Entwicklungsphasen (Vor-, Haupt-, Detailstudie) angewendet.



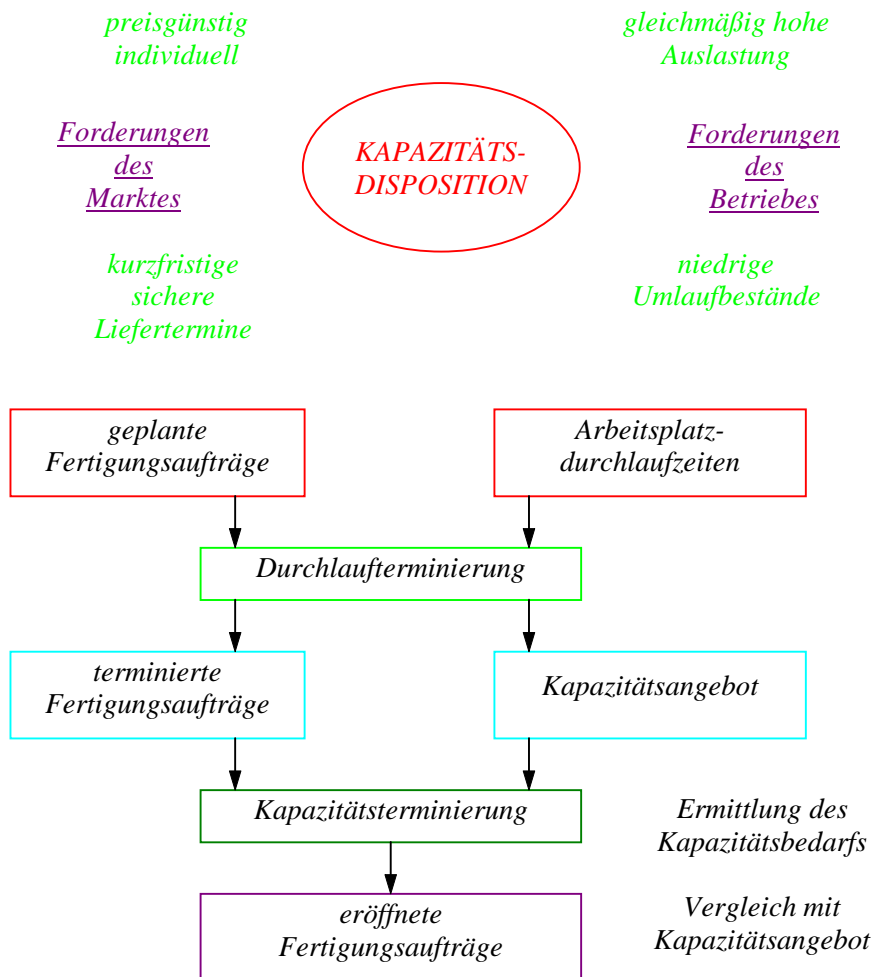
- Zu A:** Hier geht es um die Frage, welche Ergebnisse mit der Organisationsgestaltung erreicht werden sollen und welche Nebenbedingungen zu berücksichtigen sind.
- Zu B:** Hierzu gehört die Erhebung des Ist-Zustandes. Dabei sollen auch Schwächen und Mängel der bisherigen Organisation aufgedeckt werden. Es wird das Problem genau analysiert und auch auf Randprobleme untersucht.
- Zu C:** Bei der Alternativensuche können Kreativitätstechniken eingesetzt werden (Brainstorming, Methode 635, ...)
- Zu D:** Die einzelnen Organisationskonzepte werden in Hinblick auf ihren Beitrag zum festgelegten Ergebnis überprüft. Zur Bewertung der Alternativen werden verschiedene Techniken verwendet (z.B. Wirtschaftlichkeitsrechnung).
- Zu E:** Hier wird über die Auswahl des Konzeptes entschieden, das den größtmöglichen Beitrag zum Unternehmensergebnis leistet.

