



Bericht Nr. 1 / 2007  
September 2007

## **Systementwicklung**

Planung, Realisierung und Einführung  
von EDV-Anwendungssystemen  
Teil I: Systemkonzeption

Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Walter

Berichte aus dem Fachbereich I  
Wirtschafts- und Gesellschaftswissenschaften  
Technische Fachhochschule Berlin

ISSN 1862-1198 (Print)

ISSN 1862-3018 (Internet)

Berichte aus dem Fachbereich I  
Wirtschafts- und Gesellschaftswissenschaften  
Technische Fachhochschule Berlin

Bericht Nr. 1 / 2007

*Hans-Christian Walter:*

Systementwicklung - Planung, Realisierung und Einführung von EDV-Anwendungssystemen.  
Teil I: Systemkonzeption  
5., überarb. Aufl.

*Impressum*

*Herausgeber:*

Fachbereich I der TFH Berlin  
Technische Fachhochschule Berlin  
Luxemburger Str. 10  
13353 Berlin

*Redaktion:*

Prof. Dr.-Ing. Werner Ullmann  
Tel.: +49 30 4504-2439  
Fax: +49 30 4504-2001  
E-Mail: [fbi@tfh-berlin.de](mailto:fbi@tfh-berlin.de)  
Internet: [www.tfh-berlin.de/FBI](http://www.tfh-berlin.de/FBI)

Verantwortlich für den Inhalt sind die Autoren/Autorinnen der Berichte.

ISSN 1862-1198 (Print)

ISSN 1862-3018 (Internet)

# Inhalt

1	Ziel und Vorgehensweise	1
2	Projektorganisation	8
	2.1 Überblick	8
	2.2 Organisationsformen	8
	2.3 Projektleiter	10
	2.4 Zusammenarbeit mit einer Beratungsfirma	11
	2.5 Phasenkonzept	12
3	Istanalyse	19
	3.1 Überblick	19
	3.2 Systemabgrenzung	20
	3.3 Systemerhebung	23
	3.3.1 Erhebungsmethoden	23
	3.3.2 Erhebungsstrategie	44
	3.4 Faktenanalyse	46
	3.4.1 Überblick	46
	3.4.2 Methoden der Schwachstellenanalyse	49
	3.4.3 Ergebnisse der Faktenanalyse	55
4	Sollkonzept	59
	4.1 Überblick	59
	4.2 Systemabgrenzung	62
	4.3 Zielbildung	64
	4.4 Aufgabenbildung	67
	4.4.1 Entwicklung eines Lösungsmodells	67
	4.4.2 Entwicklung der Ablauforganisation	74
	4.4.3 Gestaltung der Aufgaben	79
	4.4.4 Gestaltung der Benutzerschnittstellen	85
	4.5 Stellenbildung	100
	4.6 Arbeitsplatzgestaltung	105
5	Literaturverzeichnis	107



## 1. Ziel und Vorgehensweise

Ein Unternehmen kann sich nur dann am Markt halten, wenn es marktgerechte Produkte zu konkurrenzfähigen Preisen und Lieferzeiten anbietet. Dies setzt einerseits voraus, daß das Unternehmen ständig seine Kosten- und Qualitätssituation überwacht und verbessert. Andererseits müssen die Entscheidungen im Unternehmen aufeinander abgestimmt und in enger Verbindung mit der sich ständig bewegenden Marktsituation getroffen werden. Dies betrifft Innovationsentscheidungen bei der Produktentwicklung, Investitions- und Personalentscheidungen sowie Entscheidungen im Absatz-, Fertigungs-, Beschaffungs- und Qualitätsbereich. Hinzu kommt die Forderung nach einer umweltschonenden Produktion und Entsorgung der Produkte. Nicht ausreichende Marktnähe betrieblicher Entscheidungen gehört zu den häufigsten Ursachen für Umsatzrückgang, steigende Kapitalbindung und Beschäftigungsrückgang.

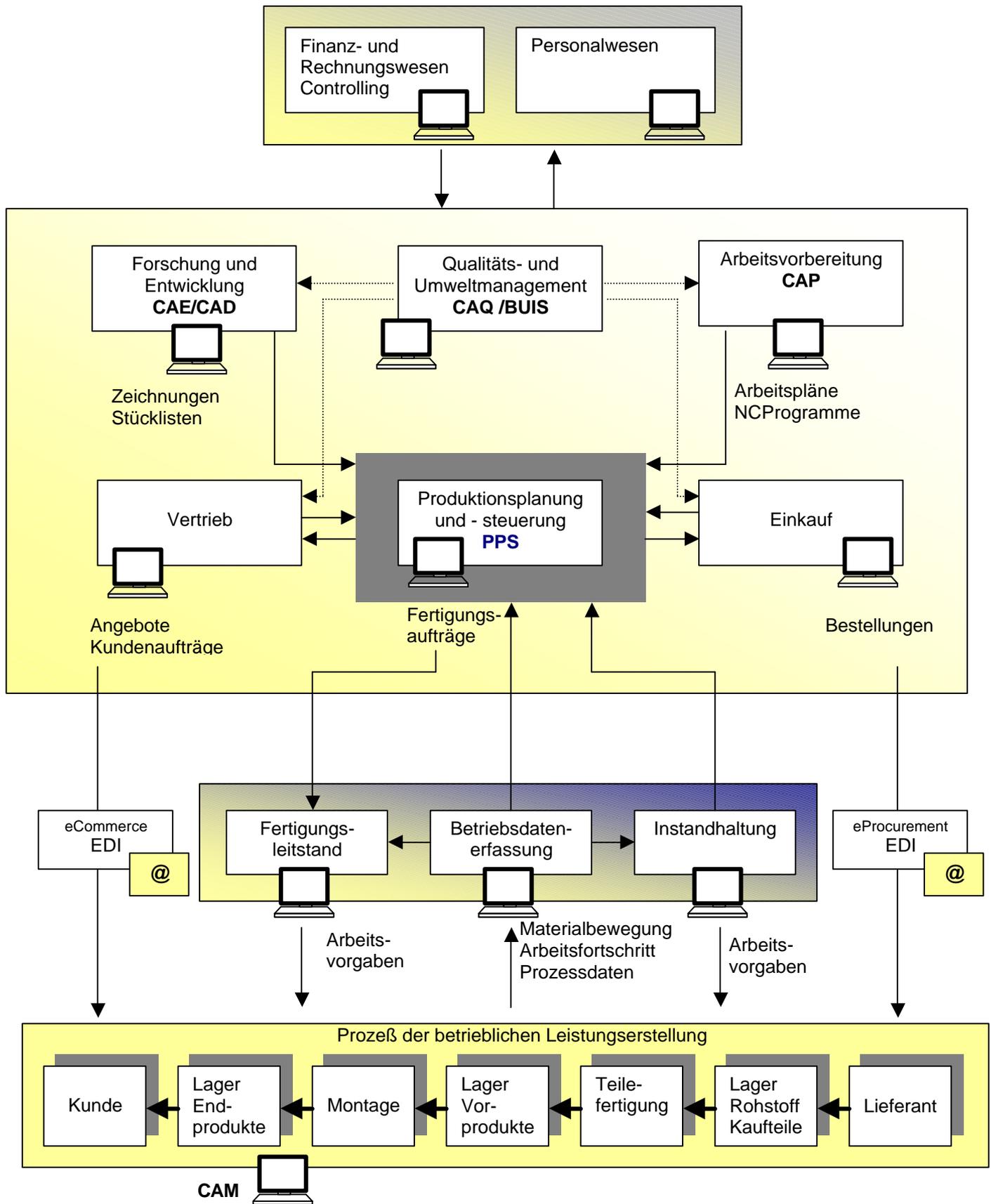
Diese Situation bringt hohe Anforderungen an die Planung und Abwicklung des betrieblichen Leistungsprozesses eines Unternehmens mit sich. Die einzelnen Absatz-, Fertigungs- und Beschaffungsvorgänge sind sowohl im Planungs- als auch im Ausführungsstadium ständig aufeinander abzustimmen, was mit erheblichen organisatorischen und informationstechnischen Problemen verbunden ist.

Ullrich charakterisiert die Situation wie folgt: "Die Konkurrenzfähigkeit eines Unternehmens entscheidet sich nicht nur durch ein gutes Produkt. Zukünftig wird auch eine gute innerbetriebliche Infrastruktur, die Informationen schnell und zielgerichtet zur Verfügung stellen kann, für die Behauptung auf dem Markt entscheidend sein" (Lit. Ullrich). Diese Infrastruktur läßt sich in der Regel nur mit Hilfe des Einsatzes eines leistungsfähigen EDV-Systems erreichen, bei dem weitgehend sämtliche Unternehmensbereiche einbezogen werden.

Abbildung 1 zeigt am Beispiel eines Industrieunternehmens die wichtigsten Aufgaben, für die der Einsatz der Informationstechnik von Bedeutung ist. In Form von ineinander greifenden Regelkreisen erfolgt die Realisierung des betrieblichen Leistungsprozesses, wobei das Informationssystem die Planung und Ausführung des Leistungsprozesses in optimaler Weise unterstützen muß. Dabei ist die Betrachtung häufig auf Kunden und Zulieferer auszudehnen.

Die Entscheidung eines Unternehmens, die **betriebliche Organisation durch den Einsatz eines neuen EDV-Verfahrens zu verändern**, hat jedoch einschneidende Konsequenzen für die Entwicklung des Unternehmens und die betroffenen Mitarbeiter. Es ändern sich die organisatorischen Arbeitsabläufe, die Arbeitsinhalte, die Arbeitsverteilung, die Verantwortungsbereiche und die Anforderungen an die Qualifikation der Beschäftigten (Lit. Schweim). Geht man davon aus, daß die bisherige Organisation über einen langen Zeitraum hinweg gewachsen ist und die Betriebsangehörigen es gelernt haben, sich auf die unterschiedlichsten Anforderungen einzustellen, so ist es verständlich, daß eine so wesentliche Veränderung **Unruhe und Risiken** mit sich bringt. Die Risiken liegen in der Akzeptanz des neuen Systems, im finanziellen Aufwand, in der zeitlichen Dauer der Einführung und in der Funktionsweise der neuen Organisation.

Eine weitere Schwierigkeit besteht für das Unternehmen darin, **geeignete EDV-Lösungen zu finden**, die die Anforderungen des Unternehmens abdecken. Zwar steigt das Angebot an Standardsoftware im betrieblichen Anwendungsbereich ständig, jedoch wird mit der Installation von Programmen noch kein arbeitsfähiges System geschaffen. Mit der Informationstechnik wird vielmehr ein technisches Hilfsmittel angeboten, das erst in ein System von Aufgaben und Arbeitsabläufen (Organisationssystem) eingebunden werden muß, um einen Lösungsbeitrag leisten zu können. In diesem Mißverständnis befindet sich häufig ein Unternehmen, das sich mit dem Einsatz von Standardprogrammen beschäftigt, wenn es meint, es könne mit einem Programmpaket bereits eine betriebswirtschaftliche Lösung erhalten. Ein Standardprogrammpaket läßt sich mit einem "Werkzeugkasten" vergleichen. Das Arbeitsverfahren legt die Arbeitsweise mit den Werkzeugen fest, die zur Erzielung eines Arbeitsergebnisses erforderlich sind. Dabei kann es notwendig werden, die Werkzeuge zu verändern (Programmanpassung) oder auf einen speziellen Arbeitseinsatz hin neu zu entwickeln (individuelle Programmentwicklung).



**Abbildung 1:**  
Integriertes Anwendungssystem  
im Industriebetrieb (ERP-System)

BUIS	Betriebl. Umwelt-Informationssystem
CAD	Computer Aided Design
CAE	Computer Aided Engineering
CAM	Computer Aided Manufacturing
CAP	Computer Aided Planning
CAQ	Computer Aided Quality Ensurance
EDI	Electronic Data Interchange

Die Betrachtung eines EDV-Systems in seinem organisatorischen Umfeld führt zur Definition des Begriffes **Anwendungssystem**: Erst wenn ein EDV-System Arbeitsergebnisse liefert, die den geforderten Beitrag zur Aufgabenlösung des Unternehmens darstellen, wird in der vorliegenden Arbeit der Begriff "Anwendungssystem" verwendet. Ein Anwendungssystem umfaßt daher neben den Komponenten eines EDV-Systems die Arbeitsverfahren, die den Einsatz des EDV-Systems in seinem organisatorischen Umfeld regeln. Dieser Begriff lehnt sich an den von Seibt verwendeten Begriff "Anwendung" an (Lit. Seibt, Lexikon der Informatik und Datenverarbeitung, Stichwort: Anwendung).

Mit der vorliegenden Arbeit wird die genannte Problematik aufgegriffen. Ziel ist es, die Vorgehensweise bei der Entwicklung von Anwendungssystemen im betrieblichen Anwendungsbereich darzustellen. Dazu wird ein geschlossenes Konzept vorgelegt, das den Entwicklungsprozeß in seiner Gesamtheit beschreibt. Das Konzept weist folgende Merkmale auf:

1. Die **Organisationslösung** steht im **Mittelpunkt** des Entwicklungsprozesses. Die Benutzeroberfläche des EDV-Systems, die dem Aufgabenträger des Organisationssystems sichtbar wird, ist Bestandteil der Organisationslösung. Erst in einem weiteren Schritt werden Realisierungsmöglichkeiten für die Benutzeroberfläche gesucht. Dabei wird die Lösung auf der Basis eines Standardprogrammpaketes ebenso betrachtet wie die Entwicklung von Individualsoftware.
2. Der **Entwicklungsprozeß** wird **in seiner Gesamtheit** - von der Problemanalyse bis hin zur Einführung - beschrieben. Gerade bei betrieblichen Anwendungssystemen muß der **Einführung** aufgrund der zeitlichen Dauer, des Aufwandes und des Risikos ein erheblicher Stellenwert beigemessen werden. Die Einflußgrößen sind bereits bei der **Planung** des Systems zu berücksichtigen, beispielsweise bei der personellen Besetzung der Projektgruppe, dem Zielbildungsprozeß und der Entwicklung von Einführungsstrategien.
3. Hinsichtlich der verwendeten Entwurfs- und Darstellungsmethoden soll ein **geschlossenes Konzept** vorgelegt werden, in das sich die Aufgaben der System- entwicklung - Analyse des Istzustandes, Entwicklung der Organisationslösung (Sollkonzept), Entwurf der Software (Spezifikation), Erstellung der Programme (Implementierung), Einführung des EDV-Systems - lückenlos einpassen. Dies trägt zu einer besseren Zusammenarbeit von Anwender, Systemanalytiker und Software-Entwickler bei und erlaubt dem

einzelnen Projektmitglied, Einblick in den gesamten Entwicklungsprozeß zu gewinnen.

4. Das vorgelegte **Entwicklungskonzept** nimmt bei der Darstellung weitgehend auf bewährte Begriffe Bezug, wie sie in der Literatur verwendet werden. Da das Konzept jedoch auf die Entwicklung **betrieblicher** Anwendungssysteme hin ausgerichtet ist, enthält es eigene Schwerpunkte. **Methoden** werden **konkretisiert**, in einen neuen Zusammenhang gestellt und anhand **ausführlicher Beispiele aus dem betrieblichen Anwendungsbereich** erläutert.

Gerade der Entwicklung der **Organisationslösung** (Punkt 1) wird in der Literatur - aber auch in der Praxis - häufig nicht ausreichend Beachtung geschenkt. Die **Beschränkung** der Entwurfsphase auf die **EDV-Lösung** trägt der Problematik eines komplexen Anwendungssystems, bei dem das Zusammenspiel von Aufgabenträger und EDV-System im Vordergrund steht, nicht Rechnung. Achatzi beschreibt die Situation wie folgt: "Die traditionelle Vorgehensweise beinhaltet ... beträchtliche Risiken dahingehend, daß mit einem EDV-Design begonnen wird, bevor ein umfassendes Verständnis der vorliegenden Aufgabenstellung vorhanden ist. Daraus können Programme bzw. Systeme resultieren, die aus technischer Sicht in Hinblick auf die Softwaregestaltung ohne Fehler sind, die jedoch eine Vielzahl von Programmfehlern aufgrund eines falschen Verständnisses der Anforderungen beinhalten" (Lit. Achatzi, S.142).

Mit der vorliegenden Arbeit soll gerade in diesem Grenzbereich zwischen Betriebswirtschaftslehre und Informatik ein Beitrag geleistet werden, wobei weniger eine grundlegende theoretische Auseinandersetzung mit dem Gebiet als vielmehr die **praktische Anwendbarkeit** im Vordergrund steht.

In verschiedenen Teilen der Arbeit wird auf Grundlagenwissen eingegangen, wenn dies für das Verständnis weiterführender Darstellungen erforderlich ist. Auf eine ausführliche Behandlung der Grundlagen wurde jedoch bewußt zugunsten der Darstellung der methodischen Zusammenhänge verzichtet.

Im folgenden **Kapitel 2** der Arbeit werden Formen der Projektorganisation angesprochen. Dabei wird ausführlich auf die Stellung und Qualifikation des **Projektleiters** sowie auf Möglichkeiten und die Problematik der Zusammenarbeit mit externen **Beratungsfirmen** eingegangen. Weiterhin wird ein Phasenkonzept für den

Projektablauf des Entwicklungsprozesses vorgestellt, das in der weiteren Arbeit Verwendung findet.

**Kapitel 3** behandelt die **Istanalyse**. Es werden Möglichkeiten der Abgrenzung und Erhebung des Istzustandes gezeigt. In diesem Zusammenhang wird eine **Erhebungsstrategie** vorgestellt, die bei der Erhebung betrieblicher Arbeitsbereiche in Industrie- und Handelsunternehmen erfolgreich erprobt wurde. Die Istanalyse schließt mit einer Schwachstellenanalyse und einer Darstellung des Änderungsbedarfs ab.

**Kapitel 4 (Sollkonzept)** stellt die **Entwicklung der Organisationslösung** in den Vordergrund. Es werden der Zielbildungsprozeß sowie eine Methode zur Entwicklung von Lösungsmodellen aufgezeigt. Die aus dem Lösungsmodell hervorgehenden Aufgaben werden in eine Ablauforganisation eingebunden. Es erfolgt eine detaillierte Gestaltung der wesentlichen Aufgaben. Daraus resultiert die Definition der Benutzeroberfläche des EDV-Systems. Mit einer Stellenbildung und Arbeitsplatzgestaltung schließt die Entwicklung des Sollkonzeptes ab.

**Kapitel 5 (Realisierungsplanung)** beschreibt die **Suche nach Realisierungsalternativen** des Sollkonzeptes. Es werden Vor- und Nachteile von Standard- und Individualsoftware aufgezeigt. Ein Kriterienkatalog zur Analyse von Standardprogrammen bildet die Basis für die Systemauswahl. In einem Pflichtenheft werden die Anforderungen an das Software-System festgehalten. Weiterhin wird in Kapitel 5 auf Einführungsstrategien sowie auf die Dauer und die Kosten für die Entwicklungs- und Einführungsschritte eingegangen. Am Ende der Realisierungsplanung erfolgt die Bewertung der Realisierungsalternativen und die Entscheidung.

In **Kapitel 6** wird der Software-Entwicklungsprozeß beschrieben. Bei der Entwicklung von Anwendungssystemen ist diese Phase dann von Bedeutung, wenn Individualsoftware erstellt oder Standardsoftware in größerem Umfang angepaßt wird. Der Software-Entwicklungsprozeß wird in eine Entwurfsphase (**Systementwurf**) und eine Realisierungsphase (**Systemimplementierung**) gegliedert. Ausgangspunkt bildet das **Pflichtenheft**, das die Anforderungen an das System aus der **Sicht des Anwenders** beschreibt (fachlicher Entwurf). Im Systementwurf werden die Anforderungen unter softwaretechnischen Gesichtspunkten spezifiziert (Definition) und in Algorithmen umgesetzt (Konstruktion). Die im Entwurf angewendeten Methoden sind auf die Entwicklung betrieblicher Anwendungssysteme hin ausgerichtet. Die Ergebnisse werden in einer geschlossenen Entwurfsdokumentation zusammengefaßt, die dann im Sinne einer

mitlaufenden Dokumentation zur System- und Benutzerdokumentation führt. Weiterhin werden Fragen zur Vorbereitung und Durchführung von Implementierungsarbeiten betrieblicher Anwendungssoftware behandelt.

**Kapitel 7** gibt Hinweise zur **Einführung** eines betrieblichen Anwendungssystems. Es wird auf die Installation eines Systems, auf inhaltliche und organisatorische Vorbereitungsmaßnahmen des Systembetriebes sowie auf die Inbetriebnahme des Systems eingegangen. Die Vorbereitungsarbeiten zur Systemeinführung werden weitgehend den vorangehenden Phasen "Sollkonzept" und "Realisierungsplanung" zugeordnet. In der Praxis kann allerdings der Fall auftreten, daß diese Vorbereitungsarbeiten erst **nach** der Entscheidung über das EDV-System bei der Realisierung getroffen werden. Dafür lassen sich unterschiedliche, betriebsindividuelle Ursachen angeben. Das dargestellte Entwicklungskonzept kann entsprechend auf diese Situation hin angepaßt werden.

In den Kapiteln 3 bis 7 wird der Entwicklungsprozeß betrieblicher Anwendungssysteme in Form eines geschlossenen Vorgehens- und Dokumentationsmodells dargestellt, wobei die verwendeten Entwurfs- und Darstellungsmethoden unabhängig vom Einsatz computergestützter Werkzeuge behandelt werden. In **Kapitel 8** wird eine **Entwicklungsumgebung** beschrieben, die mit entsprechenden Werkzeugen das dargestellte Vorgehens- und Dokumentationsmodell unterstützt. In der Entwicklungsumgebung ist eine weitgehend graphische Unterstützung der Ein- und Ausgaben der Systemspezifikationen vorgesehen. Die Dokumentation wird automatisch aufgrund der Spezifikationen erstellt. Weiterhin enthält die Entwicklungsumgebung einen **Anwendungsgenerator**, der es gestattet, die Software-Erstellung für typische betriebliche Anwendungen auf der Grundlage eines allgemeinen Benutzermodells automatisch vorzunehmen. Dadurch kann der Aufwand für die Software-Entwicklung entscheidend reduziert werden.

Das vorliegende Entwicklungskonzept ist auf betriebliche Aufgabenstellungen ausgerichtet. Wie die bisherigen Erfahrungen gezeigt haben, läßt sich dieses Konzept jedoch einfach auch auf andere Anwendungsbereiche übertragen. Stets wenn es um die Lösung eines komplexen Problems geht, bei dem zunächst eine detaillierte Analyse der Ausgangssituation erforderlich ist und dann stufenweise eine Lösung entworfen und realisiert werden soll, bietet das Entwicklungskonzept nützliche Hinweise und Lösungsstrategien. Insofern richtet sich das Buch an Leser, die nach einem praktikablen und verständlichen Leitfaden für die Realisierung von Anwendungssystemen in unterschiedlichsten Anwendungsbereichen suchen.