36 Terminplanung

Die Terminplanung - vielfach auch als Zeitwirtschaft bezeichnet - stellt neben der Grunddatenverwaltung und der Materialwirtschaft den dritten Hauptteil marktüblicher PPS-Systeme dar. Die Terminplanung beinhaltet die zeitliche Koordination sämtlicher an der Auftragsabwicklung beteiligten Stellen. Zu berücksichtigen sind folgende Kriterien:

- technologische Kriterien
 Vorschreibung einer bestimmten Arbeitsschrittfolge (Arbeitsplan)
- kapazitive Kriterien
 Überprüfung des Leistungsangebotes von Personal und Betriebsmittel
- betriebswirtschaftliche Kriterien
 kostenmäßige Betrachtung (Losgrößenbestimmung, Zukaufteilbeschaffung, Rüstoptimierung, Reihenfolgebestimmung)

Die Dauer von Fertigungsabschnitten wird in Zeiten/Fristen festgehalten (Durchführungs-, Übergangs- und Zusatzzeiten). Erst bei Übertrag auf einen Kalenderraster ergeben sich Termine.



Kapazitätsplanen: gleichmäßige Auslastung ist sehr wichtig;
 Berechnung der Personalbestände, Fertigungsstraßen, ...

36.1 Durchlaufterminierung

Sie hat die Aufgabe den zeitlichen Vollzug der Fertigung zu planen, d.h. die Anfangs- und Endtermine der einzelnen Arbeitsgänge zu planen. Eventuelle Kapazitätsengpässe werden meist noch nicht berücksichtigt. Ausgangsbasis sind die in der Materialdisposition ermittelten Fertigungsaufträge. Die Bestimmung der Termine erfolgt unter Ansatz der Durchlaufzeit nach deren Bestandteile.

36.1.1 Bestandteile der Durchlaufterminierung

Abb. 7-22

ARBEITSPLATZDURCHLAUFZEIT										
Übergangszeit			Durchführungszeit				Übergangszeit			
Wartezeit			Rüstzeit	t_e	t_e	t_e	t_e	t_e	Liegezeit	Transportzeit

36.1.1.1 Übergangszeit

ist die Zeit zwischen dem Ende des Vorgängers und dem Anfang des Nachfolgers (ca. 80-90% der Durchlaufzeit). Sie ist:

- Liegezeit
- Transportzeit
- Wartezeit

36.1.1.2 Wartezeit

PPS-Systeme behandeln sie meist wie folgt:

1. Wartezeit ist bei jedem Auftrag konstant
2. Man berücksichtigt sie überhaupt nicht
3. Man simuliert alle Aufträge und errechnet die Wartezeit genau

Guter Ansatz: Gewisser Puffer vor jedem Arbeitsgang ist günstig.

36.1.1.3 Liegezeit

Sie ergibt sich aus folgende Faktoren, z.B. Störeinflüsse (Maschinenbruch).

36.1.1.4 Transportzeit

ist die Zeit von einem Arbeitsplatz zum anderen. Sie wird in einer Transportmatrix dargestellt.

Kostenstelle	11	12	13
11	0	1	2
12	1,5	0	1,5
13	2,5	1	0

In der Realität können diese Zeiten abgekürzt werden.

36.1.1.5 Rüstzeit

ist auftragsfix und beinhaltet das Vor- und Nachbearbeiten einer Maschine.

36.1.1.6 Bearbeitungszeit

ist die Auftragsmenge mit der Vorgabezeit multipliziert.

36.1.2 Methoden der Durchlaufterminierung

Abb. 7-23

36.1.2.1 Vorwärtsterminierung

Bei der Vorwärtsterminierung werden, ausgehend vom Starttermin, alle Auftrags- und Endtermine der einzelnen Vorgänge und der Endtermin des gesamten Auftrages ermittelt ($A_s \rightarrow A_p$). Da mit der Fertigung der Teile zum Starttermin begonnen wird, besteht bei dieser Methode die Gefahr, daß die Teile relativ lange auf Lager liegen (= erhöhte Kapitalbindung). Werden die Kapazitätsgrenzen berücksichtigt, ergeben sich weitere Zwischenzeiten (= verlängerte Durchlaufzeit) und es kann zu einer Lieferterminverschiebung kommen.

36.1.2.2 Rückwärtsterminierung

Bei der Rückwärtsterminierung werden, ausgehend vom Zieltermin, alle End- und Anfangstermine der einzelnen Vorgänge und der Starttermin des gesamten Auftrages ermittelt ($A_p \rightarrow A_s$). Bei dieser Methode entfallen Zusatztermine (z.B. Lagerungszeiten), bei Störungen kann es jedoch vorkommen, daß Termine nicht eingehalten werden können.