## **2. Projektorganisation und Projektablauf**

### **2.1 Überblick**

Zu Beginn eines EDV-Projektes, in dem ein Anwendungssystem geplant und realisiert werden soll, muß die Projektorganisation festgelegt werden. Es müssen personelle Entscheidungen darüber getroffen werden, wer an der Projektarbeit beteiligt werden soll. Zugleich sind die Arbeitsweise in der Projektgruppe und die Kompetenzen der Projektmitglieder festzulegen. In diesem Zusammenhang ist auch zu überlegen, ob auf externe Beratungsleistungen zurückgegriffen werden soll.

Neben der Projektorganisation (Organisationsmodell) muß auch das Entwicklungskonzept (Vorgehensmodell), aus dem der Projektablauf hervorgeht, bereits zu Beginn des Projektes feststehen. Dazu werden die in dieser Arbeit behandelten Entwicklungsschritte in Form eines Phasenkonzeptes zusammengestellt. Das dargestellte Phasenkonzept bildet die Grundlage für die nachfolgenden Kapitel, in denen die einzelnen Phasen ausführlich erläutert werden.

### **2.2 Organisationsformen**

Die Projektorganisation umfaßt Regelungen für die Durchführung der Projektarbeit. Sie enthält Vorgaben für:

- die personelle Zusammensetzung der Projektgruppe,
- die Einbindung der Projektgruppe in die Gesamtorganisation,
- die Verbindung der Projektgruppe zu externen Beratungsfirmen,
- Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortlichkeiten der Projektmitglieder.

Die Projektgruppe wird zum einen durch Entscheidungsträger besetzt und erhält damit die Funktion eines Entscheidungsgremiums. Zum anderen gehören zur Projektgruppe Mitglieder, die die eigentliche Projektarbeit ausführen und Entscheidungsvorlagen erarbeiten.

Für die Einbindung der Projektgruppe in die Gesamtorganisation haben sich folgende Organisationsformen herausgebildet (siehe z.B. Hartmann, S. 284 ff.; Wente, S. 201 ff.; Becker, S. 268 ff.):

- reine Projektorganisation,
- Matrixorganisation,
- Einfluß-Projektorganisation.

Bei der reinen Projektorganisation werden die Projektmitglieder für die gesamte Zeit des Projektes aus der bestehenden Organisation ausgegliedert. Die fachliche und personelle Verantwortung wird vom Projektleiter wahrgenommen.

In einer Matrixorganisation bleiben die Projektmitglieder weiterhin personell ihren Fachabteilungen zugeordnet. Allerdings erhalten die Projektmitglieder ihre fachlichen Vorgaben für Aufgaben, die das Projekt betreffen, vom Projektleiter.

In einer Einfluß-Projektorganisation bleibt die bestehende Organisation unverändert. Es wird zusätzlich für das Projekt eine Stabsstelle eingerichtet, von der die Projektarbeit ausgeht. Entscheidungen werden auf der Basis der bestehenden Unternehmensorganisation herbeigeführt. Die Mitglieder der Stabsstelle sind allerdings berechtigt, sämtliche für das Projekt erforderlichen Informationen bei den Fachabteilungen einzuholen.

Die Wahl der geeigneten Organisationsform hängt von der Größe des Unternehmens und dem Umfang des EDV-Projektes ab. Die reine Projektorganisation oder die Matrixorganisation wird häufig in Großbetrieben erforderlich. Bei Klein- und Mittelbetrieben ist eine Einfluß-Projektorganisation in der Regel ausreichend.

Auch innerhalb der Projektgruppe sind die Verantwortlichkeiten und Leitungsfunktionen festzulegen. Es ist zu entscheiden, ob eine Projektgruppe durch einen Projektleiter geführt oder nach demokratischen Regeln ohne Projektleiter arbeiten soll (Lit. Balzert, Entwicklung von Software-Systemen, S. 476 ff.). An die Stelle des Projektleiters tritt dann häufig ein Projektsprecher oder Projektkoordinator, der jedoch keine Weisungsbefugnisse gegenüber der Projektgruppe hat.

## 2.3 Projektleiter

Wird ein Projektleiter mit dem Projekt beauftragt, so macht der Begriff "Projektleiter" bereits deutlich, daß die ausgewählte Person mit einer weitreichenden Befugnis ausgestattet sein muß, alle für die Vorbereitung erforderlichen Daten zu erheben, mit den Mitarbeitern und Vorgesetzten Lösungen zu erarbeiten und nach außen hin Verhandlungen mit den EDV-Anbietern zu führen. Dabei ist es von entscheidender Bedeutung, daß die Geschäftsführung voll hinter dem Projektleiter und dem EDV-Projekt steht. Nur so kann sichergestellt werden, daß die Arbeit des Projektleiters von den Beschäftigten des Unternehmens mit der erforderlichen Dringlichkeit unterstützt wird.

Weiterhin muß dem Projektleiter ein ausreichender Spielraum für die Durchführung des Projektes bleiben. Dies betrifft zum einen seine Selbständigkeit. Ist der Projektleiter verlängerter Arm der Geschäftsführung, so führt dies schnell zu einer EDV-Einführung "von oben nach unten" mit der Gefahr, daß sich die betroffenen Mitarbeiter dem EDV-Projekt verschließen. Nicht selten endet ein solches Projekt in unsachlicher Konfrontation. Es geht nicht darum, eine Lösung anzuordnen, sondern darum, eine "gute" Lösung zu erarbeiten. Dies setzt voraus, daß die Ziele und Wünsche sowohl der Unternehmensleitung als auch der betroffenen Mitarbeiter erkannt und in eine Lösung umgesetzt werden. In der Regel zeigt sich nach intensiver Auseinandersetzung mit der Problemstellung eine Lösung, die beiden Seiten entgegenkommt. Nur durch ein Vertrauensverhältnis des Projektleiters zur Unternehmensleitung **und** zu den betroffenen Mitarbeitern wird eine für das Projekt notwendige Zusammenarbeit möglich.

Neben der Notwendigkeit der selbständigen Arbeitsweise muß auch ein ausreichender zeitlicher Spielraum für den Projektleiter gegeben sein. In jedem Fall ist es erforderlich, daß der Projektleiter das EDV-Projekt vorrangig behandelt, was dazu führt, daß er in der Regel keine weiteren Aufgaben in dieser Zeit wahrnehmen kann.

Eine wichtige Fragestellung ist die, ob der Projektleiter aus dem bestehenden Mitarbeiterstamm hervorgehen soll, oder ob eine Neueinstellung zweckmäßig ist, gegebenenfalls auch befristet auf den Zeitraum der Einführung. Dies hängt davon ab, ob der vorgesehene Mitarbeiter des Unternehmens sich kurzfristig und ausreichend in die Problematik der erforderlichen Anwendungsprogramme einarbeiten und sie im Betriebsablauf einführen kann. Sofern dies nicht der Fall ist, sollte eine Neueinstellung oder eine Zusammenarbeit mit einer Beratungsfirma erwogen werden. Bei der Arbeit des Projektleiters muß allerdings sichergestellt werden, daß

das Wissen und die Erfahrungen, die während der Einführung entstehen, dem Unternehmen erhalten bleiben.

## **2.4 Zusammenarbeit mit einer Beratungsfirma**

Die Einführung eines EDV-Systems wird erleichtert, wenn bereits EDV-Erfahrungen im Unternehmen vorliegen. Ist dies nicht der Fall, so kann es für das Unternehmen zweckmäßig sein, sich an eine Beratungsfirma zu wenden. Insbesondere geht es um den Bedarf an folgenden Leistungen:

### **1. Leistungen während der Planungsphase:**

- Durchführung einer Schwachstellenanalyse,
- Erstellung eines EDV-Organisationskonzeptes,
- Erstellung eines Pflichtenheftes für den Hardware-/Softwareanbieter,
- Analyse von Standardsoftware,
- Unterstützung der Vertragsverhandlungen mit dem Hardware-/Softwareanbieter.

### **2. Leistungen während der Realisierungsphase:**

- Anpassung der verwendeten Standardsoftware,
- Umsetzung der Software in geeignete Organisationslösungen,
- Erstellung von Arbeitsrichtlinien,
- Schulung und Betreuung der Mitarbeiter in der Einführungsphase.

Die Auswahl einer geeigneten Beratungsfirma muß sorgfältig getroffen werden. Häufig können Beratungsfirmen nur in Teilbereichen Leistungen anbieten. Es gibt Firmen, die nur in der Planungsphase tätig sind und ihre Leistungen mit einem Organisationskonzept oder einer Auswahlempfehlung für die Hard- und Software beenden. Hier besteht die Gefahr, daß die Planung nur unzureichend für die Realisierung verwendbar ist, weil in der Beratungsfirma nicht genügend Erfahrungen

mit der Umsetzung von Planungskonzepten bestehen. Andere Firmen sind auf die Übernahme von Programmieraufgaben spezialisiert. Diese Firmen neigen dazu, konzeptionelle Vorbereitungen zu vernachlässigen und Einzellösungen zu schaffen, die sich nicht ausreichend zu einer Gesamtlösung ausbauen lassen.

Bei der Auswahl einer Beratungsfirma sollte ein Unternehmen zunächst sicherstellen, daß die Firma das gesamte oben genannte Leistungsspektrum abdecken und dies auch nachweisen kann, auch wenn nur Teilleistungen in Anspruch genommen werden. Weiterhin sollte die Beziehung des Unternehmens zur Beratungsfirma stets auf eine langfristige Zusammenarbeit ausgerichtet sein. Nur so wird die Beratungsfirma für den Erfolg der Einführung Verantwortung übernehmen können.

Die Kosten für die Einbindung einer Beratungsfirma in die EDV-Einführung sind erheblich. Es sollte allerdings vom Unternehmen stets bedacht werden, daß eine unzweckmäßige Planung, Auswahlentscheidung oder Einführung zu einem erheblich höheren Schaden führen kann. Ein Teil der Kosten wird auch dadurch kompensiert, daß eigene Personalkapazitäten dafür nicht in dem Umfang bereitgestellt werden müssen. Allerdings sollte dies nicht dazu führen, die oben genannten Aufgaben völlig einer externen Firma zu überlassen, da sonst die Eigenständigkeit und Unabhängigkeit des Unternehmens in Frage gestellt werden (Lit. Walter, Erfolg 5/86, S. 40).

## **2.5 Phasenkonzept**

Bei der Planung und Realisierung eines betrieblichen Anwendungssystems handelt es sich um ein äußerst komplexes Entwicklungsproblem. Dies liegt darin begründet, daß mit der Einführung der EDV häufig weite Bereiche der bestehenden Organisation verändert werden müssen. Die Systementwicklung bezieht sich damit also auf die Neugestaltung des von der Einführung betroffenen Organisationssystems, wobei die entwickelte Hard- und Softwarelösung als Teil dieses Organisationssystems betrachtet wird.

Die Komplexität des Entwicklungsprozesses verlangt ein planmäßiges Vorgehen. Dazu läßt sich der Entwicklungsprozeß in Phasen untergliedern, in denen bestimmte Entwicklungsaufgaben auszuführen sind. Zugleich bietet ein Phasenkonzept die Möglichkeit, Termine für die Dauer der Phasen zu definieren, um dadurch den Entwicklungsprozeß zeitlich planbar zu machen.

Für die Systementwicklung sind zwei grundsätzliche Vorgehensweisen denkbar, der "top-down-Ansatz" und der "bottom-up-Ansatz". Beide Vorgehensweisen können allerdings auch kombiniert werden. Die top-down-Vorgehensweise läßt sich durch folgende Merkmale charakterisieren:

- "Der Entwurf erfolgt vom Globalen (oben) zum Detail (unten).
- Die Detaillierung erfolgt in Stufen (Ebenen).
- Auf jeder Stufe werden zuvor definierte Elemente verfeinert" (Lit. Österle, S. 90).

Dem gegenüber steht die bottom-up-Vorgehensweise, die in der untersten Entwurfsebene beginnt und durch stufenweise Integration zum Gesamtsystem gelangt.

Krallmann spricht in diesem Zusammenhang von einer analytischen und synthetischen Denkweise. Bei der top-down-Vorgehensweise wird versucht, "die Erklärungen für das gesamte Problem aus den Erklärungen seiner Teile abzuleiten", was zu einer schrittweisen Reduzierung der Komplexität führt. Bei der bottom-up-Vorgehensweise wird dem Teil eine Rolle zugeordnet, die es in der Gesamtheit einnehmen soll. Durch schrittweise Integration der Teile gelangt man zur Gesamtheit (Lit. Krallmann, Lexikon der Informatik und Datenverarbeitung, Stichwort: Systemanalyse).

Die top-down-Vorgehensweise ist stets dann zweckmäßig, wenn zunächst Klarheit über das Gesamtsystem besteht und die Lösung der Komponenten speziell auf dieses System hin ausgerichtet wird. Bei der Entwicklung von Anwendungssystemen, die einen betriebsindividuellen Zweck erfüllen, ist dies der Fall. Der bottom-up-Ansatz ist dagegen dann vorzuziehen, wenn erst durch die Integration der Systemkomponenten Klarheit über das Gesamtsystem gewonnen werden kann, oder aber wenn aus den Komponenten alternative Systeme gebildet werden sollen. In der Regel verlangt dies für die Systemkomponenten einen hohen Grad an Allgemeingültigkeit. Ein Beispiel für den bottom-up-Ansatz ist die Entwicklung eines universell einsetzbaren Modularprogramms.

An die für die Entwicklung von Anwendungssystemen vorgeschlagene top-down-Vorgehensweise sind jedoch gewisse Anforderungen geknüpft. Es wird vorausgesetzt, daß für globale Systemelemente bereits ein Konzept über die Systemgestalt vorliegt. "Top-down-Vorgehen ist gleichbedeutend mit der Übertragung bekannter Strukturen auf ein spezielles Informationssystem" (Lit.

Österle, S. 95). Eine Komponente kann also nur dann "global" entworfen werden, wenn der System-Entwickler bereits Vorstellungen darüber hat, wie diese Komponente aussehen könnte. Stets dann, wenn diese Vorstellungen sich auf der nächsten Entwurfsebene als falsch erweisen, muß in der Form eines bottom-up-Vorgehens eine Revision der übergeordneten Ebene vorgenommen werden (Lit. Österle, S. 96). Ist von Anfang an nicht die Gestalt der globalen Komponente abzusehen - handelt es sich also um ein "risikoreiches" Teilsystem, so erhält die bottom-up-Vorgehensweise Vorrang vor der top-down-Vorgehensweise (Lit. Walter, Planergebnisrechnung, S. 137 ff.).

Phasenkonzepte, die auf der top-down-Vorgehensweise beruhen, haben folgenden typischen Phasenaufbau:

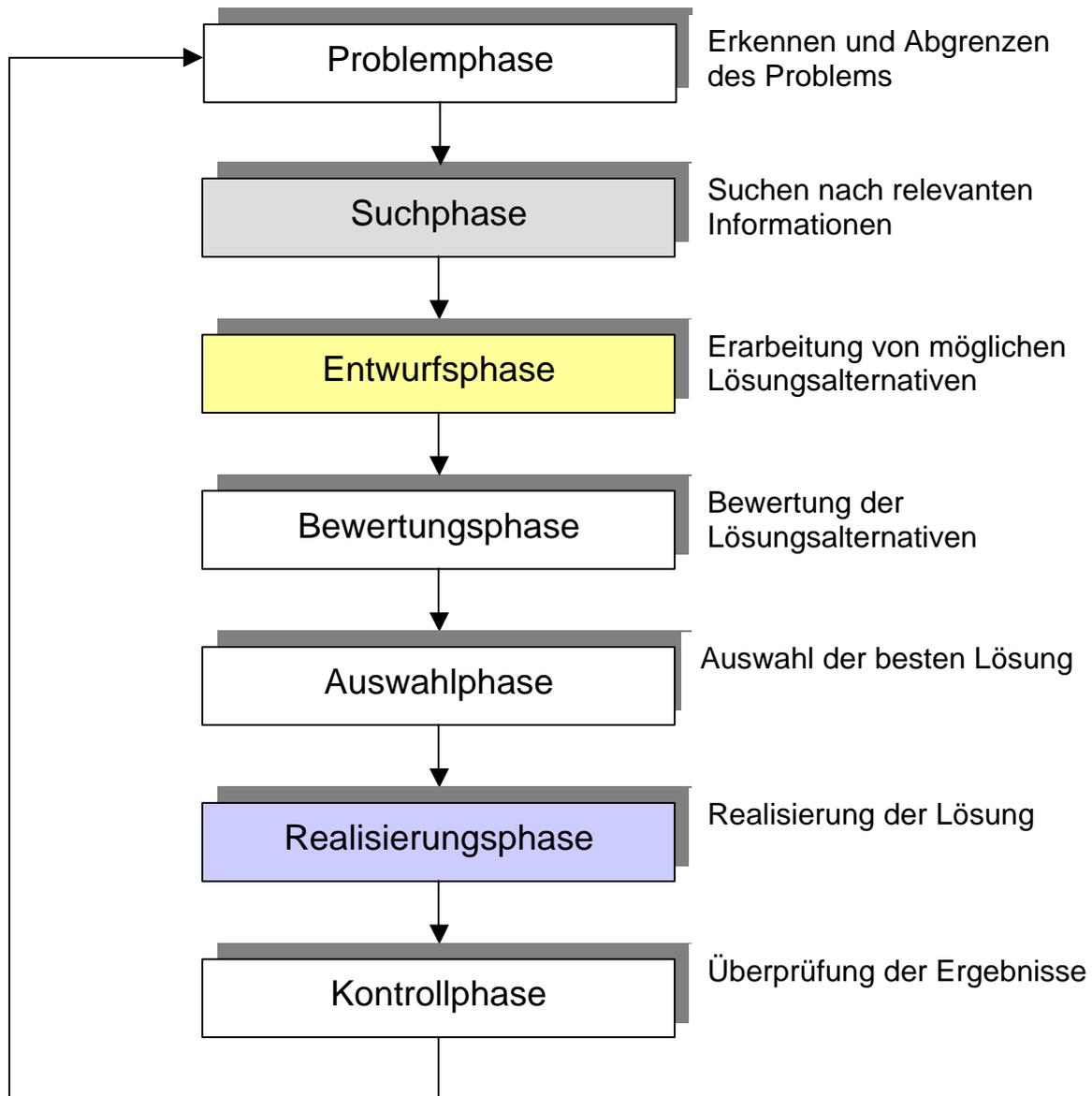
1. Vorstudie,
2. Grobplanung,
3. Feinplanung,
4. Realisierung.

Bei dem dargestellten Phasenschema werden die Phasen als Entwicklungsschritte in einer zeitlichen Abfolge gesehen. Die Entwicklungsschritte enthalten unterschiedliche Entwicklungsaufgaben.

Es gibt eine zweite Möglichkeit, ein Phasenschema zu bilden. Dabei werden die Phasen nicht nach den zeitlich definierten Entwicklungsschritten, sondern nach der Art der Entwicklungsaufgaben festgelegt.

Ein solches Phasenschema basiert auf dem allgemeinen Konzept zur Durchführung komplexer Entwicklungsaufgaben in Abbildung 2.5(1) (vgl. z.B. Lit. REFA, Methodenlehre zur Planung und Steuerung, Bd. 1, S. 30).

Spezifiziert und ergänzt man ein solches Konzept in Hinblick auf die Entwicklung eines Anwendungssystems, so gelangt man zu einem aufgabenorientierten Phasenkonzept, wie es in Abbildung 2.5(2) dargestellt ist. Die Begriffe wurden z.T. von Wedekind übernommen (siehe Lit. Wedekind, Systemanalyse), im Inhalt werden jedoch speziellere Schwerpunkte gesetzt. Die Erläuterung der einzelnen Entwicklungsaufgaben erfolgt in den nachfolgenden Kapiteln.



**Abbildung 2.5(1):**  
Allgemeines Phasenschema zur Durchführung  
komplexer Entscheidungsaufgaben

In Theorie und Praxis ist, je nach Art der Betrachtung und Schwerpunktsetzung, eine Vielzahl unterschiedlicher Phasenkonzepte zu finden. In der **Praxis** verwendete Phasenkonzepte stellen die zeitliche Gliederung in den Vordergrund. Ziel ist es dabei, die zeitliche Reihenfolge der Entwicklungsschritte und die Ergebnisse der Entwicklungsphasen im Sinne von Meilensteinen zu definieren. Die Phasen bilden dabei aufeinanderfolgende Projektabschnitte.

Bei der Beschreibung des Entwicklungsprozesses und der Entwicklungsaufgaben bietet sich aus Darstellungsgründen die Verwendung eines aufgabenorientierten Phasenkonzeptes an. Die Bildung von Projektabschnitten und die Bestimmung der Reihenfolge des Detaillierungsgrades der Entwicklungsaufgaben lassen sich dabei dem einzelnen Anwendungsfall anpassen.

Die Reihenfolge der Phasen innerhalb des Phasenkonzeptes von Abbildung 2.5.(2) ist idealtypisch dargestellt. Es sind vielfältige Rücksprünge denkbar, wobei Phasen wiederholt durchlaufen werden können.

Ebenso kann es erforderlich sein, ein vorläufiges Teilsystem zu entwickeln und zu erproben. Die gesammelten Erfahrungen fließen in die Weiterentwicklung des Systems ein. Diese Vorgehensweise wird als "**Prototyping**" bezeichnet.

Die Entwicklung eines Prototyps ist vor allem dann sinnvoll,

- wenn über die grundsätzliche Realisierbarkeit einer Systemkomponente noch Ungewißheit besteht, wodurch die gesamte Lösung in Frage gestellt werden könnte (Risikoaspekt); in diesem Fall soll die Funktionsweise im Prototypen abgebildet werden (Funktionsprototyp),
- wenn der Anwender keine ausreichende Vorstellung über das System gewinnen kann (Demonstrationsaspekt); im Prototypen wird die Oberfläche des Systems abgebildet, die Funktion ist noch nicht realisiert (Oberflächenprototyp).

Gilb geht in seiner Methode des "Evolutionären Entwickelns" (EVO-Methoden) noch weiter, für ihn stellt sich der iterative Durchlauf als konsequente methodische Vorgehensweise dar. Er nennt für die Software-Entwicklung drei Prinzipien (Lit. Gilb):

- "- Liefere etwas an die System-Anwender.
- Messe den dadurch dem Anwender entstandenen Nutzenzuwachs in allen kritischen Dimensionen.
- Justiere Zielsetzungen und Entwurf anhand der beobachteten Realität."

**Projektgründung**

Projektdefinition  
Projektorganisation

**Istanalyse**

Systemabgrenzung  
Systemerhebung  
Schwachstellenanalyse

**Sollkonzept**

Zielbildung

Aufgabenbildung  
Verfahrensentwicklung

Entwicklung des Lösungsmodells

Entwurf der Ablauforganisation

Aufabengestaltung (Tätigkeiten, Arbeitsverfahren, und -mittel, Belege, Masken, u.a.)

ggf.

Prototyp

Theoretisches Lösungsmodell

Standardlösungen

Real existierende Vergleichslösungen

Stellenbildung  
Arbeitsplatzgestaltung

**Realisierungsplanung**

Planung EDV-System

Ausschreibung

Analyse von Standardsoftware

Entwicklung des Pflichtenheftes

ggf.

Prototyp

Angebote von EDV-Firmen

Reihenfolge-, Termin-, Finanzmittelplanung, Bewertung

**Softwareentwicklung**

Systementwurf  
Systemimplementierung (Programmierung)

ggf.