36.1.2.3 Kombinierte Terminierung

Bei der kombinierten Terminermittlung werden, ausgehend vom Zieltermin, Anfangs- und Endtermine schrittweise durch abwechselndes Vorwärts- und Rückwärtsrechnen ermittelt. Bei Verzögerungen sind folgende Maßnahmen möglich:

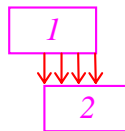
- Wartezeitverringerung
- Überlappung der einzelnen Arbeitsgänge
- Splittung (Aufteilung eines Arbeitsganges auf verschiedene Maschinen)
- Prioritätszuordnung zu einzelnen Aufträgen
- Losgrößenverkleinerung
- Verringerung der Anzahl von Arbeitsplatzwechsel

36.1.3 Maßnahmen zur Durchlaufzeitverkürzung

1. Wartezeitverringerung

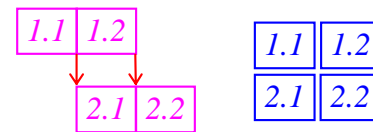


2. Überlappung der Arbeitsgänge



3. Splitten der Fertigungsaufträge

besonders effizient bei 2 parallelen Maschinen



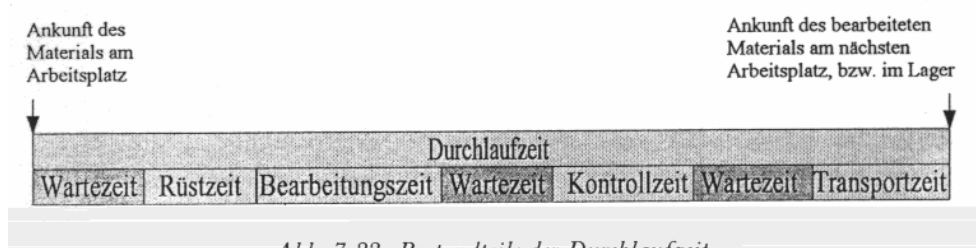