Prototyp

**Systemeinführung**

Installation  
Arbeitsrichtlinien erstellen  
Schulung, Betreuung

Abbildung 2.5(2): Phasenkonzept zur Entwicklung betrieblicher Anwendungssysteme

Floyd und Keil sprechen in diesem Zusammenhang von einem prozessorientierten Modell zur Software-Entwicklung (Lit. Floyd, A Process-Oriented Approach to Software Development; Floyd, Integrative Systementwicklung, S. 37 ff.).

Sneed bemerkt dazu: "Zu erkennen ist, daß Software-Entwicklung ein iterativer Prozeß ist, daß die Erstentwicklung nur Modellcharakter besitzen kann und schließlich, daß die Kosten der Weiterentwicklung in die Kalkulation mit einbezogen werden müssen. Software-Systeme sind einfach zu komplex, um alle Ziele in einem Entwicklungsgang zu realisieren. Dies ist eine zwar bittere, aber notwendige Erkenntnis" (Lit. Sneed, S. 33).

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß **Prototyping** das Phasenkonzept nicht in Frage stellt, sondern eine **sinnvolle Ergänzung zum Phasenkonzept** darstellt. Gerade bei komplexen betrieblichen Problemstellungen ist der Systemanalytiker gezwungen, systematisch auf der Grundlage einer detaillierten Analyse des Problemfeldes ein Lösungsmodell zu entwickeln. Auch die Umsetzung der Lösung und die Einführung des Systems müssen in planbaren Phasen erfolgen, wobei die ständige Überprüfung der Zwischenergebnisse ein wesentliches Merkmal des Qualitätssicherungsprozesses der Systementwicklung darstellt. Die Systementwicklung gleicht einem "Näherungsverfahren", bei dem man mit dem ersten und jedem weiteren Näherungsschritt so nah wie möglich an die gewünschte Lösung gelangen sollte. Die Zahl der Näherungsschritte muß wegen des Entwicklungsaufwandes und der Glaubwürdigkeit der Lösung auf ein Minimum reduziert bleiben.

### **3. Istanalyse**

#### **3.1 Überblick**

Die Istanalyse bildet den Ausgangspunkt der Systementwicklung. Zum einen werden durch die Istanalyse die Schwachstellen und der Änderungsbedarf des bestehenden Systems festgestellt. Zum anderen werden die im Istzustand vorliegenden Einflußgrößen festgestellt, die auch bei der Gestaltung des neuen Systems Berücksichtigung finden müssen.

Die Istanalyse läßt sich (in Anlehnung an Lit. Wedekind, Systemanalyse, S. 34 ff.) in folgende Schritte gliedern:

1. Systemabgrenzung
2. Systemerhebung
3. Faktenanalyse

Bei der Systemabgrenzung werden der Umfang und die Tiefe des Erhebungsbereiches festgelegt. Die Systemerhebung umfaßt die Planung, Durchführung und Dokumentation der Erhebung. Im Rahmen der Faktenanalyse werden die Schwachstellen und der Änderungsbedarf des bestehenden Systems festgestellt.

### 3.2 Systemabgrenzung

Ausgehend von der Zielsetzung der EDV-Einführung ist bei der Systemabgrenzung festzulegen, welche Teilsysteme des Unternehmens in die Untersuchung einbezogen und neu gestaltet werden sollen. Zerlegt man die Gesamtaufgabe eines Unternehmens nach dem Abgrenzungsprinzip "Verrichtung" in Teilsysteme, so ergeben sich für einen Industriebetrieb z.B. folgende Arbeitsgebiete:

- Vertrieb,
- Konstruktion und Entwicklung,
- Arbeitsvorbereitung,
- Erzeugnis- und Materialdisposition,
- Fertigungssteuerung,
- Einkauf,
- Lohn- und Gehaltsabrechnung,
- Finanz- und Betriebsbuchhaltung,
- Produktion,
- Lagerhaltung,
- Transport und Versand.

Geht es darum, einzelne Aufgaben eines Arbeitsgebietes zu automatisieren, um dadurch Arbeitserleichterungen zu schaffen oder die Arbeitsergebnisse zu verbessern, so kann sich die Analyse auf dieses Arbeitsgebiet beschränken. Werden jedoch die bestehenden Arbeitsgebiete selbst in Frage gestellt, um auf der Basis eines EDV-Einsatzes eine völlig neue Organisation zu entwerfen, so muß die Analyse wesentlich weiter gefaßt und auf sämtliche Arbeitsgebiete ausgedehnt werden, aus denen sich Anforderungen an das neu zu gestaltende System ergeben.

Gegenstand der Istanalyse sind die Bestimmungsgrößen der einzelnen Aufgaben (in Anlehnung an Lit. Heinen, S. 198):

- (1) Verrichtung,
- (2) Verfahren,
- (3) Objekt,
- (4) Aufgabenträger,
- (5) Arbeitsmittel,

- (6) Zeit,
- (7) Raum,
- (8) Zweck.

Die Verrichtung (1) umfaßt die einzelnen Arbeitsschritte, mit denen die Aufgabe ausgeführt wird. Richten sich die Arbeitsschritte dabei nach einem geregelten Lösungsweg, so wird dieser als Verfahren (2) bezeichnet. Am Objekt (3) der Aufgabe wird die Verrichtung vollzogen. In einem Fertigungsprozeß ist das Objekt das Werkstück. Bei einem Informationsprozeß wird das Objekt durch Daten gebildet, wobei die Verrichtung in einer Transformation von Eingabedaten in Ausgabedaten besteht. In diesem Zusammenhang wird auch der Begriff "Datenobjekt" verwendet. Der Aufgabenträger (4) führt die Verrichtung aus. Er bedient sich dabei bestimmter Arbeitsmittel (5). Auch hier können Referenzdaten als Arbeitsmittel vorliegen. Die Aufgabe hat einen zeitlichen Aspekt (6): sie wird zu einem bestimmten Zeitpunkt ausgelöst (auslösendes Ereignis) und benötigt eine bestimmte Dauer. Bezieht man die Dauer auf einen Zeitraum, so erhält man eine Aussage über die Arbeitsbelastung. Die Aufgabe hat auch einen räumlichen Aspekt (7), der besonders bei Lagerungs- und Transportvorgängen von Bedeutung ist.

Die einzelnen Aufgaben verbinden sich mit anderen Aufgaben durch eine Aufbau- und Ablauforganisation zu einem Gesamtgefüge. In diesem Gesamtgefüge erfüllt die einzelne Aufgabe einen Zweck (8). Aufbau- und Ablauforganisation sowie Zweckbestimmung sind weitere wesentliche Bestandteile einer Betrachtung bei der Istanalyse.

Bewertet man die eingesetzten Produktionsfaktoren und die resultierenden Ergebnisse einer Aufgabe, so gelangt man zu einer monetären Betrachtung in Form von Leistungen und Kosten. Dies ist für Wirtschaftlichkeitsüberlegungen von Bedeutung.

In Abbildung 3.2(1) wurden an einem Beispiel Arbeitsgebiete und Betrachtungsobjekte der Istanalyse in einer Matrix gegenübergestellt. Aufgabe der Systemabgrenzung ist es, die Aufgabenbereiche und Betrachtungsobjekte der Istanalyse festzulegen.

Die einzelne Aufgabe steht in einer Aufgabenhierarchie. Ausgehend von der Gesamtaufgabe des Unternehmens lassen sich stufenweise Teilaufgaben bis hin zu Elementaraufgaben bilden.

Aufgabenbereich	Aufgabe	Verrichtung	Verfahren	Objekt (Sachobjekt, Information)	Aufgabenträger	Zeit	Raum	Zweck	Aufbauorganisation	Ablauforganisation
Vertrieb	Kundenverwaltung									
	Angebotsverwaltung									
	Vorkalkulation									
	Kundenauftragsbearbeitg.									
	Fakturierung									
Konstruktion	Artikelverwaltung									
	Stücklistenverwaltung									
Arbeitsvorbereitung	Arbeitsplanverwaltung									
	Arbeitsplatzverwaltung									
Lager	Bestandsführung									
	Inventur									
Planung u. Disposition	Bedarfs- / Mengenplanung									
	Kapazitätsplanung									
Fertigungssteuerung	Fertigungsauftragsbearb.									
	Werkstattsteuerung									
	Fertigungsüberwachung									
	Nachkalkulation									
Einkauf	Lieferantenverwaltung									
	Einkaufsauftragsbearbeitg.									
	Mahnwesen									
Rechnungswesen	Finanzbuchhaltung									
	Kostenrechnung									
Personalwesen	Lohn- u. Gehaltsabrechng.									
	Personalentwicklung									

Zunehmende Erhebungstiefe



Abbildung 3.2(1): Beispiel für eine Angrenzungs matrix

Welche Stufe der Betrachtung bei der Istanalyse herangezogen wird, ist bei der Systemabgrenzung zu entscheiden und hängt wesentlich von der Überschaubarkeit der zugehörigen Teilaufgaben und der Bedeutung der Aufgaben für die Problemlösung ab.

Häufig läßt sich zu Beginn der Istanalyse eine genaue Systemabgrenzung nicht vornehmen, weil sich die Schwachstellen noch nicht lokalisieren lassen. Es werden zunächst grobe Erhebungen durchgeführt, die sich auf einen weiten Bereich des Unternehmens erstrecken. In diesem Fall ist die Erhebungstiefe gering, die Erhebungsbreite groß. Eine erste Faktenanalyse führt zu einer neuen Systemabgrenzung, die enger gefaßt ist, jedoch wesentlich weiter in die Tiefe geht. Die Erhebungsbreite wird verringert, die Erhebungstiefe vergrößert. Dieser Prozeß der "schrittweisen Istanalyse" resultiert aus dem "top-down-Ansatz" der Systementwicklung. Er stellt sicher, daß die Erhebung weder zu gering ausfällt - mit der Folge, daß Problemursachen nicht erkannt werden -, noch daß irrelevante Daten erhoben werden, wodurch unnötiger Aufwand vermieden wird. In Abbildung 3.2(1) wird die Erhebungstiefe der einzelnen Arbeitsbereiche durch die unterschiedliche Schraffur der Matrixelemente kenntlich gemacht. Es entsteht eine Fokussierung des Problembereiches.

In Abbildung 3.2(2) ist der Prozeß der "schrittweisen Istanalyse" an einem Beispiel dargestellt. Im ersten Durchlauf werden Betrachtungsobjekte erhoben, die eine Vorstellung von der Betriebssituation geben, z.B. die Räumlichkeiten und die Aufbauorganisation. Aufgrund der Analyse wird eine zweite Abgrenzung durchgeführt, die sich auf Teilbereiche (z.B. Einkauf, Lager, Arbeitsvorbereitung) beschränkt, jedoch wesentlich mehr in die Tiefe geht (z.B. Erhebung der Ablauforganisation). Für diese Teilbereiche läßt sich eine sehr viel genauere Vorstellung über die Realität gewinnen. Eine Analyse der Erhebungsergebnisse kann zu einem weiteren Durchlauf der Istanalyse führen.

### **3.3 Systemerhebung**

#### **3.3.1 Erhebungsmethoden**

Ausgehend von der Systemabgrenzung wird bei der Systemerhebung der Istzustand erfaßt und dargestellt. Als Ergebnis liegt ein dokumentierter Ausschnitt des Unternehmens vor, der eine der Zielsetzung entsprechende Abbildung der Realität (Modell) darstellt. Dieses Modell des Istzustandes bildet die Grundlage für die

Analyse von Schwachstellen und die Ermittlung von Anforderungen und Rahmenbedingungen für das neu zu entwerfende System.

Im Rahmen einer Entwicklung betrieblicher Anwendungssysteme werden im wesentlichen folgende Erhebungsmethoden eingesetzt (siehe z.B. Lit. Wedekind, Systemanalyse, S. 46 ff.; Hartmann, S. 302 ff.; Wente, S. 79 ff.):

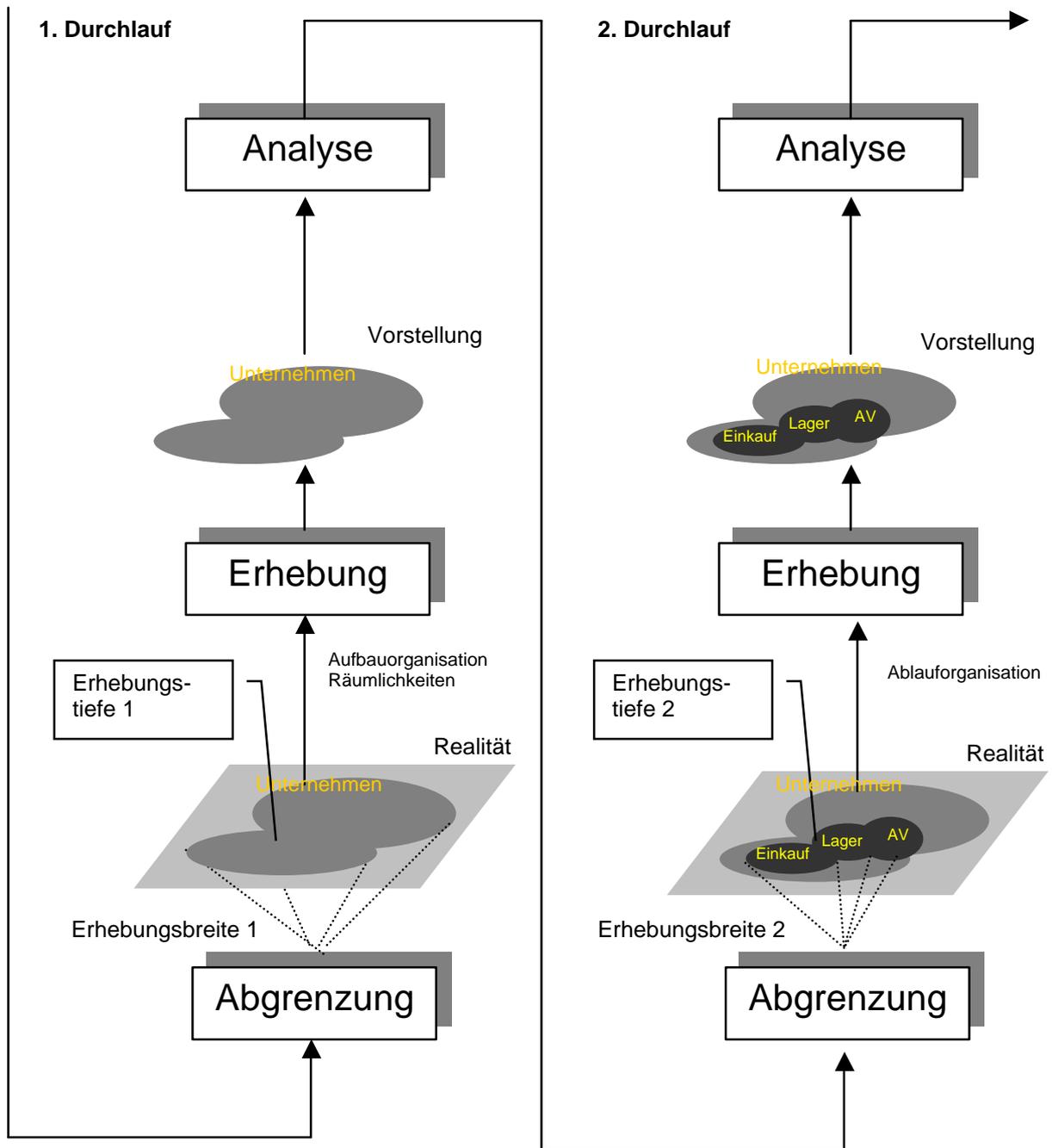
- (1) Fragebogen,
- (2) Beobachtung,
- (3) Auswertung vorhandener Unterlagen,
- (4) Interview.

Zur Dokumentation des Istzustandes sind Darstellungsmethoden erforderlich, die auf der Grundlage spezieller graphischer und sprachlicher Beschreibungsmittel die Erhebungsergebnisse darstellen. Zu den bekanntesten Darstellungsmethoden gehören in diesem Zusammenhang:

- Structured Analysis and Design Technique (SADT),
- Structured Analysis (SA),
- Petri-Netze.

Ziel dieser Methoden ist es, die Verknüpfung von Informationen (Zuständen) und Funktionen (Vorgängen) in Form einer Netzstruktur darzustellen. Im Rahmen der Entwicklung betrieblicher Anwendungssysteme sind diese Methoden geeignet, die Ablauforganisation eines Unternehmens zu erfassen. Eine Beschreibung der Methoden enthält die angegebene Literatur (Lit. zu SADT: SofTech; Balzert, Entwicklung von Software-Systemen, S.111ff.; zu SA: DeMarco; zu Petri-Netzen: z.B. Reisig).

In dieser Arbeit wird eine eigene Darstellungsmethode gewählt, die auf die Arbeiten von Lindner zurückgeht. Sie zeichnet sich durch eine anschauliche Darstellungsform und einen einfachen Formalismus aus, ohne daß dadurch der Informationsgehalt eingeschränkt wird. Die Methode kann im Rahmen eines Interviews eingesetzt werden und ist besonders geeignet, den Interviewpartner an der Beschreibung des Istzustandes mitwirken zu lassen. Die Darstellung der Methode erfolgt im nachfolgenden Abschnitt.



**Abbildung 3.2(2):** Schrittweise Istanalyse (Beispiel)

### 3.3.1.1 Fragebogen

Mit einem Fragebogen sollen Fakten ermittelt werden, die sich durch eine kurze und eindeutige Fragestellung beschreiben lassen. Der Fragebogen eignet sich vor allem dann, wenn mehrere Personen zum selben Sachverhalt befragt werden sollen.

Eine weitere Funktion des Fragebogens besteht darin, daß der Befragte schriftlich und eindeutig zu wesentlichen Fakten Stellung nehmen muß. Ein Beispiel dafür ist ein Fragebogen zur Erfassung des Mengengerüsts eines Unternehmens. Im Rahmen der EDV-Planung resultieren aus dem Mengengerüst wichtige Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Hard- und Software.

Nachfolgend ist ein Fragebogen für die Untersuchung eines Industriebetriebes angegeben. Die Beantwortung der Fragen bietet die Möglichkeit einer ersten Einschätzung des Betriebes und bildet die Grundlage für die Vorbereitung weiterer Untersuchungen. Der Fragebogen gliedert sich in folgende Bereiche:

- |                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| 1. Allgemeines Mengengerüst | Blatt 1-4 |
| 2. Mitarbeiterbestand       | Blatt 5   |
| 3. Erzeugnisprogramm        | Blatt 6   |
| 4. Lagerhaltung             | Blatt 7   |

Der Fragebogen stellt ein Beispiel dar. Je nach Branche, Funktionsbereich und Zielsetzung lassen sich unterschiedliche Schwerpunkte bei den Fragenkomplexen bilden.

## 1. Allgemeines Mengengerüst

**Produktion**

1. Artikel ("Artikelnummern") ..... Anzahl \_\_\_\_\_
- 1.1 fremdbezogene Artikel..... Anzahl \_\_\_\_\_
- Artikel, die 80% des Verbrauchs ausmachen ..... Anzahl \_\_\_\_\_
- mit Lieferzeit innerhalb einer Woche ..... Anzahl \_\_\_\_\_
- mit Lieferzeit innerhalb eines Monats ..... Anzahl \_\_\_\_\_
- mit Lieferzeit innerhalb von 2 Monaten..... Anzahl \_\_\_\_\_
- 1.2 Halbfabrikate ..... Anzahl \_\_\_\_\_
- Artikel, die 80% des Verbrauchs ausmachen ..... Anzahl \_\_\_\_\_
- mit Durchlaufzeit innerhalb eines Tages..... Anzahl \_\_\_\_\_
- mit Durchlaufzeit innerhalb von zwei Tagen .... Anzahl \_\_\_\_\_
- mit Durchlaufzeit innerhalb einer Woche..... Anzahl \_\_\_\_\_
- 1.3 Fertigfabrikate..... Anzahl \_\_\_\_\_
- Artikel, die 80% des Verbrauchs ausmachen ..... Anzahl \_\_\_\_\_
- 1.4 Ersatzteile ..... Anzahl \_\_\_\_\_
- Artikel, die 80% des Verbrauchs ausmachen ..... Anzahl \_\_\_\_\_
- 1.5 Artikel, die innerhalb der letzten 3 Jahre  
keine Bewegung mehr hatten ..... Anzahl \_\_\_\_\_
- 1.6 Vergabe von neuen Artikelnummern  
innerhalb des letzten Jahres..... Anzahl \_\_\_\_\_
- 1.7 Erwartete Anzahl von Artikelnummern  
innerhalb des nächsten Jahres..... Anzahl \_\_\_\_\_
- innerhalb der nächsten 3 Jahre ..... Anzahl \_\_\_\_\_

Fragebogen		ISTANALYSE
1. Allgemeines Mengengerüst		
2.	Arbeitspläne .....	Anzahl _____
	Ø Anzahl Positionen pro Arbeitsplan.....	Anzahl _____
	Unterschiedliche Arbeitsgänge, unabhängig von der Zugehörigkeit zu Arbeitsplänen.....	
		Anzahl _____
3.	Stücklisten	
3.1	Baukastenstücklisten ohne Varianten.....	Anzahl _____
	Ø Anzahl Positionen pro Stückliste.....	Anzahl _____
3.2	Baukastenstücklisten mit Varianten.....	Anzahl _____
	Ø Anzahl Positionen pro Stückliste.....	Anzahl _____
3.3	Mengenstücklisten .....	Anzahl _____
	Ø Anzahl Positionen pro Stückliste.....	Anzahl _____
3.4	Teileverwendungsnachweise.....	Anzahl _____
	Ø Anzahl Positionen pro Nachweis .....	Anzahl _____
4.	Arbeitsplätze in der Fertigung und Montage.....	Anzahl _____
5.	Mitarbeiter, direkte.....	Anzahl _____
6.	Zahl der Schichten .....	Anzahl _____
7.	Fertigungsaufträge	
7.1	Fertigungsaufträge pro Monat .....	Anzahl _____
	davon nur Endmontage .....	Anzahl _____
7.2	Ø Anzahl in Ausführung ohne Endmontage .....	Anzahl _____
7.3	Ø Anzahl in Ausführung nur Endmontage .....	Anzahl _____
7.4	Arbeitsgangbezogene Rückmeldung.....	ja/nein _____
Projekt: Beispiel		Bearbeiter: Walter
Datum:		Blatt: 2

## 1. Allgemeines Mengengerüst

**Beschaffung**

8. Lieferanten ..... Anzahl \_\_\_\_\_
- Lieferanten, von denen 80% des Jahresbedarfs  
bezogen werden, ohne verlängerte Werkbank..... Anzahl \_\_\_\_\_
- Lieferanten der verlängerten Werkbank,  
von denen 80% des Jahresbedarfs bezogen werden ... Anzahl \_\_\_\_\_
9. Verhältnis Materialkosten/Herstellkosten ..... % \_\_\_\_\_
10. Einkaufsaufträge
- 10.1 Bestellungen/Monat..... Anzahl \_\_\_\_\_  
davon schriftliche Bestellungen ..... Anzahl \_\_\_\_\_  
davon Abrufaufträge ..... Anzahl \_\_\_\_\_
- 10.2 Ø Anzahl laufender Aufträge ..... Anzahl \_\_\_\_\_
- 10.3 Ø Anzahl Positionen pro Auftrag ..... Anzahl \_\_\_\_\_

**Vertrieb**

11. Jahresumsatz ..... DM \_\_\_\_\_
12. Kunden ..... Anzahl \_\_\_\_\_  
Kunden, mit denen 80% des Jahresumsatzes  
getätigt werden ..... Anzahl \_\_\_\_\_
13. Exportanteil vom Jahresumsatz ..... % \_\_\_\_\_
14. Kunden, die zum Zweck  
der Weiterveräußerung bestellen ..... Anzahl \_\_\_\_\_
15. Kundenaufträge ..... Anzahl \_\_\_\_\_
- 15.1 Eingänge pro Monat ..... Anzahl \_\_\_\_\_  
davon Ersatzteilaufträge ..... Anzahl \_\_\_\_\_
- 15.2 Ø Anzahl in Bearbeitung ohne Ersatzteilaufträge . Anzahl \_\_\_\_\_
- 15.3 Ø Anzahl Positionen ohne Ersatzteilaufträge ..... Anzahl \_\_\_\_\_
- 15.4 Ø Anzahl Positionen pro Ersatzteilauftrag ..... Anzahl \_\_\_\_\_

## 1. Allgemeines Mengengerüst

- 15.5 Aufträge, die 50% des Umsatzes ausmachen..... Anzahl \_\_\_\_\_  
 15.6 Aufträge, die 80% des Umsatzes ausmachen..... Anzahl \_\_\_\_\_  
 15.7 Ø Bearbeitungsdauer..... Tage \_\_\_\_\_

## 16. Anfragen

- 16.1 Anfragen pro Monat..... Anzahl \_\_\_\_\_  
 16.2 Ø Anzahl in Bearbeitung..... Anzahl \_\_\_\_\_  
 16.3 Ø Annahmewahrscheinlichkeit ..... % \_\_\_\_\_  
 16.4 Ø Bearbeitungsdauer..... Tage \_\_\_\_\_

**Personalwesen**

17. Mitarbeiter ..... Anzahl \_\_\_\_\_  
 davon Akkordlohn..... Anzahl \_\_\_\_\_  
 Lohnscheine ..... Anzahl \_\_\_\_\_

**Rechnungswesen**

18. Kreditoren ..... Anzahl \_\_\_\_\_  
 Ø Anzahl offener Posten ..... Anzahl \_\_\_\_\_  
 Buchungen pro Monat ..... Anzahl \_\_\_\_\_  
 19. Debitoren ..... Anzahl \_\_\_\_\_  
 Ø Anzahl offener Posten ..... Anzahl \_\_\_\_\_  
 Buchungen pro Monat ..... Anzahl \_\_\_\_\_  
 20. Sachkonten  
 davon Kostenarten ..... Anzahl \_\_\_\_\_  
 davon Erlöskonten..... Anzahl \_\_\_\_\_  
 Buchungen pro Monat ..... Anzahl \_\_\_\_\_  
 21. Kostenstellen..... Anzahl \_\_\_\_\_  
 davon Endkostenstellen ..... Anzahl \_\_\_\_\_

**Fragebogen**

ISTANALYSE

2. Mitarbeiterbestand

Abteilungen/Arbeitsbereiche		Anzahl Mitarbeiter	davon Verwaltung	davon Führungskräfte
1. Fertigung	Rohbau			
	Teilefertigung			
	Vormontage			
	Endmontage			
	Prüfwesen			
	Instandhaltung			
	Anlagenbau			
	Sonstiges			
Arbeitsvorbereitung	Arbeitsplanung			
	Fertigungssteuerung			
Beschaffung	Materialdisposition			
	Einkauf			
Lager	Rohstofflager			
	Endproduktelager			
	Teilelager			
Wareneingang				
Versand				
Interner Transport				
Forschung und Entwicklung				
Qualitätssicherung/Umweltmanagement				
Rechnungswesen	Finanzbuchhaltung			
	Betriebsbuchhaltung			
Personalwesen				
Vertrieb	Innendienst			
	Außendienst			
Organisation/EDV	Hardware/Systemsoftware			
	Anwendungssoftware			
Sonstiges				



Fragebogen					ISTANALYSE
4. Lagerhaltung					
Lager	Roh- material	Vor- produkte	Fertig- produkte	Ersatzteile	Summe
Anzahl Lagerpositionen					
davon bedarfsgesteuert					
Lagerzugänge Anzahl/Monat					
Lagerabgänge Anzahl/Monat					
Lagerbestandswert lt. letzter Inventur					
Wert der Lagerzugänge im Jahr					
Wert der Lagerabgänge im Jahr					
Umschlags- häufigkeit					
Verteilung A-Teile in %					
Verteilung B-Teile in %					
Verteilung C-Teile in %					
Projekt: Beispiel	Bearbeiter: Walter	Datum:	Blatt: 7		

### 3.3.1.2 Beobachtung

Die Beobachtung zeichnet sich unter den Erhebungsmethoden durch eine besondere Nähe zum Erhebungsobjekt aus, da sie es dem Systemanalytiker gestattet, den Istzustand ohne den "Filter" eines Berichtenden oder einer Beschreibung - im Gegensatz zum Interview oder zur Dokumentationsauswertung - zu betrachten.

Die Beobachtung setzt allerdings voraus, daß der Systemanalytiker bereits über gute Kenntnisse ähnlicher Sachverhalte verfügt, um den Istzustand einschätzen zu können. Ein typisches Beispiel für die Beobachtung ist die Betriebsbesichtigung. Dabei werden sämtliche Abteilungen eines Betriebes in Augenschein genommen. Ein Systemanalytiker kann durch die Betrachtung von Produkten, Produktions- und Arbeitsprozessen sowie Materialfluß und Lagerhaltung einen ersten Einblick in die Problemstellung und den Aufbau des Unternehmens gewinnen.

Die Beobachtung kann stichprobenartig wiederholt werden oder sie kann über einen längeren Zeitraum kontinuierlich vorgenommen werden: Ein Beispiel dazu ist die zeitweise Mitarbeit des Systemanalytikers in einem Arbeitsbereich, für den er später eine neue Lösung entwickeln soll.

### 3.3.1.3 Auswertung vorhandener Unterlagen

Vor allem für Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen des EDV-Einsatzes ist es erforderlich, auf das interne Berichtswesen des Unternehmens zurückzugreifen. Informationen bieten Kostenberichte, Kalkulationen, Investitionsrechnungen und Bilanzen. Liegt ein entsprechendes Berichtswesen nicht vor, so müssen - ausgehend von den vorhandenen Unterlagen - in Sonderrechnungen die entsprechenden Kostenwerte ermittelt werden.

Eine weitere Bedeutung hat die systematische Erfassung der im Betrieb verwendeten Belege, Karteien, Planungsunterlagen und Berichte. Damit läßt sich der bestehende Informationsbestand dokumentieren. Da es bei der EDV-Einführung darauf ankommt, einen großen Teil der manuell erstellten Belege und Unterlagen automatisch durch das EDV-System zu erstellen, bedeutet die Erhebung dieser Daten eine wichtige Ausgangsbasis für das Sollkonzept.

Daten-objekt	Datenelement	Kundenkarte	Kundenbestellung	Auftragsbestätigung	Rechnung	Lieferschein
Artikel	Artikel-Nr.		Bestell-Nr.	Artikel-Nr.	Gegenstands-Nr.	Gegenstands-Nr.
	Artikel-Bezeichnung		Bezeichnung	Bezeichnung	Bezeichnung	Bezeichnung
	Verkaufspreis		Einzelpreis	Einzelpreis	Einzelpreis	Einzelpreis
Kunde	Kunden-Nr.	Kunden-Nr.		Kunden-Nr.	Debitoren-Nr	Kunden-Nr.
	Kunden-Name	Name	enthalten	Name in der Anschrift	Name in der Anschrift	Name in der Anschrift
	Rechnungsanschrift	Rechnungsanschrift	enthalten	Anschrift	Anschrift	
	Lieferanschrift	Lieferanschrift	enthalten			Anschrift
	Telefon Kunde	Telefon				
Kundenauftrag	Kundenauftrags-Nr.			Bestell-Nr.	Bestell-Nr.	Bestell-Nr.
	Kunden-Bestellnr.		enthalten	Ihre Bestell-Nr.	Ihre Bestell-Nr.	Ihre Bestell-Nr.
	Kunden-Bestelldatum		enthalten	Bestell-Datum	Bestell-Datum	Bestell-Datum
Kundenauftragsposition	Wunschmenge Kundenauftrag		enthalten	Bestellmenge	Bestellmenge	
	Bestätigte Menge Kundenauftrag			Menge		
	Liefermenge Kundenauftrag				gelieferte Menge	gelieferte Menge
	Wunschtermin Kundenauftrag		enthalten			
	Bestätigter Termin			Liefertermin		
	Liefertermin tatsächlich				Liefertermin	Liefertermin

In den Matrixfeldern sind die Bezeichnungen angegeben, die in den Belegen verwendet werden. Bei der Angaben "enthalten" ist die Bezeichnung im Beleg nicht eindeutig.

**Abbildung 3.3.1.3:** Verwendungsnachweis der Datenelemente

Ein Hilfsmittel, die Datenelemente aus den Belegen und Unterlagen herauszuziehen und zu systematisieren, bietet die in Abbildung 3.3.1.3 dargestellte Matrix. Die Datenelemente werden zu Datengruppen zusammengefaßt und den Dokumenten zugeordnet. Häufig zeigt sich, daß in den Belegen dieselben Datenelemente unterschiedlich bezeichnet werden (z.B. Kundenauftrags-Nr., Auftrags-Nr., Kundenbestell-Nr., Bestell-Nr. und Kommissions-Nr.). Eine Gegenüberstellung dieser Bezeichnungen bietet die Möglichkeit, die Datenelemente eindeutig zu benennen und ggf. mit einer Identifizierungs-Nr. zu belegen.

#### **3.3.1.4 Interview**

Beim Interview befragt der Systemanalytiker seinen Interviewpartner zum Istzustand des Unternehmens. Dabei ist die Sachkenntnis des Systemanalytikers von großer Bedeutung. Er muß in der Lage sein, das Interview so zu führen, daß er zu den gewünschten Erhebungsergebnissen gelangt. Die Antworten seines Interviewpartners muß er verstehen und in einen Gesamtzusammenhang bringen können. Das Interview verlangt daher eine gute Vorbereitung des Systemanalytikers. Eine Möglichkeit dazu bietet die vorherige Anwendung der anderen genannten Erhebungsmethoden.

Im Rahmen von arbeitswissenschaftlichen Untersuchungen zur Durchführung von Interviews wurden interessante Verhaltensweisen beobachtet, die dem Systemanalytiker weitgehend nicht bewußt waren (Lit. Klutmann):

1. "Sich selbst erfüllende Prophezeihungen":

Der Systemanalytiker lenkt das Interview in eine Richtung, daß sich seine Erwartungen bestätigen.

2. Selektive Wahrnehmung:

Der Systemanalytiker geht nur auf die Antworten ein, die er erhalten möchte.

3. Suggestiv-Fragen:

In der Fragestellung ist bereits die gewünschte Antwort enthalten.

#### 4. Nonverbale Kommunikation:

Durch die Gestik des Systemanalytikers wird der Befragte in seinen Äußerungen beeinflusst, z.B. bestimmte Themen ausführlicher zu behandeln oder abzubrechen.

#### 5. Primacy/recency-Effekt:

Der erste und letzte Eindruck über den Gesprächspartner ist von besonderer Bedeutung.

Der Systemanalytiker muß sich darüber bewußt sein, daß durch diese Verhaltensweisen die Objektivität der Erhebungsergebnisse in Frage gestellt wird und somit die auf diesen Ergebnissen aufbauenden Lösungen den tatsächlichen Anforderungen nicht gerecht werden.

Ein Interview kann als Einzelinterview oder Gruppeninterview durchgeführt werden. Als Gruppeninterview erhält es den Charakter einer Konferenz, bei der die Gesprächsteilnehmer ihre Meinungen abstimmen und zu einer gemeinsamen Darstellung der Sachverhalte gelangen.

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal für die Durchführung eines Interviews liegt darin, ob das Interview strukturiert oder frei durchgeführt wird. Bei einem strukturierten Interview bestimmt der Systemanalytiker weitgehend den Ablauf des Interviews, die Fragen liegen häufig schon schriftlich vor dem Interview vor. Bei einem freien Interview können dagegen beide Gesprächspartner während des Interviews den Gesprächsablauf frei bestimmen.

Die Schwierigkeit der Systemerhebung besteht darin, mit einer Methodik zwangsläufig zum gewünschten Ergebnis zu gelangen. In einem Interview werden viele Informationen von dem Systemanalytiker ermittelt, die jedoch erst sorgfältig aufgearbeitet und in einen Gesamtzusammenhang gebracht werden müssen.

Im folgenden soll eine auf dem Interview beruhende **Erhebungsmethode** dargestellt werden, mit der es möglich ist, die **Ablauforganisation** komplexer Organisationsstrukturen sicher und vollständig zu **erfassen** und zugleich zu **dokumentieren**. Die Erhebungsmethode wurde von W. Lindner entwickelt und erstmalig angewendet (Lit. Lindner). Eigene Erhebungen, die mit Hilfe dieser Methode durchgeführt wurden, haben sich als äußerst effizient erwiesen.

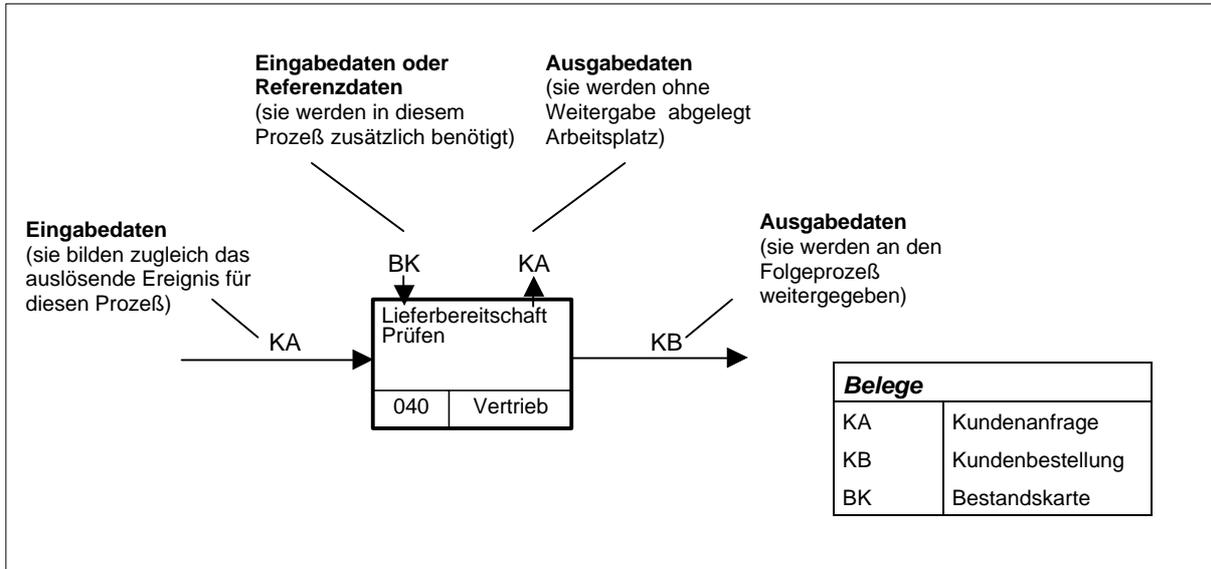


Abbildung 3.3.1.4(1): Vorgangssymbol

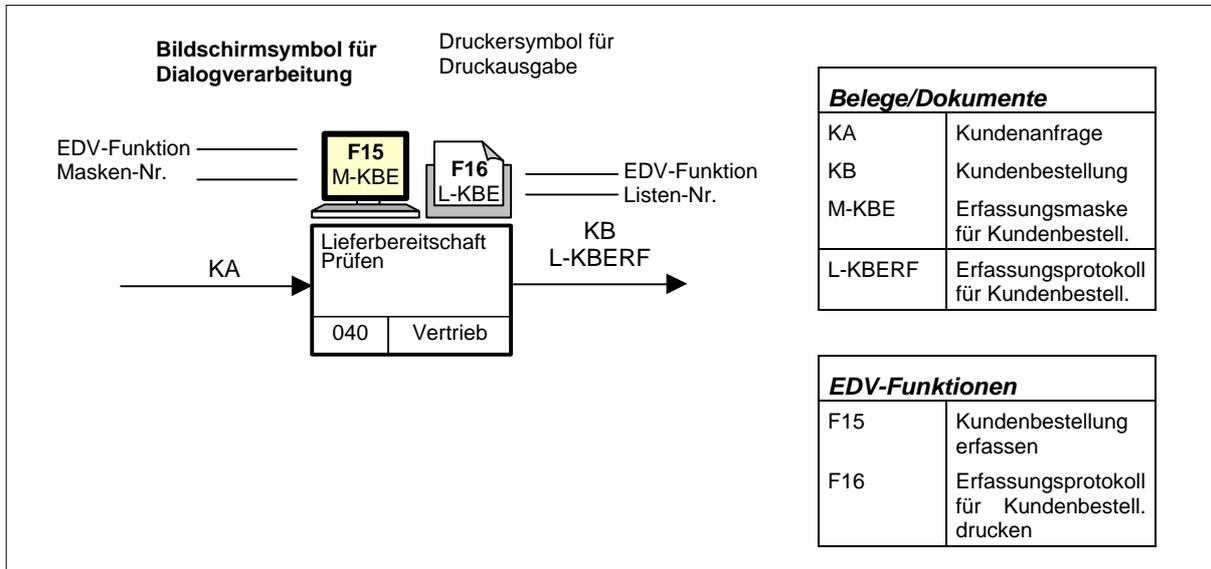


Abbildung 3.3.1.4(2): Vorgangssymbol mit EDV-Schnittstelle

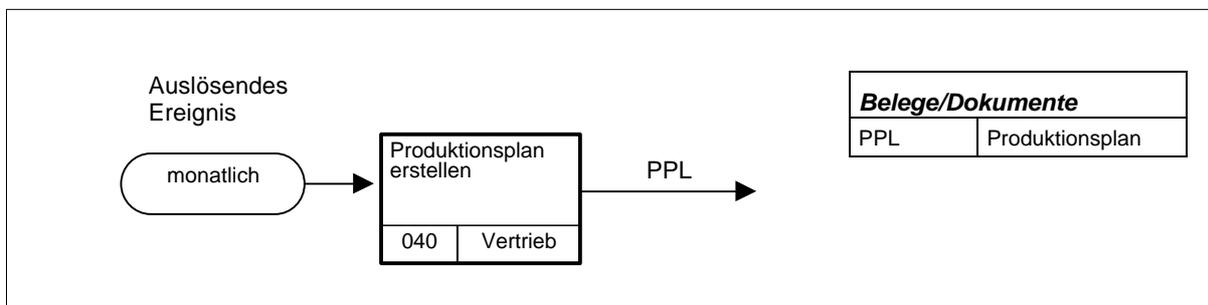


Abbildung 3.3.1.4(3): Vorgangssymbol mit auslösendem Ereignis

Im Rahmen eines oder mehrerer Interviews wird ein **Ablaufplan** entwickelt, dessen **Darstellungsform** zunächst erläutert werden soll. Die von Lindner vorgeschlagene Form wurde um einige Elemente für die Darstellung von EDV-Funktionen erweitert. Der Ablaufplan bildet ein wertvolles Werkzeug zur Unterstützung und Dokumentation des Interviews. Im Anschluß an die Beschreibung der Darstellungsform wird die Vorgehensweise bei der Erhebung gezeigt.

Der Ablaufplan besteht aus Vorgängen (Knoten) und Informationsbeziehungen (Kanten). Der Vorgang stellt eine Aufgabe in einem Arbeitsablauf dar. Zu einem Vorgang werden die Identifizierungs-Nr. des Vorganges (Aufgaben-Nr.), die Tätigkeit (Verrichtung) und die Abteilung angegeben. Weiterhin werden die Dokumente (Belege, Karteien, Unterlagen, EDV-Listen u.a.) vermerkt, die zum Vorgang führen (Eingabedaten) oder Ergebnis des Vorganges sind (Ausgabedaten) und die zusätzlich zur Tätigkeit als Arbeitsunterlage herangezogen werden (Referenzdaten). In Abbildung 3.3.1.4(1) ist ein Vorgangsknoten dargestellt.

Wird bei einem Vorgang eine EDV-Funktion verwendet, z.B. eine Dialogabfrage des Artikelbestandes, so ist die entsprechende Programm-Nr., Funktions-Nr. und Masken-Nr. anzugeben (siehe Abbildung 3.3.1.4(2)). Zur Verdeutlichung, daß bei einem Vorgang mit einem Bildschirm gearbeitet wird oder ein EDV-Ausdruck erzeugt wird, werden entsprechende Bildschirm- und Drucker-Symbole verwendet.

Die einzelnen Vorgänge werden über ihre Eingabe- und Ausgabebeziehungen zu einem Ablaufplan verbunden, wie dies am Beispiel der Auftrags- und Produktionsabwicklung eines Industriebetriebes der Werkzeugherstellung gezeigt wird (siehe Blatt 1 bis 3 der Erhebungsdokumentation). Es können im Ablaufplan auch alternative Informationswege bestehen. In diesem Fall wird die Bedingung angegeben, unter der die jeweilige Alternative durchlaufen wird (vgl. dazu z. B. die Vorgänge 110, 290 und 140 mit ihren Kanten in Blatt 2).