Abb. 7-22: Bestandteile der Durchlaufzeit

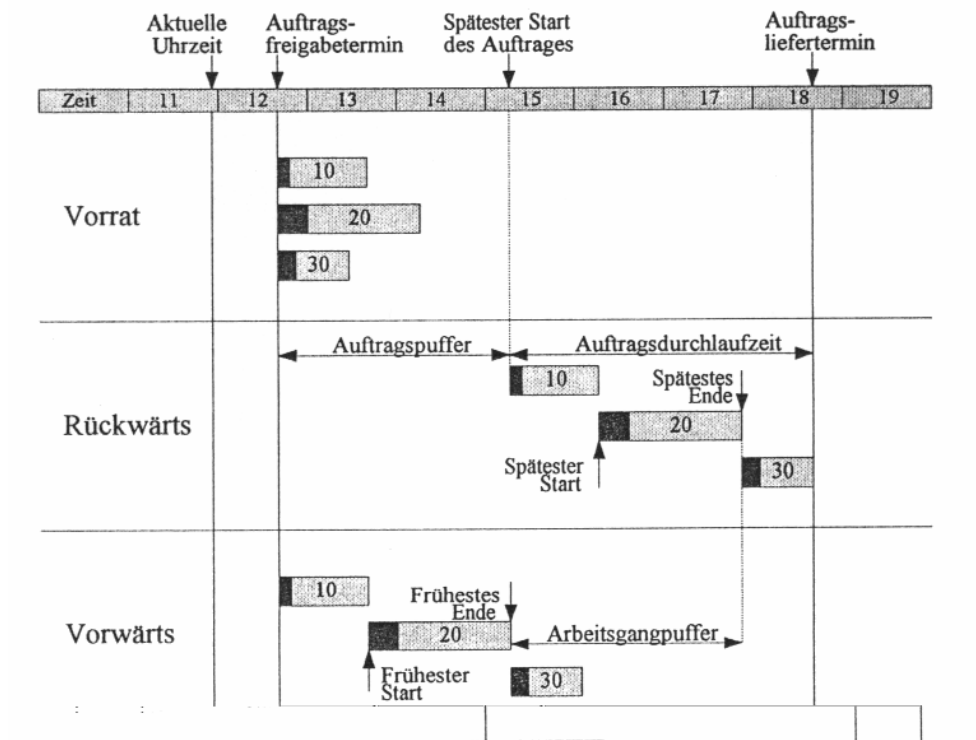
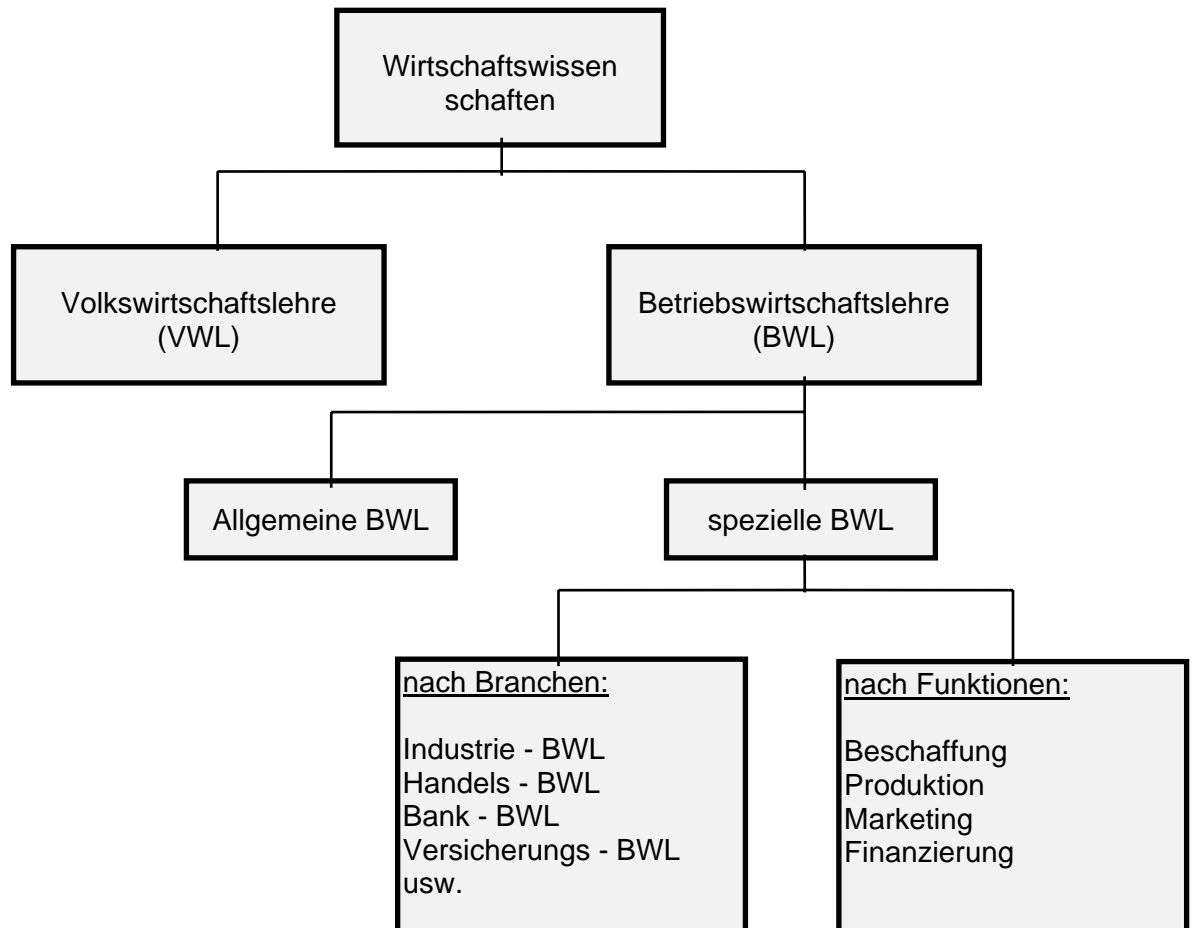


Abb. 7-23: Auftragsterminierung [HÄG92]

Abb. 7

37 Abgrenzung VWL, BWL und IBL u. Kreisläufe der Wirtschaft

37.1 Einordnung in das System der Wirtschaftswissenschaften



37.2 Die Volkswirtschaftslehre (VWL)

Die Volkswirtschaftslehre ist ein Teilgebiet der Wirtschaftswissenschaften, dessen Objekt die gesamte Wirtschaft einer Gesellschaft ist, wobei die Beschreibung und Erklärung gesamtwirtschaftlicher Zusammenhänge und Prozesse besondere Bedeutung haben. Kerngebiet der Volkswirtschaftslehre ist die Wirtschaftstheorie; im weiteren Sinne zählen zur Volkswirtschaftslehre auch die theoretische Wirtschaftspolitik, die Finanzwissenschaft, Teile der Wirtschaftsgeschichte sowie die Geschichte der Volkswirtschaftslehre selbst.