Im Ablaufplan können auch Durchschläge eines Beleges angegeben und verfolgt werden. Der Durchschlag wird durch die Angabe eines Merkmals (z.B. Farbe) oder durch eine laufende Nummer identifiziert, z.B.:

- LS weiß = Lieferschein weiß (Original)
- LS gelb = Lieferschein gelb (1. Durchschlag)
- LS blau = Lieferschein blau (2. Durchschlag)
- LS grün = Lieferschein grün (3. Durchschlag)

oder

- LS0 = Lieferschein Original
- LS1 = Lieferschein 1. Durchschlag
- LS2 = Lieferschein 2. Durchschlag
- LS3 = Lieferschein 3. Durchschlag

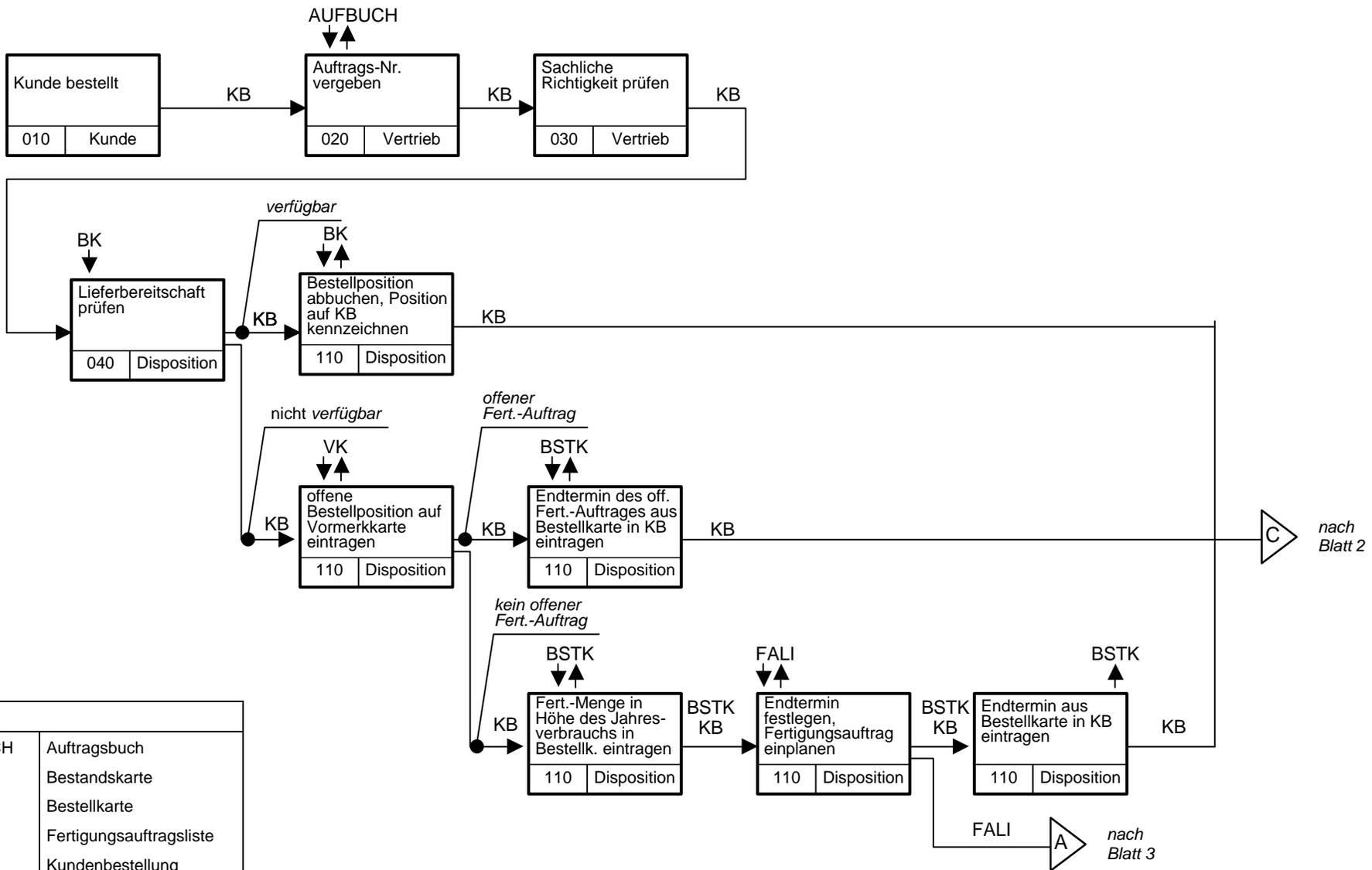
Nachdem die Darstellungsform erläutert wurde, soll auf die **Vorgehensweise bei der Erhebung** eingegangen werden:

Das Interview wird dadurch vorbereitet, daß von jedem Beleg des Unternehmens ein typisches Beispiel ausgewählt wird (ggf. auch mehrere Beispiele) und als Kopie vorliegt. Zum Interview werden jeweils Gesprächspartner gebeten, die sich völlig in dem von der Erhebung betroffenen Arbeitsgebiet auskennen. Die Erhebung beginnt möglichst bei einem Ereignis, das eine umfangreiche Vorgangskette auslöst. In einem Industriebetrieb ist ein solches Ereignis z.B. das Vorliegen einer Kundenanfrage oder Kundenbestellung. Ausgehend von diesem Ereignis werden in der Reihenfolge der Eingabe- und Ausgabebeziehungen die Vorgänge und Dokumente erhoben. Die Dokumente werden mit dem im Ablaufplan verwendeten Kurzzeichen identifiziert.

Wesentliches Merkmal der dargestellten Methode ist es, daß die Erhebung nicht auf den einzelnen Arbeitsplatz konzentriert ist, sondern den Arbeitsablauf komplexer Vorgänge über mehrere Arbeitsplätze hinweg in den Vordergrund stellt. Dies schlägt sich auch im Ablaufplan nieder. Tätigkeiten, die an **verschiedenen** Stellen eines Arbeitsablaufes ausgeführt werden, lassen sich nicht zusammenfassen, auch wenn sie am **selben** Arbeitsplatz ausgeführt werden. Darin besteht ein wichtiger Unterschied zu SADT. Im vergleichbaren SADT-Diagramm wird erst durch eine zusätzliche Sequentialisierung der tatsächliche Ablauf einer Vorgangskette deutlich (Lit. Balzert, Entwicklung von Software-Systemen, S. 120). Allerdings lassen sich auch in der hier beschriebenen Darstellung Netze - unter Beachtung der Reihenfolgebeziehungen - zu übergeordneten Knoten zusammenfassen.

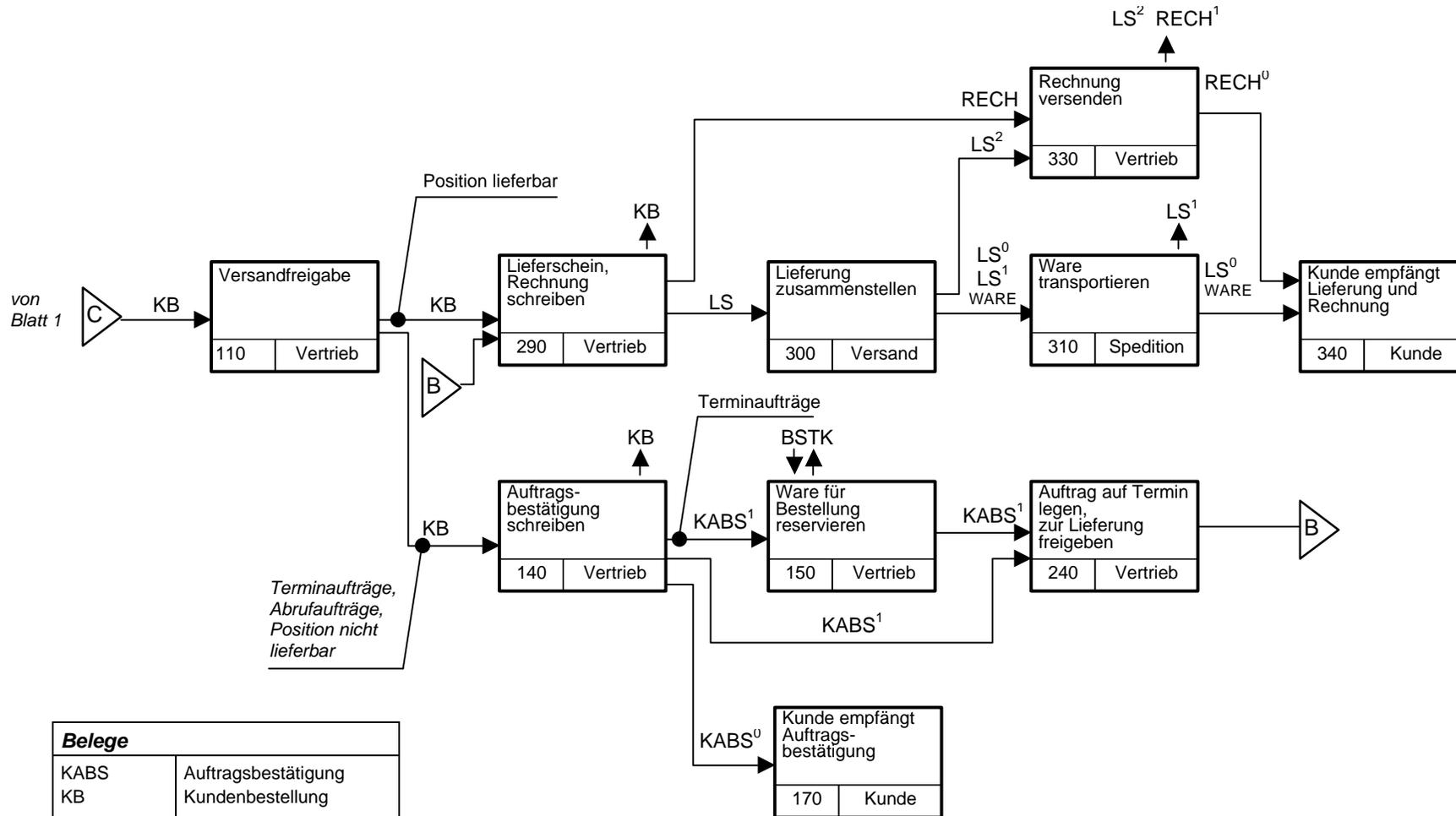
Als Ergebnis der Analyse liegt ein Ablaufplan der Ablauforganisation vor sowie eine Sammlung sämtlicher im Ablauf benutzter Dokumente.

Die dargestellte Erhebungsmethode kann auf weitere Erhebungen ausgedehnt werden. So können z.B. zu den Vorgängen die Aufgabenträger, die verwendeten



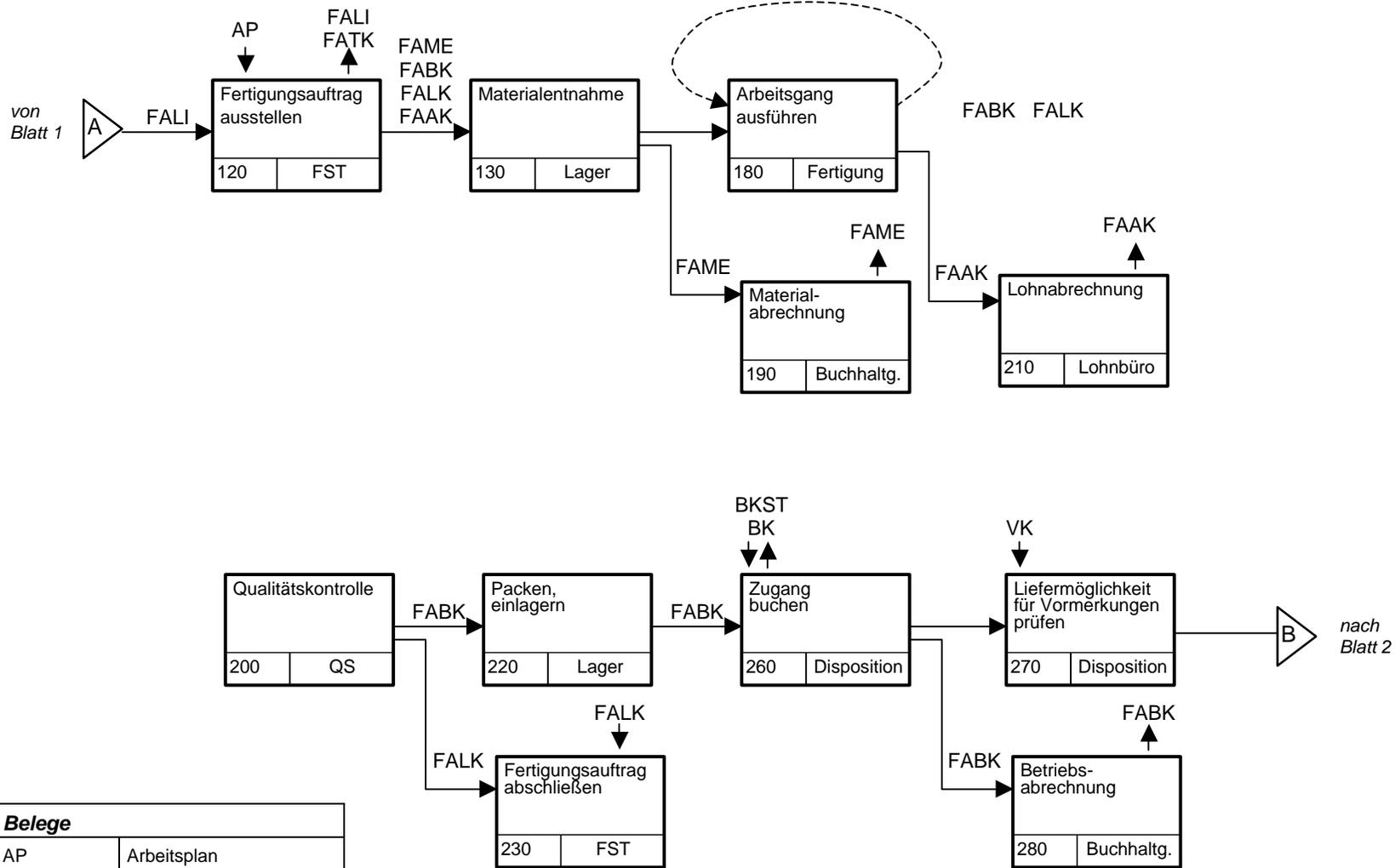
Belege	
AUFBUCH	Auftragsbuch
BK	Bestandskarte
BSTK	Bestellkarte
FALI	Fertigungsauftragsliste
KB	Kundenbestellung
VK	Vormerkkarte

ABLAUFORGANISATION			Istanalyse
Auftragserfassung und Auftragsdisposition			
Projekt: Beispiel	Bearbeiter: Walter	Datum:	Blatt: 1



<b>Belege</b>	
KABS	Auftragsbestätigung
KB	Kundenbestellung
LS	Lieferschein
RECH	Rechnung
Index 0	Original
Index 1,2	1., 2. Kopie

ABLAUFORGANISATION			Istanalyse
Auftragsbelege erstellen			
Projekt: Beispiel	Bearbeiter: Walter	Datum:	Blatt: 2



Belege	
AP	Arbeitsplan
FAAK	Arbeitskarte
FABK	Begleitkarte
FAME	Materialentnahmeschein
FALK	Laufkarte
FATK	Terminkarte
FALI	Fertigungsauftragsliste

ABLAUFORGANISATION			Istanalyse
Fertigungsauftragsabwicklung			
Projekt: Beispiel	Bearbeiter: Walter	Datum:	Blatt: 3

Arbeitsverfahren, die Dauer des Vorganges und die Arbeitsbelastung ermittelt werden. Daraus lassen sich zusätzlich aufgaben- und arbeitsplatzbezogene Auswertungen gewinnen. Die Erhebungsergebnisse können dabei weitgehend den Vorgängen und Dokumenten im Ablaufplan zugeordnet werden. Damit bildet der Ablaufplan einen "Ordnungsrahmen" für die Systemerhebung.

Die Darstellungsform eignet sich auch sehr gut für die Durchführung von Betriebsvergleichen. Vergleicht man die Dokumente und Aufgaben der betreffenden Unternehmen, so lassen sich typische Gemeinsamkeiten feststellen. Dies kann für die Entwicklung von Standardprogrammen interessant sein.

### 3.3.2 Erhebungsstrategie

Im Rahmen der Erhebungsstrategie wird festgelegt, mit welchen **Erhebungsmethoden** die in der Systemabgrenzung festgelegten Objekte erfaßt werden. Zugleich wird die Reihenfolge des Einsatzes der Methoden bestimmt. Die nachfolgende Übersicht in Abbildung 3.3.2 zeigt eine mögliche Erhebungsstrategie für die Istaufnahme in einem Industriebetrieb.

Als Ergebnis einer solchen Erhebung liegen folgende Unterlagen vor:

- (1) Beantworteter Fragebogen, bei dem das Unternehmen verbindlich zu wesentlichen Fakten Stellung genommen hat,
- (2) Ablaufplan, bei dem sämtliche wesentliche Informationen und Aufgaben aufgeführt sind,
- (3) Zusammenstellung der verwendeten Dokumente (Belege, Karteien u.a.),
- (4) Auswertung der Dokumente hinsichtlich der verwendeten Datenelemente,
- (5) Aufstellung und Dokumentation der verwendeten Arbeitsverfahren (z.B. Dispositionsverfahren für die Festlegung von Fertigungsmengen und -terminen),
- (6) Aufstellung und Dokumentation der verwendeten Arbeitsmittel (z.B. EDV-Ausstattung),
- (7) Spezielle Auswertung der Kosten, Arbeitsbelastung, Personalsituation u.a.

Mit einer in dieser Weise dokumentierten Systemerhebung wird eine gute Basis für die sich anschließende Faktenanalyse und die Entwicklung eines Sollkonzeptes geschaffen.

Reihenfolge	Methode	Erhebungsobjekte	Ziel
(1)	Fragebogen	Personalbestand Mengengerüst: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Artikel</li> <li>▪ Stücklisten</li> <li>▪ Arbeitspläne</li> <li>▪ Lieferanten</li> <li>▪ Kunden</li> <li>▪ Kundenaufträge</li> <li>▪ Fertigungsaufträge</li> <li>▪ Einkaufsaufträge</li> <li>▪ Lagerbewegungen</li> </ul>	Überblick über Gesamtbetrieb
(2)	Betriebsbesichtigung	Produkte Betriebsmittel Arbeitsweise Fertigungsverfahren Materialfluß Lagerorganisation	
(3)	Interview ausgehend vom Datenfluß	Ablauforganisation mit: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dokumenten (Belege, Karteien, Listen)</li> <li>▪ Aufgaben</li> <li>▪ Arbeitsverfahren</li> <li>▪ Arbeitsmittel</li> </ul>	Detailaufnahme
(4)	Auswertung vorhandener Unterlagen	Dokumente, die in Schritt (3) erfaßt wurden	Feststellung und Systematisierung des Informationsbestandes
(5)	Interview und andere Methoden	diverse Erhebungsobjekte	Klärung offener Fragen oder spezieller Problematiken

Abbildung 3.3.2: Beispiel einer Erhebungsstrategie für einen Industriebetrieb

## 3.4 Faktenanalyse

### 3.4.1 Überblick

Zunächst werden im Rahmen der Faktenanalyse die Erhebungsergebnisse systematisiert, auf Vollständigkeit geprüft und für die weitere Analyse aufbereitet. Aufbauend auf den Erhebungsergebnissen gilt es dann, die Schwachstellen herauszuarbeiten und den Änderungsbedarf festzustellen. Der Begriff "Faktenanalyse" wird in ähnlicher Bedeutung wie von Wedekind verwendet (Lit. Wedekind, Systemanalyse, S.80ff. ).

Eine Schwachstelle in einem System läßt sich nur dann erkennen, wenn eine Vorstellung über einen Idealzustand des Systems besteht. Beim Vergleich des bestehenden Systems mit einem "Idealsystem" lassen sich Abweichungen als Schwachstellen einstufen und die nicht realisierten Eigenschaften als Änderungsbedarf feststellen. Das Idealsystem kann ein konstruiertes, in der Vorstellung gewonnenes System sein oder ein reales System, das ähnliche Eigenschaften aufweist (z.B. Unternehmen mit ähnlicher Betriebsgröße, Produkt- und Fertigungsstruktur). In jedem Fall besteht die Schwierigkeit darin, ein Idealsystem zu bestimmen. Zum einen setzt dies einen Bewertungsmaßstab zur Beurteilung des Idealsystems voraus, zum anderen müssen Vorstellungen über Lösungsmöglichkeiten des Idealsystems bestehen. Die systematische Entwicklung des Idealsystems ist jedoch bereits Bestandteil der nachfolgenden Phase "Sollkonzept" und erfolgt im Rahmen der Ziel- und Aufgabenplanung. In der Faktenanalyse entspricht der Idealzustand mehr den Wunschvorstellungen, die aus Negativ-Erfahrungen mit dem Istzustand gewonnen wurden.

Ausgangspunkt der **Schwachstellenanalyse** sind die Negativ-Wirkungen des Istzustandes, die zu einer unbefriedigenden Situation führen. In einem Industrieunternehmen sind dies z.B.:

- hohe Kapitalbindung bei Beständen,
- lange Lieferzeiten der Produkte,
- lange Antwortzeiten bei der Abgabe von Angeboten,
- unzureichende Termintreue,
- hohe Produktionskosten durch häufiges Umrüsten der Maschinen,
- ungleichmäßige Produktionsauslastung mit wechselnder Über- und Unterbeschäftigung,
- unplanmäßige Produktionsunterbrechungen, die durch fehlendes Material verursacht werden.

Die Negativ-Wirkungen betreffen unterschiedliche Gruppen, die in Beziehung zum Unternehmen stehen, z.B. Kunden, Lieferanten, Mitarbeiter, Geschäftsführer, Kapitalgeber. Dabei kann die Beurteilung der Negativ-Wirkungen durchaus unterschiedlich, sogar gegensätzlich sein. Eine systematische Einbeziehung aller dieser Gruppen in die Beurteilung ist daher eine wichtige Voraussetzung für eine umfassende Schwachstellenanalyse, um darauf aufbauend die für das Unternehmen wesentlichen Lösungen zu finden.

Ein besonderes Problem liegt vor, wenn Negativ-Wirkungen wegen des fehlenden Vergleichsmaßstabes nicht gesehen werden. Die Zufriedenheit mit dem Istzustand mit der Begründung "so wurde es schon immer gemacht" kann zu einer gefährlichen Blindheit gegenüber der tatsächlichen Situation führen. Hier ist es zunächst Aufgabe des Systemanalytikers, systematisch ein Problembewußtsein zu schaffen und Vergleichsmöglichkeiten herbeizuführen.

Die **Schwachstellenanalyse** läßt sich in folgenden Schritten durchführen:

1. Bestimmung und Beurteilung der Negativ-Wirkungen.
2. Festlegen des Sollzustandes.
3. Abgrenzung des Teilsystems, in dem die Ursache vermutet wird.
4. Analyse der Erhebungsobjekte des abgegrenzten Systems, insbesondere der Bestimmungsgrößen der Aufgaben:
  - Verrichtung,
  - Verfahren,
  - Objekt (auch Eingabe-Ausgabedaten),
  - Aufgabenträger,
  - Arbeitsmittel (auch Referenzdaten),
  - Zeit,
  - Raum,
  - Zweck.Zur Beurteilung der Bestimmungsgrößen sind in der Regel weitere Daten (z.B. Kostendaten) heranzuziehen.
5. Feststellung des Änderungsbedarfs.

<b>Schritte</b>	<b>Methoden</b>	
der Schwachstellenanalyse		
1. Bestimmung und Beurteilung der Negativwirkung		
2. Festlegung des Sollzustandes	Kennzahlen- vergleich	Betriebsvergleich
3. Abgrenzung des Teilsystems, in dem die Ursachen vermutet werden	Analysebaum- Verfahren	Vergleich mit Standardlösung
4. Analyse und Beurteilung der Bestimmungsgrößen der Aufgaben	Überprüfung der Phasenstruktur von Aufgaben	
5. Feststellung des Änderungsbedarfs		

Abbildung 3.4.1: Einordnung der Methoden zur Schwachstellenanalyse

Nachfolgend soll auf einige Methoden der Schwachstellenanalyse eingegangen werden. Die Abbildung 3.4.1 gibt einen Überblick über die aufgeführten Methoden und ihre Beziehung zu den genannten Schritten der Schwachstellenanalyse.

### **3.4.2 Methoden der Schwachstellenanalyse**

#### **3.4.2.1 Kennzahlenvergleich**

Es lassen sich für ein Unternehmen aus betrieblichen Größen Kennzahlen gewinnen, die mit Branchenkennzahlen ähnlich strukturierter Unternehmen verglichen werden können. Liegen Kennzahlen unter dem Branchendurchschnitt, so läßt dies Schwachstellen vermuten.

Kennzahlen können sich auf das gesamte Unternehmen beziehen - sie werden z.B. aus der Bilanz oder Gewinn- und Verlustrechnung gewonnen - oder auf einzelne Arbeitsgebiete. Einige wesentliche Kennzahlen sind z.B. (siehe z.B. Lit. Wöhe, S. 973 ff.):

- (1) Eigenkapitalrentabilität,
- (2) Gesamtkapitalrentabilität,
- (3) Kapitalumschlag,
- (4) Lagerumschlagshäufigkeit,
- (5) Angebotswahrscheinlichkeit.

Die Problematik bei der Ermittlung von Kennzahlen besteht zum einen in der genauen Definition der Größen. Am Beispiel der Ermittlung der Angebotswahrscheinlichkeit ist z.B. zu klären, ob bereits die Zusendung von Prospekt- und Preisunterlagen auf eine allgemeine Anfrage hin als Angebot gerechnet wird oder ob ein Angebot eine exakte Spezifikation des Kundenwunsches, Preises und Liefertermins voraussetzt. Ebenso muß bei der Anzahl der Aufträge geklärt werden, ob z.B. Ersatzteilaufträge, die i.d.R. ohne vorheriges Angebot eingehen, herausgerechnet werden. Weiterhin ist zu fragen, ob Branchenkennzahlen im Sinne von Richtzahlen anzustrebende Größen darstellen, an denen sich das Unternehmen orientieren sollte.

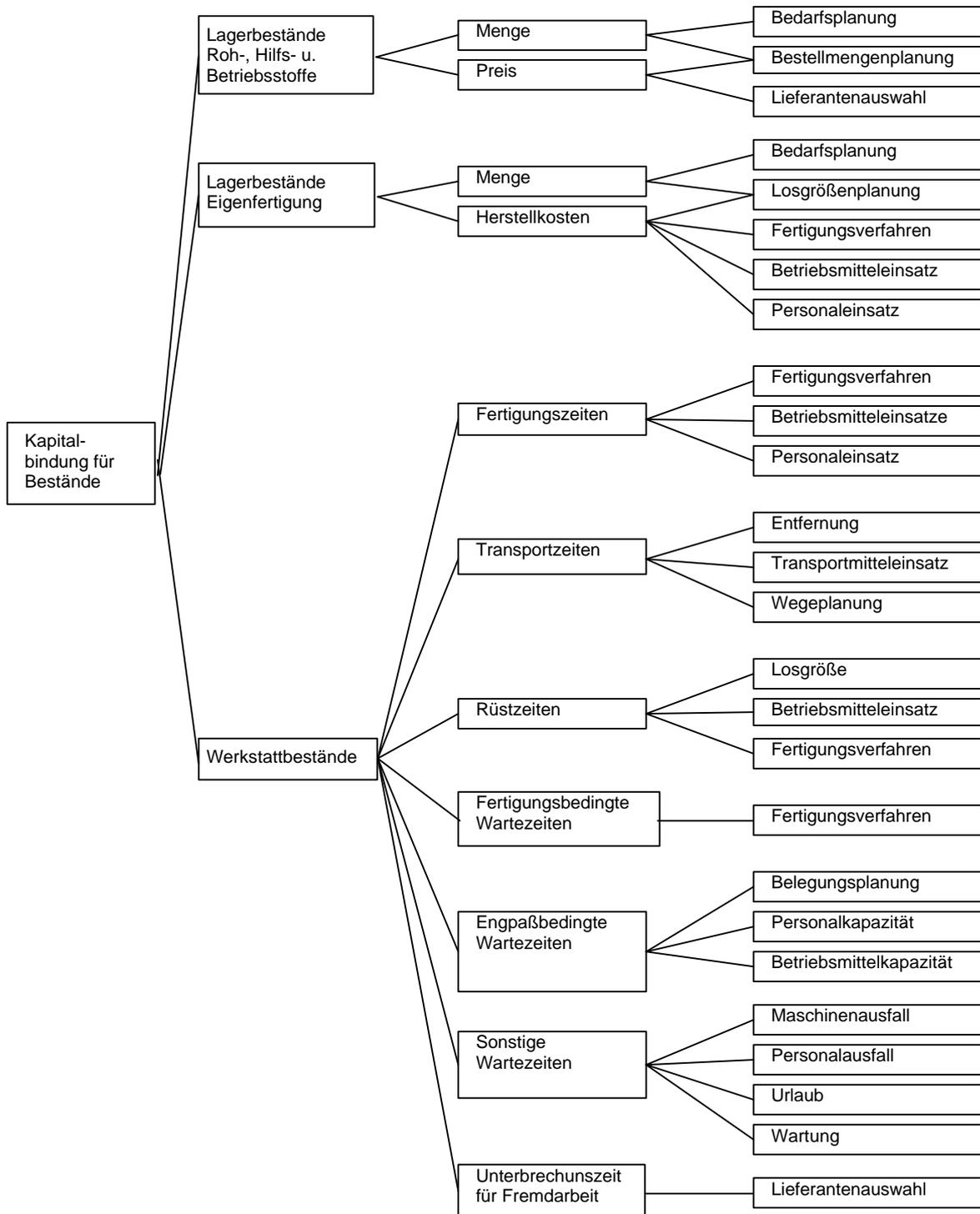


Abbildung 3.4.2.2: Beispiel für Analysebaum

### 3.4.2.2 Analysebaum-Verfahren

Analysebaum-Verfahren sind allgemein bei Diagnosesystemen bekannt. Eine Negativ-Wirkung wird systematisch auf Einflußgrößen hin untersucht. Dabei wird das Problem in Stufen zerlegt. Auf jeder Stufe wird eine Vollständigkeit der Einflußgrößen geprüft. Durch diese systematische Vorgehensweise gelangt man zu Fällen, die man bei einer intuitiven Vorgehensweise unter Umständen außer Betracht gelassen hätte. In Abbildung 3.4.2.2 wird ein Beispiel für einen Analysebaum dargestellt.

### 3.4.2.3 Ablaufanalyse

Die Ablaufanalyse eignet sich besonders gut zur Eingrenzung von Schwachstellen im Betriebsablauf. Dies wird am Beispiel der Klärung der Lieferbereitschaft eines Kundenauftrages gezeigt. In Abbildung 3.4.2.3 wird der Ablauf dargestellt. Die bisherige Bearbeitungszeit liegt bei 3-5 Tagen. Die gewünschte Bearbeitungszeit (Sollwert) sollte nicht länger als einen Tag betragen. Als Ausgangspunkt wird der Bestelleingang, als Zielpunkt das Vorliegen der um die Lieferangaben ergänzten Kundenbestellung gewählt. Zunächst geht aus der Ablaufdarstellung hervor, welche Aufgaben zur Bearbeitung gehören. Es können die Dauer der Bearbeitungsvorgänge und die im Ablauf vorliegenden Transport- und Wartezeiten untersucht werden. Dadurch läßt sich ermitteln, welche Aufgaben den größten Anteil an der Bearbeitungszeit verursachen. Durch die Analyse der Aufgaben hinsichtlich der Bestimmungsgrößen Verrichtung, Verfahren, Aufgabenträger, Arbeitsmittel, Raum, Zeit und Zweck lassen sich die Ursachen ermitteln. Im Beispiel wurde die lange Bearbeitungszeit durch folgende Ursachen hervorgerufen:

1. Räumliche Trennung der Vertriebs- und Dispositionsabteilung.
2. Bearbeitungsrückstände durch zeitweise Überlastung der Mitarbeiter der Dispositionsabteilung.
3. Relativ aufwendiges Verfahren bei der Prüfung der Lieferbereitschaft einer Position (Karteikarten ziehen, Position eintragen, Bestellkarte schreiben und an Fertigungssteuerung weitergeben. Nach Rückgabe der Bestellkarte Kundenbestellung nochmals bearbeiten).
4. Räumliche Trennung von Dispositionsabteilung und Fertigungssteuerung.

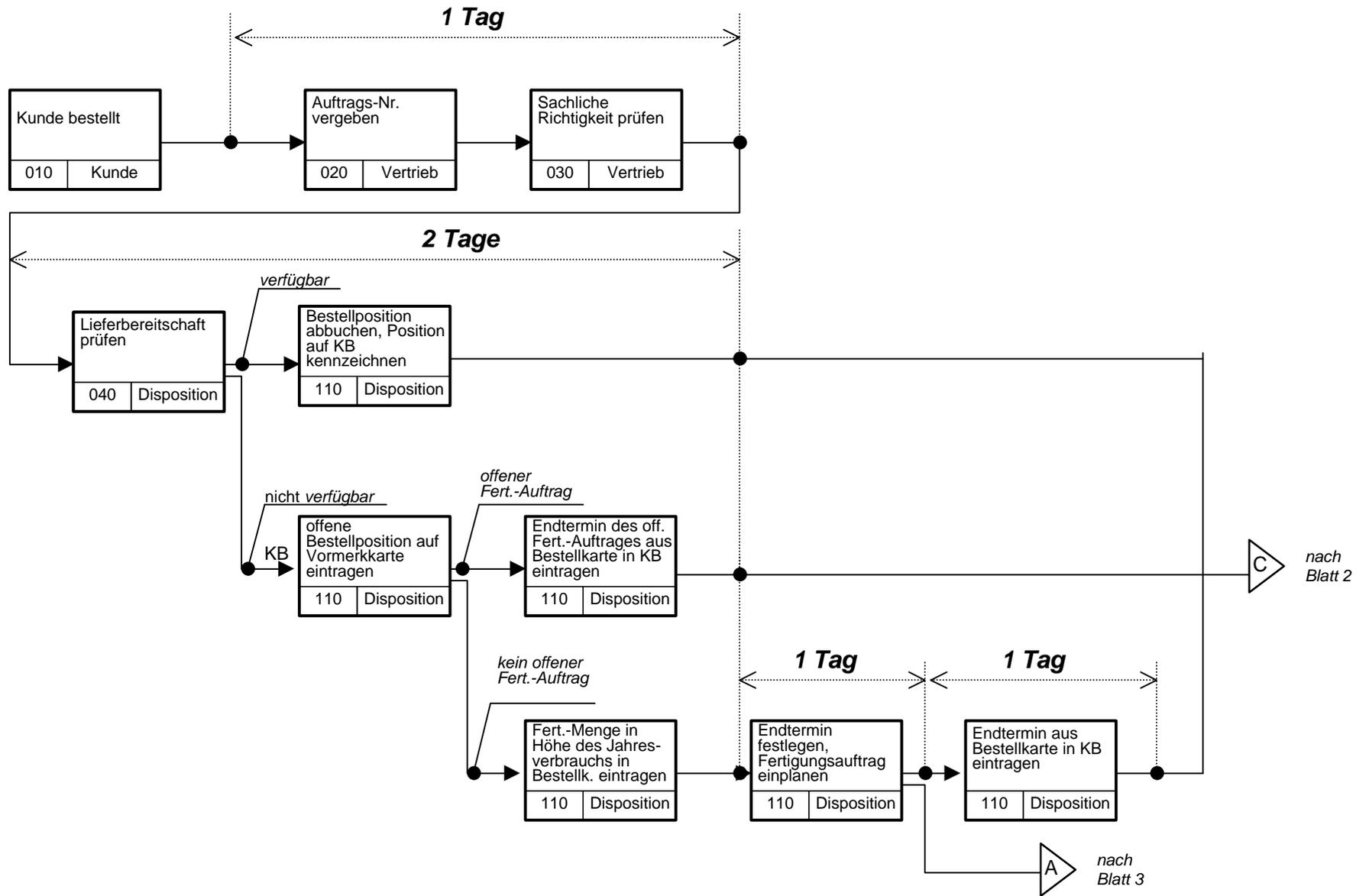


Abbildung 3.4.2.3: Ablaufanalyse (Beispiel)

ABLAUFORGANISATION			Istanalyse
Auftragserfassung und Auftragsdisposition			
Projekt: Beispiel	Bearbeiter: Walter	Datum:	Blatt: 1

Als Änderungsbedarf ergibt sich eine EDV-mäßig geführte Bestandsführung, auf deren Basis nach Eingabe der Kundenbestellung automatisch die Verfügbarkeit geprüft wird. Nur in Ausnahmefällen soll noch vom Sachbearbeiter eine Prüfung vorgenommen werden.

#### **3.4.2.4 Überprüfung der Phasenstruktur von Aufgaben**

Aufgaben lassen sich häufig nach Phasen in die Teilaufgaben Planung, Durchführung und Kontrolle zerlegen. Im Rahmen einer Überprüfung der Phasenstruktur wird für sämtliche Bestimmungsgrößen einer Aufgabe untersucht, ob diese Größen geplant und kontrolliert werden.

Dies soll am Beispiel der Durchführung eines Fertigungsauftrages gezeigt werden:

Einem Fertigungsauftrag geht stets eine Planung voraus, bei der die Bestimmungsgrößen des Fertigungsprozesses festgelegt werden. Zu den Bestimmungsgrößen gehören (Lit. Walter, Planergebnisrechnung, S. 16 f):

1. Bestimmungsgrößen des Fertigungsergebnisses
  - 1.1 Artikel (einschließlich Qualität)
  - 1.2 Menge
  - 1.3 Termin (Fertigstellungstermin)
  
2. Bestimmungsgrößen des Fertigungsablaufes
  - 2.1 Fertigungsverfahren
  - 2.2 Starttermin der Arbeitsgänge
  - 2.3. Personaleinsatz
  - 2.4 Betriebsmittelbelegung
  - 2.5 Materialeinsatz
  - 2.6 Fremdarbeit

Nach der Durchführung des Fertigungsprozesses erfolgt eine Kontrolle. Sie kann sowohl das Fertigungsergebnis (Qualitäts-, Mengen- und Terminkontrolle) als auch den Fertigungsablauf (Auftrags-Fortschrittskontrolle) betreffen.

Eine typische Schwachstelle bei der Durchführung von Fertigungsaufträgen liegt nun z.B. darin, daß die Aufträge von der Fertigungssteuerung in die Fertigung gegeben werden, ohne die Bestimmungsgrößen (Fertigstellungstermin, Fertigungsablauf usw.) zu überwachen.

Ähnliche Überlegungen gelten für die Planung und Überwachung von Kunden- und Einkaufsaufträgen.

### **3.4.2.5 Betriebsvergleich**

Unternehmen, die bereits erfolgreich die EDV eingeführt haben, können anderen, ähnlich strukturierten Unternehmen wertvolle Hinweise für Verbesserungsmöglichkeiten geben. Schwachstellen werden durch den Vergleich entsprechender Aufgaben erkannt. Allerdings ist dabei kritisch zu prüfen, ob die Zielsetzung und die Lösungsmöglichkeiten übertragbar sind.

Betriebsvergleiche lassen sich in dem hier behandelten Bereich nur schwer durchführen, weil gerade in Industriebetrieben der Umfang individueller Anforderungen beachtlich ist und auch der EDV-Einsatz, insbesondere in mittelständischen Betrieben, noch nicht weit genug fortgeschritten ist. Sind die Voraussetzungen eines Betriebsvergleichs allerdings erfüllt, so ist diese Methode der Schwachstellenanalyse zu empfehlen.

### **3.4.2.6 Vergleich mit Standardlösung**

Der Entwicklung von Standardprogrammen liegt der Gedanke zugrunde, daß es Standardlösungen gibt, die für zahlreiche Unternehmen verwendbar sind. Häufig gehen EDV-Firmen und Beratungsfirmen bei der Schwachstellenanalyse von solchen Standardlösungen aus. Der Änderungsbedarf ergibt sich dann aus den Funktionen der Standardprogramme.

Eine solche Vorgehensweise ist bedenklich, da die Standardlösung, die dem EDV-Programm zugrunde liegt, häufig nur theoretisch konstruiert oder aus einer individuellen Lösung einer Pilotanwendung hervorgegangen ist. In jedem Fall ist zu empfehlen, Referenzbetriebe, in denen die Standardlösung bereits eingeführt ist, aufzusuchen und die Analyse im Sinne eines Betriebsvergleichs durchzuführen (siehe Punkt 3.4.2.5).

### 3.4.3 Ergebnisse der Faktenanalyse

Aus der **Faktenanalyse** gehen die systematisierten, bereinigten und dokumentierten **Erhebungsergebnisse** hervor. Diese Dokumentation des Istzustandes bildet die Basis für die sich anschließenden Entwicklungsaufgaben.

Ein weiteres Ergebnis bringt die Schwachstellenanalyse. In einem **Schwachstellenbericht** werden die Mängel (Negativ-Wirkungen), deren Ursachen und der sich daraus ergebende Änderungsbedarf dargestellt. Im nachfolgenden Sollkonzept ist dieser Änderungsbedarf zu präzisieren und in seiner Bedeutung für die Zielsetzung des Unternehmens zu beurteilen.

Am **Beispiel** eines **mittelständischen Maschinenbaubetriebes** wird exemplarisch für die Problemkreise Stücklistendokumentation, Bedarfsermittlung, Ersatzteillieferung, Bestellmengendisposition, Terminüberwachung und Nachkalkulation ein Schwachstellenbericht gezeigt. Zu jedem Problemkreis wird hinsichtlich der Negativwirkung, der Ursache und des Änderungsbedarfes Stellung genommen.

Schwachstellenbericht			Istanalyse
Aufgabenbereich: Produktionsplanung und -steuerung			
<p><b>1. Stücklistendokumentation</b></p> <p><b>1.1 Negativ-Wirkung</b> Nicht eindeutige, z.T. fehlende Stücklistendokumentation.</p> <p><b>1.2 Ursache</b></p> <p>a) Die Dokumentation ist sehr aufwendig aufgrund der Vielzahl der Produktvarianten und der Stücklistenkomplexität.</p> <p>b) Es werden unterschiedliche Stücklistenstände in der Konstruktion, Arbeitsvorbereitung und im Einkauf geführt. Eine Stücklistenänderung in einer der genannten Abteilungen erfolgt häufig ohne Abstimmung mit den anderen Abteilungen.</p> <p>c) Das Nummernsystem ist für die Dokumentation von Variantenstücklisten ungeeignet, da die Artikelnummer aus der Stücklistenpositionsnummer abgeleitet wird.</p> <p><b>1.3 Änderungsbedarf</b></p> <p>a) Systematische Abstimmung der Stücklistenstände von Konstruktion, Arbeitsvorbereitung und Einkauf durch eine zentrale, EDV-gestützte Stücklistenverwaltung.</p> <p>b) Bildung von Variantenstücklisten mit Verwaltung der Änderungsstände.</p> <p>c) Entwicklung eines neuen Nummernsystems.</p> <p><b>2. Bedarfsermittlung</b></p> <p><b>2.1 Negativ-Wirkung</b> Bedarfmengen für Einkaufsteile mit langer Wiederbeschaffungszeit werden zu spät festgestellt. Dadurch treten überhöhte Beschaffungskosten und Fehlmengen in der Produktion auf.</p> <p><b>2.2 Ursache</b> Es wird auf der Grundlage einer Dispositions<b>kartei</b> eine Stücklistenauflösung stufenweise durch den Disponenten durchgeführt. Basis bildet ein Produktionsprogramm, daß allerdings nur für einen Zeitraum von 3 Monaten verbindlich ist. Würde das Produktionsprogramm für einen längeren Zeitraum aufgelöst werden - was für bestimmte Kaufteile erforderlich wäre - so müßten die Angaben in den Dispositionskarten ständig verändert werden. Dies ist für den Disponenten zu aufwendig.</p>			
Projekt: Beispiel	Bearbeiter: Walter	Datum:	Blatt: 1

### 2.3 Änderungsbedarf

a) EDV-gestützte Bestandsverwaltung mit Führen von:

- Lagerbeständen,
- Reservierungen der bereits eingeplanten Aufträge,
- offenen Bestellungen und Fertigungsaufträgen.

b) EDV-gestützte Bedarfsauflösung aufgrund der Stücklistenstruktur.

c) Dispositionsliste mit Hinweis auf Fehlmengen.

## 3. Ersatzteillieferung

### 3.1 Negativ-Wirkung

Ersatzteillieferungen gefährden z.T. die Materialversorgung für die Produktion.

### 3.2 Ursache

Es erfolgt keine systematische Bevorratung des Ersatzteilbedarfs.

### 3.3 Änderungsbedarf

EDV-gestützte Bedarfsprognose für Ersatzteile auf der Grundlage eines statistischen Verfahrens und Einbeziehung des Bedarfs in die langfristige Disposition.

## 4. Bestellmengendisposition

### 4.1 Negativ-Wirkung

Für Bestell- und Fertigungsmengen werden keine wirtschaftlichen Losgrößen ermittelt.

### 4.2 Ursache

Bei der Festlegung der Bestell-/Fertigungsmengen wird der zukünftige Bedarf nur für die nächsten 3 Monate ermittelt (Bedarf aus Auflösung des Produktionsprogramms für einen Zeitraum von 3 Monaten). Dieser Zeitraum ist zu gering für die Ermittlung wirtschaftlicher Losgrößen.

### 4.3 Änderungsbedarf

EDV-gestützte Bedarfsauflösung aufgrund der Stücklistenstruktur, EDV-gestützte Ermittlung von Bestellvorschlägen.

Schwachstellenbericht			Istanalyse
Aufgabenbereich: Produktionsplanung und -steuerung			
<p><b>5. Terminüberwachung</b></p> <p><b>5.1 Negativ-Wirkung</b> Nicht termingerechte Lieferungen werden häufig erst bei der Feststellung von Fehlmengen in der Produktion erkannt. Dies betrifft sowohl die Eigenfertigung von Teilen als auch den Fremdbezug.</p> <p><b>5.2 Ursache</b> Das bestehende Ablagesystem ermöglicht keine systematische Terminüberwachung.</p> <p><b>5.3 Änderungsbedarf</b> EDV-gestützte Terminüberwachung.</p> <p><b>6. Nachkalkulation</b></p> <p><b>6.1 Negativ-Wirkung</b> Es besteht keine Kenntnis über die realen Herstellungskosten eines Produktes.</p> <p><b>6.2 Ursache</b> Die Produkte haben eine komplexe Stücklistenstruktur. Der personelle Aufwand für die Preisermittlung und Berechnung der Material- und Fertigungskosten ist zu hoch.</p> <p><b>6.3 Änderungsbedarf</b></p> <p>a) EDV-gestützte Nachkalkulation auf Basis einer zentralen Verwaltung von Stücklisten und Arbeitsplänen.</p> <p>b) Führung von gewichteten Durchschnittspreisen im Rahmen der Bestandsführung.</p>			
Projekt: Beispiel	Bearbeiter: Walter	Datum:	Blatt: 3

## 4. Sollkonzept

### 4.1 Überblick

Der Begriff "Sollkonzept" kennzeichnet einen Sollzustand des Unternehmens, der konzeptionell, d.h. von seinen wesentlichen Merkmalen her, gedanklich konstruiert wird.

In Abbildung 2.5(2) sind die Aufgaben, die zur Entwicklung des Sollkonzeptes notwendig sind, aufgeführt. Das Sollkonzept bezieht sich auf einen definierten Teilbereich des Unternehmens, der verändert werden soll. Diese erneute **Systemabgrenzung** geht vom Änderungsbedarf aus, der im Rahmen der Schwachstellenanalyse festgestellt wurde. Die Abgrenzung wird jedoch soweit gefasst, dass ein Gesamtkonzept für ein integriertes Informationssystem entsteht.