37.3 Die Betriebswirtschaftslehre (BWL)

Die Betriebswirtschaftslehre ist wie die Volkswirtschaftslehre eine Teildisziplin der Wirtschaftswissenschaften, deren Untersuchungsgebiet die Wirtschaft ist. Sie gliedert sich - neben der Unterscheidung der theoretischen von der angewandten Betriebswirtschaftslehre - in die allgemeine und in die spezielle Betriebswirtschaftslehre.

Während sich die allgemeine Betriebswirtschaftslehre in Forschung und Lehre mit den Problemkreisen, die in allen Betrieben ohne Rücksicht auf ihre Rechtsform,

Branchenzugehörigkeit, Eigentumsverhältnisse etc. gemeinsam sind, beschäftigt; beschreibt die spezielle Betriebswirtschaftslehre die besonderen Fragen, die sich aus der Zugehörigkeit der Betriebe zu bestimmten Wirtschaftszweige ergeben.

Die moderne Betriebswirtschaftslehre tendiert zunehmend zu einer funktionellen Einteilung in Beschaffung, Produktion, Marketing und Finanzierung.

Aufgabe der Betriebswirtschaftslehre ist es, alles wissenschaftliche Handeln, das sich im Betrieb vollzieht, zu beschreiben und zu erklären und dann aufgrund der erkannten Regelmäßigkeiten und Gesetzmäßigkeiten des Betriebsprozesses wirtschaftliche Verfahren zur Realisierung praktischer und betrieblicher Zielsetzungen zu entwickeln.

Die Begriffe a.) „WIRTSCHAFTEN“ und b.) „BETRIEB“:

a.) Der Mensch mit seinen (unerfüllten) Wünschen, die Bedürfnisse genannt werden, ist der Motor der Wirtschaft. Die Knappheit der Güter zwingt mit ihnen hauszuhalten.

„Wirtschaften kann also umschrieben werden als disponieren über knappe Güter, die direkt oder indirekt geeignet sind, menschliche Bedürfnisse zu erfüllen.“

b.) Unter einem Betrieb versteht man eine planvoll organisierte Wirtschaftseinheit, in der eine Kombination von Produktionsfaktoren (dispositive und ausführende Arbeit, Betriebsmittel und Werkstoffe) mit dem Ziel erfolgt, Sachgüter zu produzieren und Dienstleistungen bereitzustellen.

37.4 Die Industriebetriebslehre (IBL)

Die Industriebetriebslehre ist ein Teilgebiet der Wirtschaftswissenschaften, das sich mit den besonderen betriebswirtschaftlichen Problemen Aufgabe, Verfahren und Leitung, industrieller Betriebe befaßt, wobei sie das typische und sonderbare analysiert.

Die Schwerpunkte der Industriebetriebslehre als Lehre für industrielles Management:

- Innovationsmanagement (und industrielles Marketing)
- Produktionsmanagement (und Arbeitsorganisation)
- Arbeitswissenschaft (und Laufbahnplanung)
- Betriebliches Energiemanagement (und Energiewirtschaftslehre)

Ansatzpunkte für eine spezielle Betriebswirtschaftslehre der Industriebetriebe:

- Sachverhalte einer Führungslehre für spezifische Führungsaufgaben
- Sachverhalte einer Funktionenlehre für spezifische Betriebsfunktionen
- Sachverhalte einer Methodenlehre für spezifische Instrumentarien in industriellen Bereich.

Arbeitsregeln für das Projektmanagement

Der folgende Text behandelt Arbeitsregeln zur Durchführung von Projekten:

Arbeitsregel 1: Die effizientere Durchführung von besonderen Aufgabenstellungen (Projekten) benötigt eine spezielle Organisationsform (Projektmanagement).