Die Entwicklung des Sollkonzeptes macht eine **Zielbildung** erforderlich, bei der der Zweck der Neugestaltung des Systems festgelegt wird. Am Zielbildungsprozess sind in der Regel mehrere Entscheidungsträger mit unterschiedlichen Präferenzstrukturen beteiligt, die sich auf eine gemeinsame Zielvorgabe verständigen müssen.

Zur Realisierung der gesetzten Ziele bedarf es der Ausführung von Aufgaben. Aufgaben und Ziele stehen in einer "Mittel-Zweck-Relation" zueinander. Die Aufgabe ist das "Mittel", um ein Ziel (den "Zweck") zu erreichen. Die Aufgaben können - je nach Betrachtungstiefe - von der Gesamtaufgabe des Unternehmens bis hin zu elementaren Einzelaufgaben betrachtet werden und stehen in einer hierarchischen Struktur zueinander.

Bei der **Aufgabenbildung** geht man im Sinne der im Abschnitt 2.5 dargestellten top-down-Vorgehensweise von der Gesamtaufgabe des abgegrenzten Bereiches aus

und entwirft stufenweise die Teilaufgaben bis hin zu einem Detaillierungsgrad, bei dem die Lösbarkeit der Aufgabe überschaubar ist. Enthält der abgegrenzte Bereich Risikoelemente, deren Lösung die Struktur des Gesamtsystems in Frage stellen könnte, so muss dieses Entwurfsprinzip unterbrochen und eine Detailentwicklung des Risikoelementes vorgezogen werden (bottom-up-Vorgehen).

Beim Entwurf einer Aufgabe bietet es sich zunächst an, das Ergebnis und die Ausgangssituation zu bestimmen. Bei Aufgaben, bei denen die Verarbeitung von Informationen im Vordergrund steht (z.B. Planungs-, Entscheidungs- und Verwaltungsaufgaben), werden das Ergebnis und die Ausgangssituation durch Daten dargestellt, die in Form von Belegen, manuell oder EDV-mäßig erstellten Unterlagen, Bildschirmübersichten oder internen Daten des EDV-Systems vorliegen.

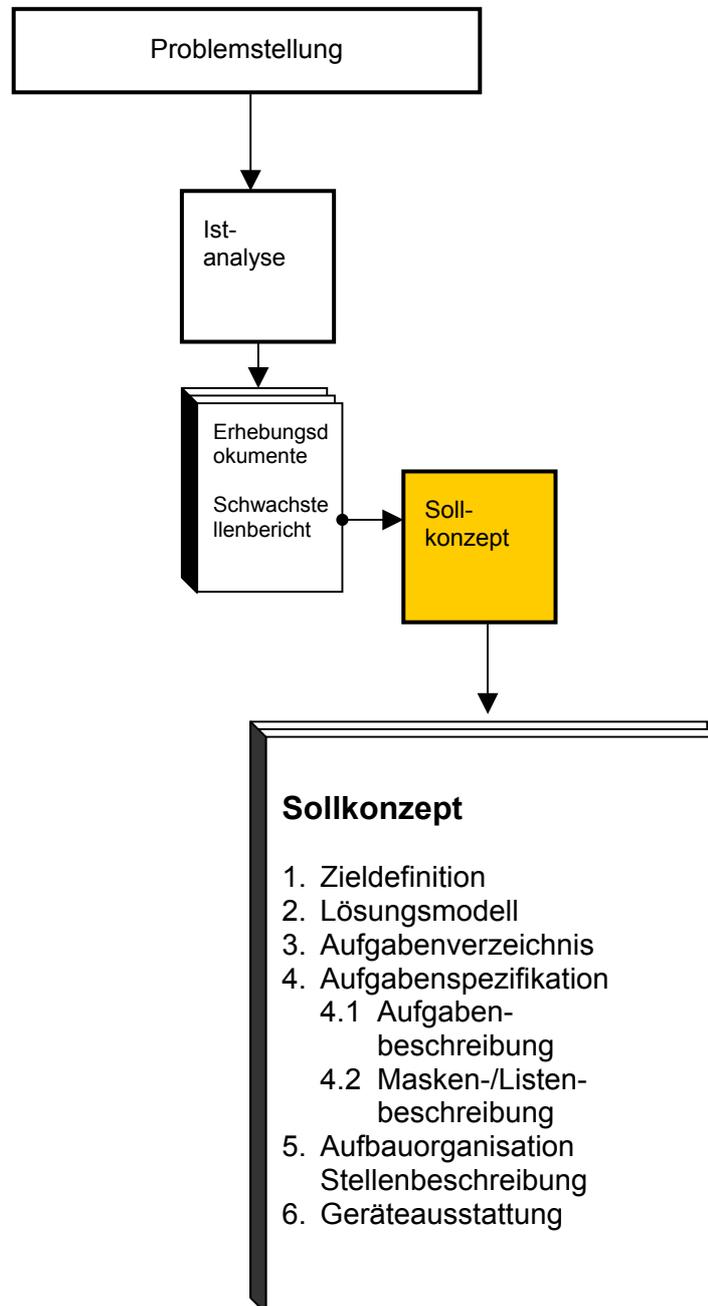
Um den Lösungsweg von der Ausgangssituation (Input) zum Ergebnis (Output) zu bestimmen, bedarf es eines Lösungsmodells. Aus ihm gehen das Verfahren sowie die daraus resultierenden Teilaufgaben und Daten hervor. Für das Lösungsmodell können - sofern vorhanden - Lösungen herangezogen werden, die in einem ähnlichen Unternehmen entwickelt und realisiert wurden, die als Lösungsmodell in einem Standardprogramm vorliegen oder die als theoretische Lösungsansätze existieren.

Die gewonnenen Teilaufgaben lassen sich mit ihren Daten zu einem lückenlosen Belegfluss vervollständigen (Ablauforganisation). Weiterhin können für die Aufgaben die Bestimmungsgrößen Verrichtung, Verfahren, Objekt (Daten), Aufgabenträger, Arbeitsmittel, Raum und Zeit gestaltet werden (Aufgabengestaltung).

Bei EDV-bezogenen Aufgaben geht es vor allem um

- die Gestaltung der Belege, Masken und EDV-Listen,
- die Entwicklung von Verarbeitungsregeln,
- die Dialoggestaltung,
- den Hardware-Einsatz (z.B. Bildschirmgeräte, Drucker).

Die Ergebnisse werden in Form von Aufgaben-, Masken- und Listenbeschreibungen festgehalten.



**Abbildung 4.1:**  
Einordnung des Sollkonzeptes  
in das Phasenschema

Die neu gewonnenen Aufgaben werden zu Arbeitsgebieten zusammengefasst und Aufgabenträgern zugeordnet (**Stellenbildung**). Dabei sind Maßnahmen zu überlegen, wie die bestehende Personalsituation in qualitativer und quantitativer Hinsicht dem veränderten Personalbedarf angepasst werden kann. Gerade hier zeigen sich Zielkonflikte zwischen den Interessengruppen des Unternehmens. In Verbindung mit der Festlegung des Arbeitsgebietes steht die **Gestaltung** und **Ausstattung des Arbeitsplatzes**, woraus sich ein Gerätekonzept für die Hardware ergibt.

In Abbildung 4.1 wird die Entwicklung des Sollkonzeptes in das Phasenschema eingeordnet.

## 4.2 Systemabgrenzung

Bereits im Rahmen der Istanalyse wurde eine Systemabgrenzung vorgenommen, um den Bereich der Erhebung festzulegen. Ein Ziel der Abgrenzung war es dabei, die Schwachstellen aufzufinden, die zur negativen Situation des bestehenden Systems führen.

Die Abgrenzung ging zunächst von der gesamten Unternehmung aus und konzentrierte sich stufenweise - im Sinne einer schrittweisen Verfeinerung - auf die Problembereiche (vgl. Abschnitt 3.2).

Weiterhin musste die Systemabgrenzung so gewählt werden, dass für den Systemanalytiker mit der Erhebung ein geschlossenes Bild über den Istzustand entsteht, von dem er bei seinen weiteren Entwicklungsarbeiten ausgehen kann.

Mit der **im Rahmen der Istanalyse** durchgeführten Systemabgrenzung ist allerdings noch nicht entschieden, welcher Bereich des Unternehmens einer Veränderung unterzogen werden soll. Dazu bedarf es einer **erneuten Systemabgrenzung**, die auf dem in der Faktenanalyse festgestellten Änderungsbedarf basiert.

In der Regel ist eine solche Systemabgrenzung jedoch nicht umfassend genug. Eine Orientierung des EDV-Einsatzes an einzelnen Schwachstellen führt häufig zu "Insellösungen", die sich nicht mehr zu einer Gesamtlösung zusammenfügen lassen. Eine Insellösung ist dadurch gekennzeichnet, dass sie auf einen eigenen isolierten Datenbestand zugreift. Wird zu einem späteren Zeitpunkt ein angrenzendes Aufgaben- gebiet in die EDV-Einführung einbezogen, so lässt sich der bisherige Datenbestand nur bedingt verwenden. Es wird ein neuer Datenbestand gebildet, der z.T. dieselben Daten, lediglich in einer anderen Zugriffsform und Speicherungsstruktur, enthält. Das Ergebnis einer solchen Lösung weist nicht nur Redundanz im Speicher auf. Die Daten müssen auch mehrfach erstellt und bei Veränderungen zeitpunktgerecht aufeinander abgestimmt werden, um Konsistenzfehler in den Datenbeständen zu vermeiden.

Aus den genannten Gründen sollte mit dem EDV-Einsatz stets eine integrierte Lösung angestrebt werden, bei der Daten einmalig, und zwar am Entstehungsort, erfasst und damit dem EDV-System für sämtliche weiteren Auswertungen rechtzeitig zur Verfügung gestellt werden. Dies führt zu einer Ausweitung der Systemabgrenzung, die sich am Datenfluss der Ablauforganisation orientiert und sämtliche Aufgaben in die Systemabgrenzung einbezieht, die in einem Zusammenhang zur EDV stehen. Die große Gefahr einer solchen umfassenden Abgrenzung liegt allerdings darin, dass die Entwicklung des Sollkonzeptes in eine "Komplexitätsfalle" gerät, bei der die Zusammenhänge unüberschaubar werden und der Blick für den eigentlichen Lösungsbedarf verloren geht. Die Systemabgrenzung besteht in einer "Gratwanderung" des Systemanalytikers, bei der er die Problembereiche nicht aus den Augen verlieren und seine Augen vor möglichen Interdependenzen zu anderen Bereichen nicht verschließen darf. Aus den Ergebnissen der Istanalyse heraus muss festgestellt werden, welche Bereiche intensive Informationsbeziehungen zueinander aufweisen. Solche Bereiche sollen stets gemeinsam in die Systemabgrenzung einbezogen werden. Andere Bereiche, in denen keine wesentlichen Schwachstellen festgestellt wurden und die auch wenige eindeutige Informationsbeziehungen zu den Problembereichen aufweisen, können unter Einbeziehung ihrer Schnittstellen aus der Betrachtung ausgegrenzt werden. Eine gute Möglichkeit, um die Informationsbeziehungen zu erkennen, bietet die im Abschnitt 3.3.1.4 vorgestellte Ablaufdarstellung des Istzustandes in Verbindung mit einer Datenanalyse der Dokumente (Abschnitt 3.3.1.3). Daraus lässt sich erkennen, an welcher Stelle des Ablaufes Daten erzeugt und wieder verwendet werden.

### 4.3 Zielbildung

Mit der Einführung eines EDV-Systems werden eine Vielzahl unterschiedlicher Ziele verfolgt. Zwischen diesen Zielen bestehen sich ergänzende (komplementäre), sich widerstrebende (konkurrierende) und sich nicht beeinflussende (indifferente) Beziehungen. So muss z.B. entschieden werden, ob die EDV-Einführung auf die Erhöhung des Umsatzes oder auf die Senkung der Kosten abzielen soll. Für den einzelnen Entscheidungsträger stellt sich dabei die Aufgabe, seine bereits bei der Schwachstellenanalyse formulierten Zielvorstellungen um weitere Ziele zu ergänzen und widerspruchsfrei zu einem Oberziel zusammenzufügen. Als Ergebnis liegt ein hierarchisch strukturiertes, konsistentes Zielsystem vor. In Abbildung 4.3(1) und 4.3(2) sind Zielsysteme aus der Sicht unterschiedlicher Entscheidungsträger dargestellt.

Eine weitere Aufgabe der Zielbildung ist es, die Ziele so zu konkretisieren, dass sich daraus Maßnahmen (Aufgaben) zur Zielerreichung ableiten lassen (Zieloperationalität). Dazu gehört es auch, das Zielausmaß, das erreicht werden soll (Sollwertvorgabe), und den zeitlichen Bezug festzulegen.

Ziele lassen sich nur innerhalb bestimmter Randbedingungen realisieren. Soweit diese Randbedingungen noch beeinflusst werden können, sind sie ebenfalls Gegenstand des Zielbildungsprozesses. Ziele werden zu Randbedingungen, wenn sie auf Mindestanforderungen reduziert werden, die dann als feste Vorgaben in die weitere Systementwicklung eingehen.

In einem weiteren Schritt sind Ziele und Randbedingungen unterschiedlicher Entscheidungsträger zu einer gemeinsamen Vorgabe für die Systementwicklung zusammenzuführen. Es handelt sich dabei um einen Verhandlungsprozess, an dessen Ende ein für alle Beteiligten tragfähiger Kompromiss stehen sollte.

Viele negative Erfahrungen mit der EDV-Einführung sind darauf zurückzuführen, dass die vom EDV-Einsatz betroffenen Mitarbeiter zu spät oder gar nicht an der Entscheidung beteiligt wurden. Die "von oben verordnete" Systemlösung sollte durch eine "partizipative Systemgestaltung" ersetzt werden, bei der die Betroffenen ihre Interessen und Vorstellungen in das Projekt einbringen können (Lit. Lukat, S. 26).

Dies ermöglicht eine Identifizierung der Mitarbeiter mit dem Projekt, was für eine erfolgreiche EDV-Einführung notwendig ist. Dies ist jedoch nur dann möglich, wenn die Betroffenen nicht nur "gehört", sondern auch am Entscheidungsprozess beteiligt werden.

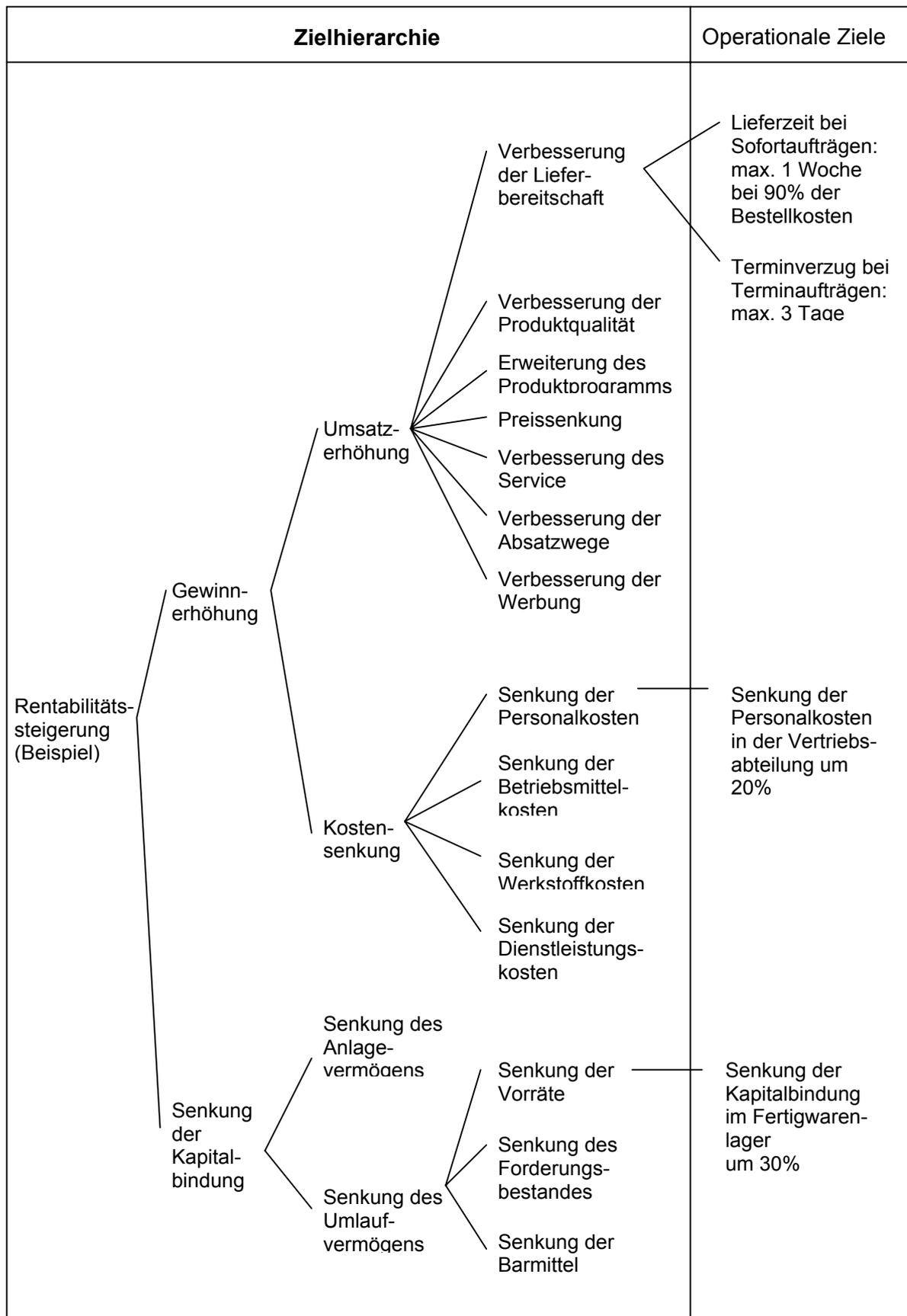


Abbildung 4.3(1): Zielhierarchie aus der Sicht der Unternehmensleitung



Nicht nur die Entscheidungsträger des Unternehmens nehmen durch die Festlegung der Zielvorgaben Einfluss auf das Entwicklungsergebnis. Auch der Systemanalytiker vermag das Ergebnis zu beeinflussen, indem er aufgrund seiner fachlichen Autorität bestimmte Lösungen bevorzugt und Alternativlösungen als nicht machbar zurückstellt. Diese als objektiv dargestellte Einschätzung kann sich in Wirklichkeit aus der subjektiven Präferenzstruktur des Systemanalytikers ergeben.

Die formulierten Ziele dienen sowohl als Vorgabe für die weitere Systementwicklung als auch als Beurteilungsmaßstab für die Entwicklungsergebnisse. Sie sollten in Form von **Zieldefinitionen** schriftlich festgehalten werden. Damit ist die Zielbildung jedoch nicht abgeschlossen. Vielmehr kann sie sich mit zunehmendem Erkenntnisstand über das neue System während des gesamten Entwicklungsprozesses fortsetzen.

## 4.4 Aufgabenbildung

### 4.4.1 Entwicklung eines Lösungsmodells

Das Lösungsmodell stellt die grundsätzliche Vorgehensweise bei der Lösung der betrachteten Aufgabe des Anwendungssystems dar. Das Modell enthält die wesentlichen Daten, Teilaufgaben und Verfahren und zeigt den Beziehungszusammenhang zur Umgebung und innerhalb des Systems. Die Entwicklung des Lösungsmodells stellt einen Abstraktionsprozess dar, bei dem eine erste gedankliche Vorstellung vom neuen Anwendungssystem gewonnen wird. Dabei wird weder betrachtet, ob die Teilaufgaben des Anwendungssystems durch Personen und/oder durch ein EDV-System ausgeführt werden, noch wird das Medium für die Speicherung der Daten festgelegt. Diese **logische Sicht** des Anwendungssystems geht in der nachfolgenden Phase bei der Entwicklung der Ablauforganisation in eine **physikalische Sicht** des Anwendungssystems über, bei der Aufgabenträger und Arbeitsmittel konkret bestimmt werden.

Um der dargestellten Problematik gerecht zu werden, ist für die Entwicklung eines Lösungsmodells eine **mehrstufige Vorgehensweise** erforderlich. Ausgangspunkt der Modellentwicklung bilden der Änderungsbedarf, der im Rahmen der Schwachstellenanalyse herausgearbeitet wurde, sowie die Systemabgrenzung und die Zielvorgabe des Sollkonzeptes.

Der Entwicklungsprozess vollzieht sich in folgenden Stufen:

- (1) **Modellstufe 1:**  
Darstellung der *Wirkungsweise* der betrachteten Aufgabe *zur Systemumgebung* und Identifizierung der Schnittstellen (Eingabe-/Ausgabedaten).
- (2) **Modellstufe 2:**  
Beschreibung der *Schnittstellen*, wobei sich die Beschreibung auf die für die Lösung *relevanten Daten* beschränkt.
- (3) **Modellstufe 3:**  
Entwurf der *Aufgabenlösung* mit den erforderlichen Daten, Teilaufgaben und Verfahren .
- (4) **Modellbewertung:**  
*Bewertung* des Modells hinsichtlich seines Zielbeitrages.

Der dargestellte Entwicklungsprozess gelangt von der Umgebung des Systems zu den Systemelementen. Diese Vorgehensweise wird auch als "outside-in-approach" bezeichnet. In Abbildung 4.4.1(1) sind die Schritte der Modellbildung schematisch dargestellt.

Nachfolgend sollen die Zusammenhänge anhand eines vereinfachten **Beispiels** verdeutlicht werden:

Ein Unternehmen klagt über erhebliche Terminverzögerungen bei Kundenaufträgen (**Negativ-Wirkung**). Die Terminverzögerungen werden durch Fehlmengen in der Montage hervorgerufen, weil die Fertigung und Beschaffung der Komponenten nicht rechtzeitig erfolgt. Dies liegt darin begründet, dass erst einen Monat vor Montagebeginn bei der Materialzusammenstellung die Fehlteile festgestellt werden (**Schwachstelle**), obwohl der Kundenauftrag bereits wesentlich früher vorliegt. Als **Änderungsbedarf** ergibt sich eine Disposition von Fertigungs- und Kaufteilen, die auf einer wesentlich früheren Kenntnis der Fehlteilesituation basiert.