- 1.) Unter effizienter Durchführung versteht man die Erbringung def. Leistungen in einem vorgelegten Termin- und Ressourcen- bzw. Budgetrahmen.
- 2.) Besondere Aufgabenstellungen (Projekte) sind einmalig mit einem definierbaren Anfang und einem definierbaren Ende.
Damit fallen sie schon aus der gewöhnlichen Organisation heraus!
- 3.) Unter spezieller Organisationsform versteht man eine Projektleitung, die die verantwortliche Durchführung übernimmt und dafür spezielle Arbeitsmethoden einsetzt.
- 4.) Das Projektmanagement muß sich mit folgenden Schwerpunkten befassen:
 - Projektbeauftragung (Projektinitiative / -start)
 - Projektverfolgung (Projektplanung / -überwachung und -steuerung)
 - Arbeitsstruktur (Rollenverteilung)
 - Projektinformation (Kommunikation / Dokumentation / -abschluß)

Arbeitsregel 2: Ausgangspunkt von Projekten sind Projektideen bzw. -initiativen. Es muß deutlich unterschieden werden zwischen einfachen Projektideen und konkreten Projektaufträgen.

- 1.) Bei der Weiterverfolgung einer Projektinitiative muß entschieden werden, ob ein Projektmanagement erforderlich ist.
- 2.) „Projekte“ werden unterschieden gegenüber Maßnahmen und div. Tagesgeschäften.
- 3.) Die Eigenschaften von Projekten (Umfang, Dauer, Komplexität,...) bestimmen das Projektprofil bzw. die speziellen Anforderungen, welche an Projektmanagement und Projektorganisation gestellt werden.
- 4.) Das Projektprofil wird maßgeblich von der Art der Projekte beeinflusst.
Wir unterscheiden folgende Projektarten:
 - Produktentwicklung
 - Verfahrens- und Qualitätsverbesserung
 - Technologieentwicklung
 - Bauvorhaben
 - Anlagenbau
 - Organisationsvorhaben
 - EDV-Vorhaben
- 5.) Aus der Sammlung von Projektideen entsteht ein informeller „Ideenkatalog“.
- 6.) Die Prüfung auf Weiterverfolgbarkeit eines Projektvorschlages geschieht im Rahmen von „Screenings“. Grundlage hierfür ist zunächst ein Projektantrag“.

Arbeitsregel 3: Im Rahmen der Projektinitiative muß über die Nominierung der Projektleitung entschieden werden.

- 1.) Die Projektleitung ist für die Erreichung des Projektzieles verantwortlich.
- 2.) Meist übt eine Projektleitung 2 Hauptfunktionen aus:
 - Leitungsfunktion

- obligatorische Fachfunktion für genau abgegrenzte Teilaufgaben nach vorhandener Arbeitskapazität.

Arbeitsregel 4: Für ein Projekt muß auf jeden Fall ein schriftlicher Projektauftrag erstellt werden.

- 1.) Jedes Projekt beruht auf einer Auftraggeber- / Auftragnehmer-Beziehung.
- 2.) Handelt es sich bei der AG um eine Gruppe, dann sollte sie durch einen „Projektpaten“ vertreten werden.
- 3.) Auftragnehmer (AN) ist die Projektgruppe (PG). Sprecher der PG ist die Projektleitung (PL).
- 4.) Der Projektauftrag ist eine Zielvereinbarung zwischen dem AG und dem PL.
- 5.) Kernstück des Projektvorschlages ist zunächst die Zielsetzung des in Angriff zunehmenden Projektes und eine erste grobe Projektgliederung.

Arbeitsregel 5: Ein Projekt beginnt mit einem „Kick off - Meeting“.

- 1.) Ein „Kick off - Meeting“ kann in verschiedenen Formen durchgeführt werden.
 - einfache Projekteröffnungsbesprechung
 - Projekteröffnungspräsentation
 - Projekteröffnungsklausur
- 2.) Hier besteht die letzte Möglichkeit, Änderungen und / oder Ergänzungen zu diskutieren.
- 3.) Teilnehmer sind alle Projektbetroffene, insbesondere AG, PG und Linienmanagement.
- 4.) Ab dem Kick off - Meeting läuft der Terminkalender und gilt die Projektverrechnung.

Arbeitsregel 6: Der Projektleiter ist verpflichtet im Rahmen der Erarbeitung des Projektauftrages oder unmittelbar nach der Projekteröffnung einen Projektablaufplan zu erstellen.

- 1.) Ausgangsbasis für die Ablaufplanung ist die verfeinerte Projektgliederung in Form eines Projektstrukturplanes (PSP).
- 2.) Der Anlauf von der Projektidee bis zum Abschluß enthält abhängig von Projektart, Größe und Komplexität eine Reihe von Anlaufphasen, die in verschiedenen Varianten durchlaufen oder nicht durchlaufen werden.
- 3.) Ein Projekt wird mindestens in Phasen gegliedert.
- 4.) Die Gliederung kann funktions- oder objektorientiert (modular) weitergeführt werden.
- 5.) Die Ablaufplanung kann verschiedene Planungsstufen umfassen:
 - Rahmenplanung
 - Grobplanung
 - Feinplanung

Arbeitsregel 7: Ein Projekt muß in regelmäßigen Intervallen überwacht und gesteuert werden.

- 1.) Überwachung heißt Statusermittlung, Abweichungsfeststellung und -analyse.

- 2.) In regelmäßigen Zeitabständen soll eine Projektverfolgung durchgeführt werden. Dabei werden Plan- Istgegenüberstellungen durchgeführt und neue Pläne berechnet.
- 3.) Bei der Überwachung gibt es drei Intensitätsstufen
 - Arbeitskontrolle
 - Projektfortschrittsermittlung
 - Reviews

Arbeitsregel 8: Für eine effiziente Projektabwicklung ist eine klare Rollenverteilung notwendig

- 1.) Für jedes Projekt gibt es einen verantwortlichen Projektleiter.
- 2.) Die Weisungsbefugnis des Projektleiters besteht auf der Grundlage des einvernehmlich mit den betroffenen Stellen der Stammorganisation festgelegten Projektauftrag.
- 3.) Der PL ist in Projektangelegenheiten einem Projektbeauftragten unterstellt.

Arbeitsregel 9: Eine wesentliche Aufgabe des Projektleiters ist die Organisation des Informationsflusses in und um das Projekt.

- 1.) Folgende Schwerpunkte sind zu beachten:
 - Einzelgespräche mit Projektbeteiligung
 - Projektbesprechungen
 - Arbeitsmeetings
 - Präsentationen

Arbeitsregel 10: Bei der Erstellung schriftlicher Unterlagen sind zu unterscheiden:
a) der laufende Schriftverkehr
b) Protokolle
c) Log book

Arbeitsregel 11: Jedes Projekt benötigt eine organisierte Projektdokumentation.

- 1.) Wesentliche Kriterien einer Projektdokumentation sind:
 - Vollständigkeit
 - Durchgängigkeit
 - Aktualität

Arbeitsregel 12: Ein Projekt „verendet“ nicht irgendwie, sondern hat einen organisierten Projektabschluss.

- 1.) Ein Projekt wird abgeschlossen, wenn
 - das Projektziel erreicht wurde
 - ein Projektabbruch sinnvoll erscheint

39 Beobachtungstechniken

39.1 Einführung

Beobachtung umfaßt die optische Aufnahme und die Interpretation der beobachteten Vorgänge. Beobachten lassen sich nur sinnlich wahrnehmbare Sachverhalte und Prozesse. Der Informationsstrom fließt in nur eine Richtung, nämlich vom Beobachtungsgegenstand zum Beobachter.

Die Beobachtung ermöglicht keine Aussagen über Sinnzusammenhänge, auslösende Ursachen und Zielsetzungen. Sie gibt Auskunft über das wirkliche Verhalten.

39.2 Offene und verdeckte Beobachtung

39.2.1 Offene Beobachtung

Hier tritt der Beobachter ausdrücklich als Untersuchender auf. Die beobachteten Personen kennen zumindest den Zweck seiner Anwesenheit. Der Beobachter muß die beobachteten Personen so informieren, daß sie die Beobachtungssituation nicht verfälschen. Der Beobachter kann aktiv im beobachteten Bereich mitarbeiten (aktiv - teilnehmende Beobachtung) oder lediglich beobachten und aufzeichnen (passiv - teilnehmende Beobachtung)

39.2.2 Verdeckte Beobachtung

Hier gibt der Untersuchende seine Identität als Beobachter nicht zu erkennen.

39.3 Strukturierte und unstrukturierte Beobachtung

39.3.1 Strukturierte Beobachtung

Hier zeichnet der Beobachter seine Beobachtungen nach einem System von Beobachtungskategorien auf. Diese Kategorien werden im voraus festgelegt. Dadurch wird später die Auswertung er erhobenen Daten erleichtert und außerdem wird eine einheitliche Erfassung beim Einsatz mehrerer Beobachter erreicht.

39.3.2 Unstrukturierte Beobachtung

Hier liegen nur grobe Hauptkategorien (allgemeine Richtlinien) als Rahmen vor. Innerhalb dieses Rahmens hat der Beobachter freien Spielraum.

Ein typisches Beispiel ist die sogenannte Dauerbeobachtung. Aufgaben, Hilfsmittel, Störungen, Belege, Umwelteinflüsse und andere Größen hält er laufend fest.

Je mehr verschiedene Aufgaben und Arbeitsabläufe vorkommen, desto länger dauert die Beobachtung.

39.4 Vorteile und Nachteile der Beobachtung

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Die Vorgänge werden im Zeitpunkt ihres tatsächlichen Geschehens aufgenommen. • Der Erheber kann alle Vorgänge direkt und unverfälscht beobachten. • Die Beobachtung vermittelt die Kenntnis über die Sachverhalte und Vorgänge, unabhängig von der Fähigkeit/Bereitwilligkeit der Beobachtungen, sie bekanntzugeben. 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Ermittlung von Daten mit Hilfe der Beobachtung kostet immer den Zeitaufwand, den der beobachtete Vorgang dauert. • Die Vorgänge können nur während ihres Auftretens beobachtet werden. • Es besteht die Gefahr der Identifizierung mit den beobachteten Personen. • Der Beobachter beeinflusst den Beobachteten.

39.5 Multimomentstudie

39.5.1 Einleitung

Die Multimomentstudie ist eine Stichprobenerhebung, die aus punktuellen Beobachtungen Aussagen über Zeitanteile zulässt. Die Aussagen gelten mit einer statistischen Sicherheit von 95%. Die Genauigkeit der Ergebnisse legt der Erheber selbst fest.

39.5.2 Vorgehensweise

- Ziel festlegen
- Beobachtungsmerkmale festlegen
- Zahl der notwendigen Beobachtungen festlegen
- Zahl der Rundgänge festlegen
- Rundgangswege und Beobachtungsstandpunkte festlegen
- Startzeitpunkte der Rundgänge festlegen
- Beobachtungsbogen entwerfen
- Betroffene und Betriebs-/Personalrat informieren
- erheben
- auswerten

39.6 Vorteile und Nachteile der Multimomentstudie

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Die Ergebnisse sind ein Spiegelbild des tatsächlichen Ist - Zustandes. • Es werden keine Zeitmeßgeräte benötigt. • Der Arbeitsablauf wird nicht gestört. • Die Beobachtung kann jederzeit abgebrochen und fortgesetzt werden. • In einem Rundgang können sehr viele (bis 50) Arbeitsplätze beobachtet werden. • Jede gewünschte Genauigkeit ist möglich. • Die Auswertung geht schnell. 	<ul style="list-style-type: none"> • Durch Multimomentaufnahme können keine Aussagen über Leistungsgrade gemacht werden. • Bei Ereignissen, deren Anteil kleiner als 1% ist, können keine Genauigkeitsaussagen getroffen werden. • Die Beobachtung durch außenstehende Erheber kann menschliche Abwehrhaltungen hervorrufen. Deswegen müssen Beobachtungen gründlich vorbereitet werden - informiert und mit den erhebenden Personen bekanntgemacht - werden.

39.7 Multimomentstudien mit Selbstnotierung

39.7.1 Verfahren

Der wesentliche Unterschied zu der vorher geschilderten Multimomentaufnahme mit Fremdbeobachtern ist die Selbstnotierung der Merkmale durch den Betroffenen. Dazu wird ihnen ein Gerät zur Verfügung gestellt, das von einem Zufallsgenerator gesteuert wird und durch optische und akustische Signale den betreffenden Mitarbeiter zur Notierung auffordert.