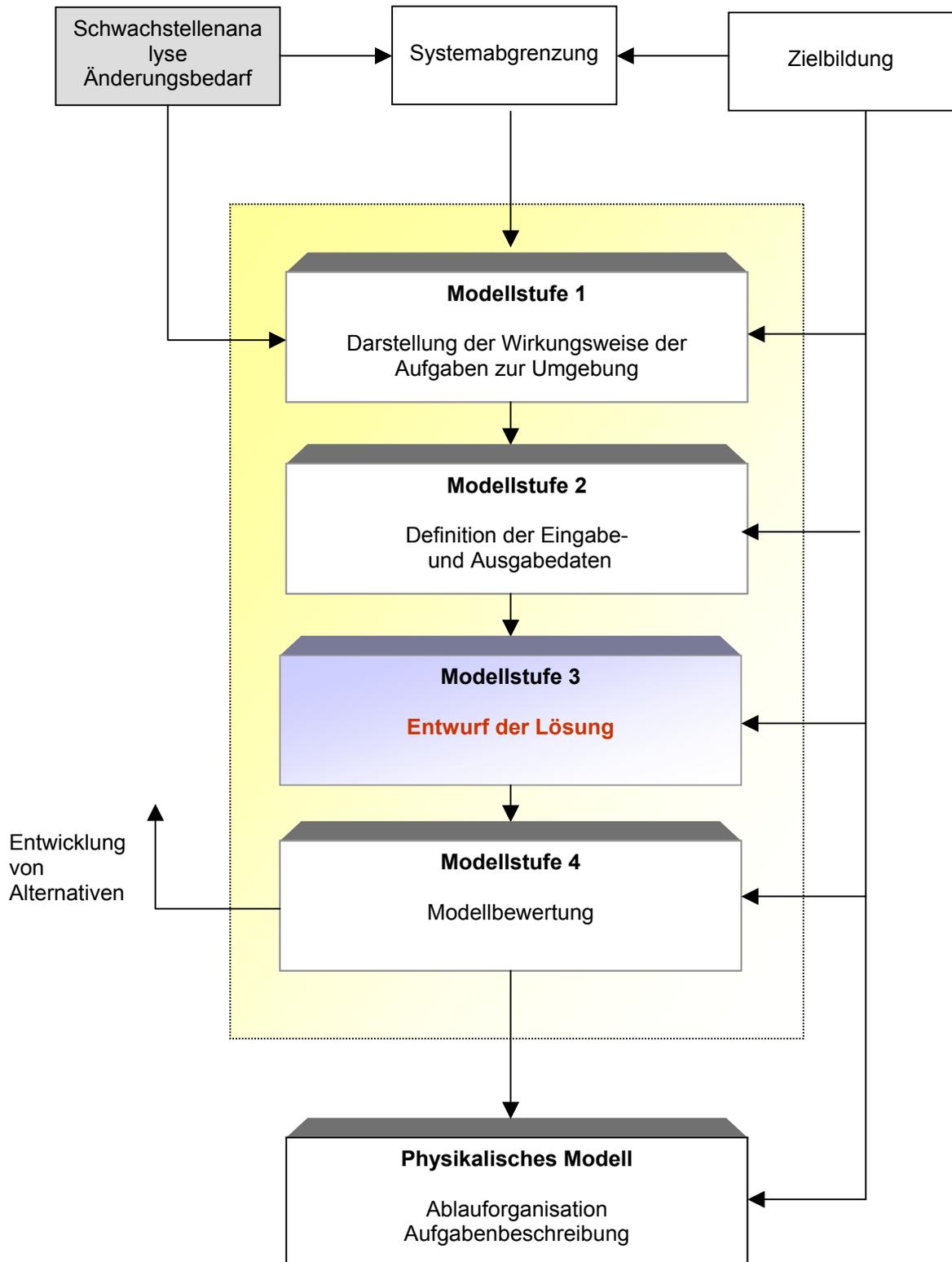


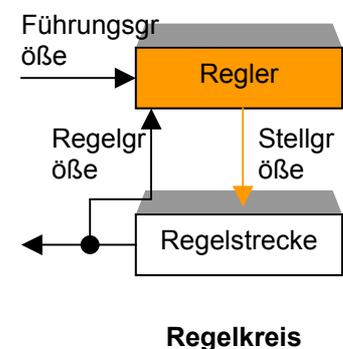
Abbildung 4.4.1(1): Einordnung und Ablauf der Modellbildung

Der Änderungsbedarf führt zur Forderung, die Aufgabe "Produktionssteuerung" neu zu gestalten (**Systemabgrenzung**). Als **Zielvorgaben** für die Produktionssteuerung werden genannt:

1. Termintreue,
2. Wirtschaftliche Auftragsmengen für Fertigungs- und Kaufteile,
3. Senkung der Kapitalbindung für Bestände.

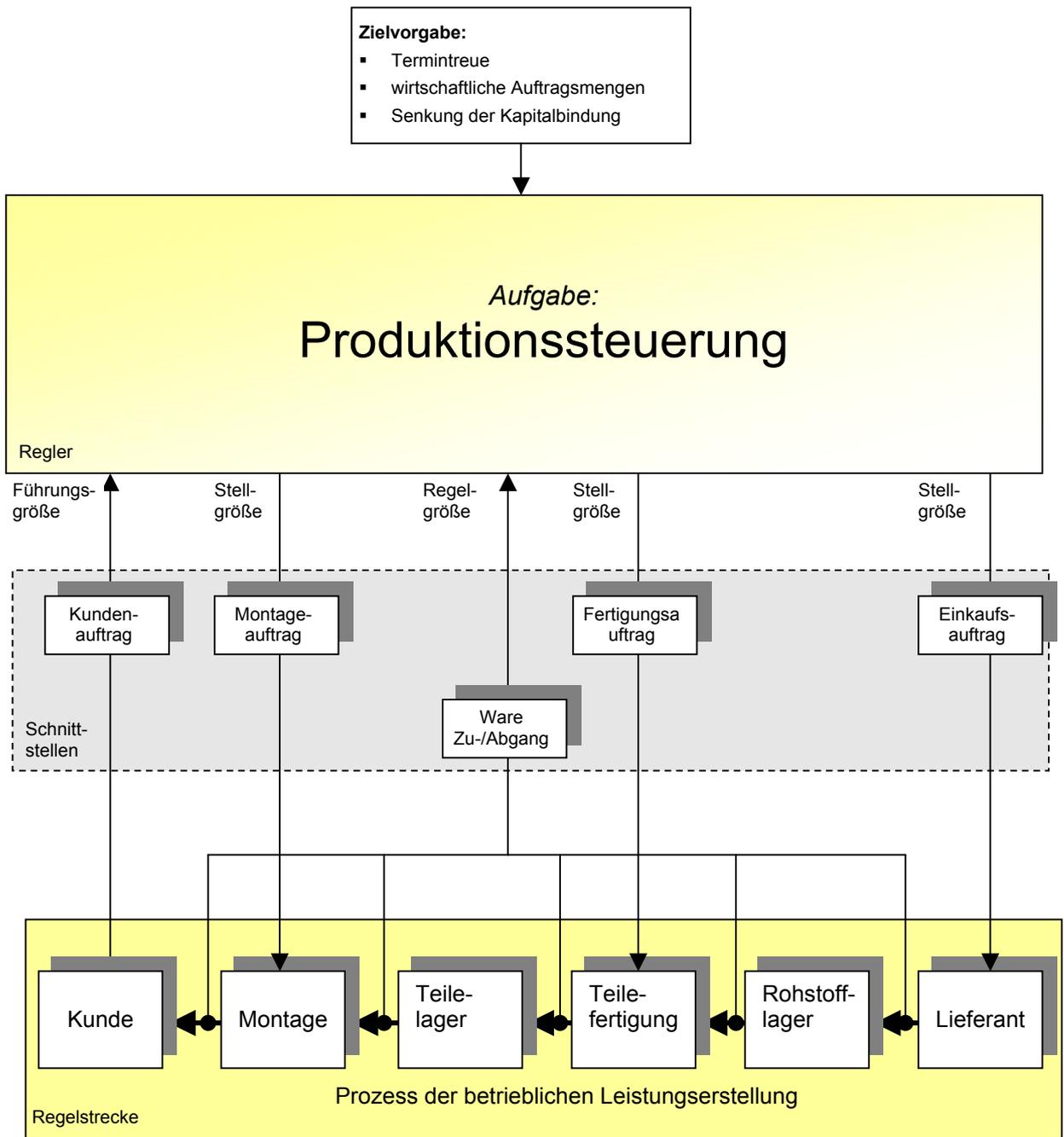
In der **Modellstufe 1** (Abbildungen 4.4.1(2)) wird der Wirkungszusammenhang zwischen der betrachteten Aufgabe (Produktionssteuerung) und der Umgebung (Produktionsprozess) dargestellt.

Bei dieser Betrachtung lässt sich feststellen, dass dieser Wirkungszusammenhang in Analogie zu einem Regelkreis zu sehen ist: Ein Regelkreis besteht in seiner Grundform aus einem Regler und einer Regelstrecke. Der Regler beeinflusst über eine Stellgröße die Regelstrecke in der Weise, dass die Regelstrecke ein Ergebnis (Regelgröße) liefert, das einer vorgegebenen Führungsgröße entspricht. Das Problem besteht darin, dass die Regelstrecke durch unvorhergesehene Störgrößen beeinflusst wird. Deshalb misst der Regler laufend die Regelgröße, vergleicht sie mit der Führungsgröße und verändert entsprechend die Stellgröße (Rückkopplung).



Im vorliegenden Beispiel ist es Aufgabe der Produktionssteuerung, die Montage, die Teilefertigung und die Materialbeschaffung des Unternehmens so zu beeinflussen, dass - unter Beachtung der genannten Zielvorgaben - die Kundenaufträge ausgeführt werden können. Die Produktionssteuerung übernimmt dabei die Funktion eines Reglers, die Montage, Fertigung und Beschaffung die Funktion der Regelstrecke. Der Kundenauftrag bildet die Zielgröße. Waren- und Materialfluss stellen Regelgrößen dar, die durch Montage-, Fertigungs- und Einkaufsaufträge (Stellgrößen) beeinflusst werden.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass unterschiedlich detaillierte Modelle zur Abbildung des Produktionsprozesses möglich sind. Ginge es z.B. um ein Werkstattsteuerungssystem mit dem Ziel der Bestimmung einer optimalen Arbeitsreihenfolge, so müsste bei der Modellbetrachtung der Produktionsprozess in Arbeitsgänge untergliedert werden. Stellgrößen wären die Arbeitsaufträge für die Durchführung einzelner Arbeitsgänge und Regelgrößen wären die Ist-Produktionsdaten, die mittels einer Betriebsdatenerfassung dem Regler (Werkstattsteuerungssystem) zur Verfügung gestellt werden.



← Informationsfluss

← Waren- und Materialfluss

Abbildung 4.4.1(2): Modellstufe 1

Bei der **Modellstufe 2** (Abbildung 4.4.1(3)) sind die Eingabe- und Ausgabedaten der betrachteten Produktionssteuerung angegeben. Es geht dabei bewusst nur um die wesentlichen Daten, die für das Auffinden der Lösung von Bedeutung sind.

Bei der Entwicklung der Lösung kann es sich herausstellen, dass weitere Eingabe- und Ausgabedaten erforderlich sind. Die betrachtete Aufgabe "Produktionssteuerung" stellt sich auf dieser Modellstufe noch als "black box" dar.

Auf der **Modellstufe 3** (Abbildung 4.4.1(4)) wird die eigentliche Lösung entworfen. Dieser Entwicklungsschritt ist ein kreativer Akt und ergibt sich nicht zwangsläufig aus einer Methode. Es können jedoch, sofern vorhanden, bestehende Lösungen für vergleichbare Problemstellungen herangezogen werden. Gerade im Bereich der Produktionsplanung und -steuerung sind unterschiedliche Lösungsansätze für diese Aufgabenstellung bekannt. Es handelt sich dabei um:

- theoretische Lösungsmodelle,
- in Standardsoftware realisierte Lösungsmodelle, die von einer allgemeingültigen Modellvorstellung ausgehen und nicht an einem konkreten Anwendungsfall orientiert sind,
- Lösungsmodelle realer Anwendungsfälle auf der Basis von Standard- oder Individualsoftware.

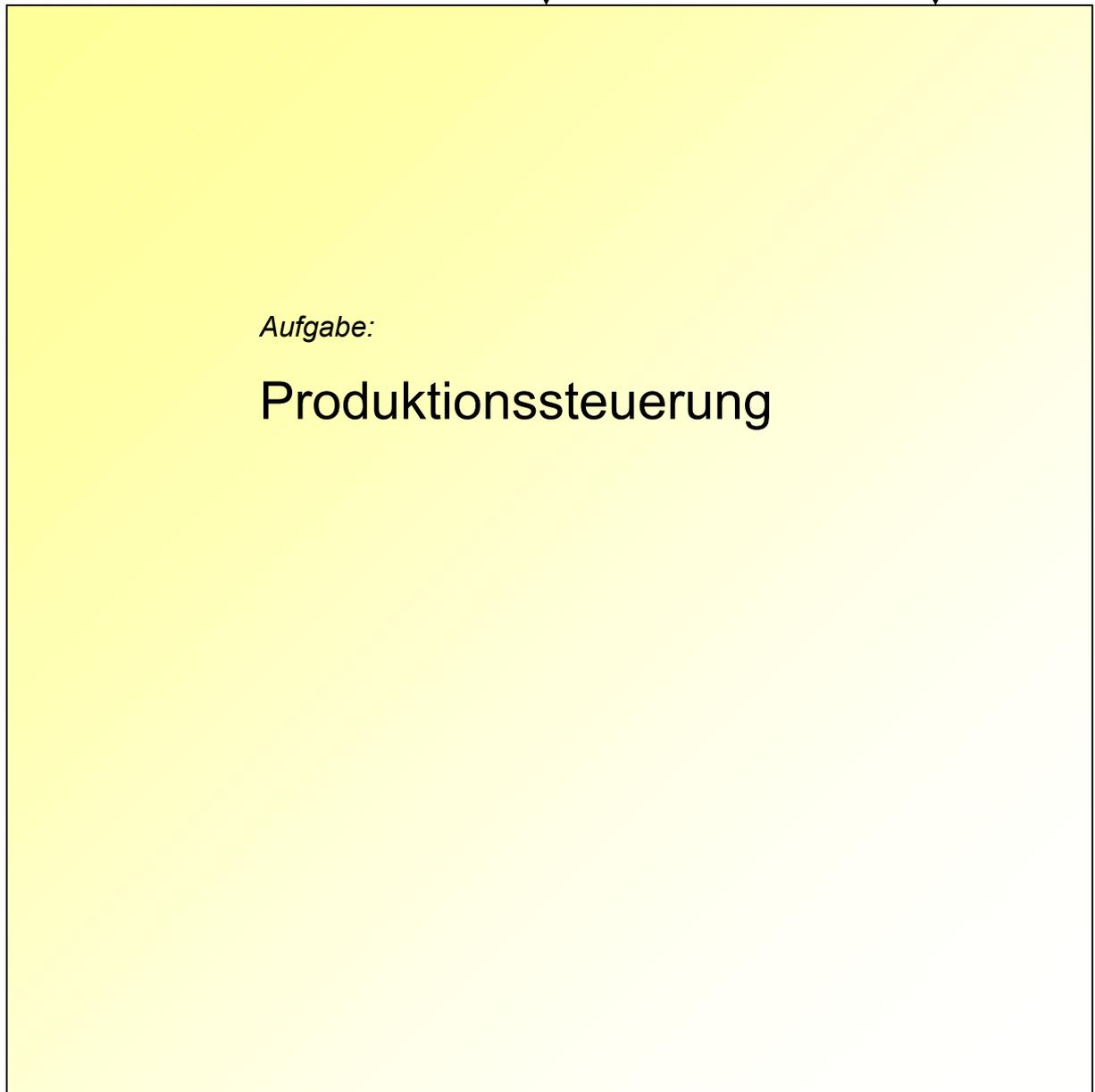
Im oben dargestellten Beispiel wurde als Lösung eine Bedarfsauflösung auf der Basis der zum Kundenauftrag gehörenden Stückliste vorgeschlagen, was zu einer dispositiven Reservierung der Komponenten (Fertigungs- und Kaufteile) führt. Die Bedarfssituation eines Artikels geht aus dem Artikelkonto hervor. Im Artikelkonto wird der verfügbare Bestand durch Saldierung von Lagerbestand und geplanten Zu- und Abgängen termingerecht ausgewiesen. Geplante Zugänge ergeben sich aus den offenen Fertigungs- und Einkaufsaufträgen, geplante Abgänge sind die Materialreservierungen der Montage- und Fertigungsaufträge (zum Aufbau des Artikelkontos siehe Lit. Walter, Planergebnisrechnung, S. 77 ff.).

Zur Aktualisierung der Lagerbestände ist eine Erfassung der tatsächlichen Zu- und Abgänge in Form einer Bestandsführung erforderlich.

Eingabedaten

Kundenauftrag		
Auftrag: K120		
Kunde: TSB		
Artikel	Menge	Termin
4711	1	20.KW

Ware Zu-/Abgang		
Artikel	Auftrag	Menge
4712	F210	+2



*Aufgabe:*

# Produktionssteuerung

Ausgabedaten

Fertigungsauftrag		
Auftrag: F221	Start: 12.KW	
Artikel: 4712	Ende: 28.KW	
	Menge: 15	
Materialbedarf		
Pos.	Komponente	Menge
....		

Einkaufsauftrag		
Auftrag: E033		
Lieferant: Zedow		
Artikel	Menge	Termin
4713	50	18.KW
4788	10	19.KW

Montageauftrag		
Auftrag: K120	Start: 16.KW	
Artikel: 4711	Ende: 20.KW	
	Menge: 1	
Materialbedarf		
Pos.	Komponente	Menge
1	4712	1
2	4713	4

**Abbildung 4.4.1(3): Modellstufe 2**

Im Rahmen einer Überprüfung der Artikelkonten lassen sich Fehlmengensituationen feststellen. Im Lösungsmodell wird dazu eine Fehlmengenübersicht erstellt, die eine Ausnahmesituation eines Artikels aufzeigt. Für einen solchen Artikel kann in Verbindung mit dem Artikelkonto der Zeitpunkt und die Menge für die Fertigung und Beschaffung abgeleitet werden. Auf dieser Basis werden Fertigungs- und Einkaufsaufträge mit optimalen Losgrößen ausgestellt.

Montageaufträge gehen aus der Einplanung der Kundenaufträge hervor. Zur Erstellung der Entnahmestückliste ist die zugehörige Stückliste erforderlich.

#### **4.4.2 Entwicklung der Ablauforganisation**

Aus dem Lösungsmodell gehen die erforderlichen Teilaufgaben, Daten und Verfahren hervor, die für das neue System zur Erfüllung der Aufgabe notwendig sind. In der Ablauforganisation wird das Lösungsmodell (logische Sicht) in einen organisatorischen Arbeitsablauf umgesetzt, bei dem Aufgabenträger und Arbeitshilfsmittel - insbesondere der Einsatz der Informationstechnologie - festgelegt werden (physikalische Sicht). Dazu werden folgende Entwicklungsschritte vorgeschlagen:

(1) Systematisierung der im Lösungsmodell gewonnenen Aufgaben:

- (1.1) Zuordnung der Aufgaben zu übergeordneten Aufgabenbereichen,
- (1.2) Bildung einer groben Reihenfolge, ggf. Ergänzung durch weitere Aufgaben,
- (1.3) Erstellung eines Aufgabenverzeichnisses.

(2) Spezifikation der Aufgaben:

- (2.1) Klärung, ob bei der betrachteten Aufgabe ein EDV- Einsatz sinnvoll ist,
- (2.2) Festlegung der Art des EDV-Einsatzes, z.B. Erfassung, Abfrage, Verarbeitung, Druck,
- (2.3) Benennung der bei der Aufgabe verwendeten EDV-Funktionen, Masken, EDV-Listen und Belege.

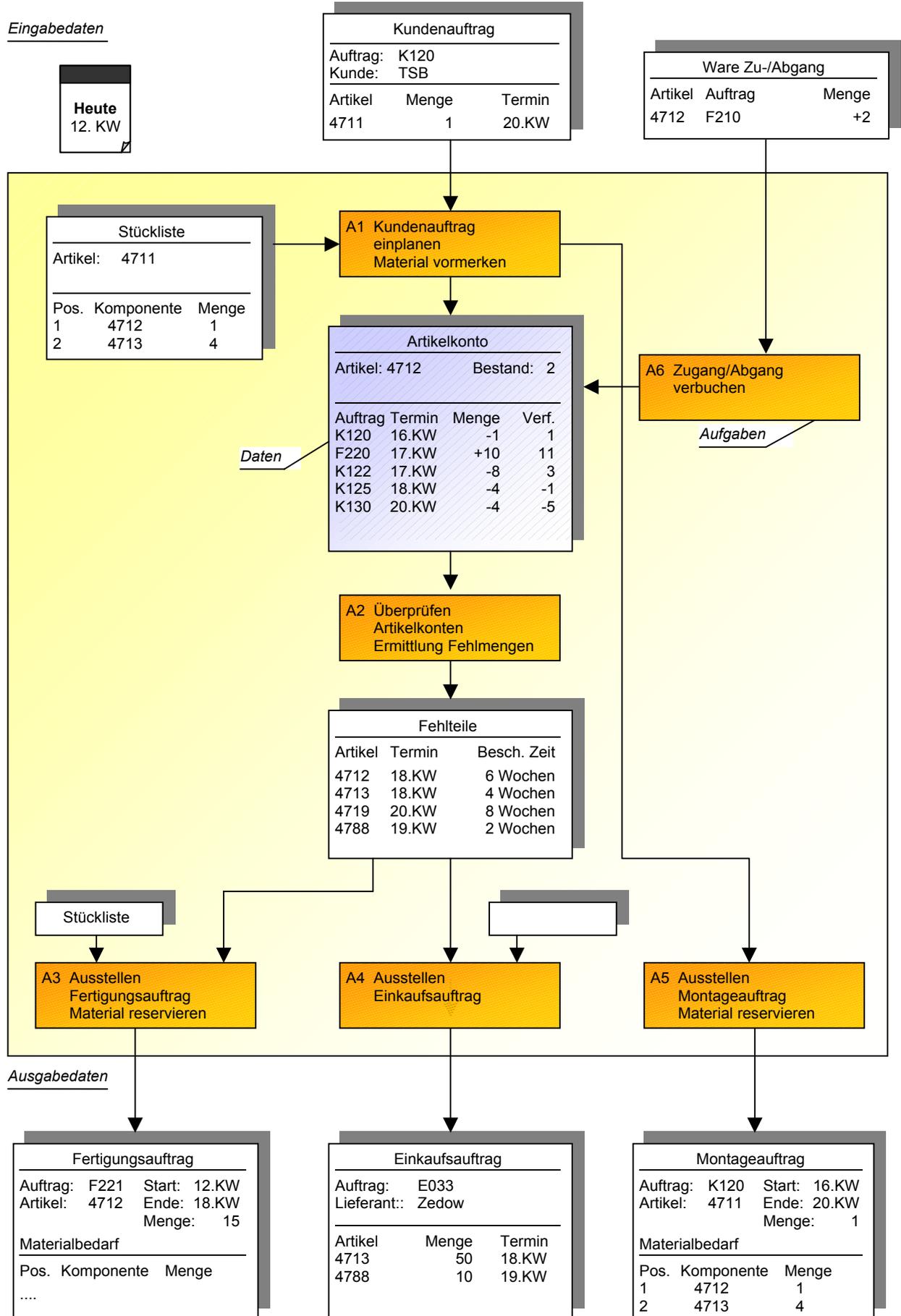


Abbildung 4.4.1(4): Modellstufe 3

(3) Aufstellung eines Verzeichnisses der insgesamt verwendeten Masken, EDV-Listen und Belege (Dokumentenverzeichnis).

(4) Entwicklung eines Ablaufplanes entsprechend der in Abschnitt 3.3.1.4 beschriebenen Darstellungsart.

Nachfolgend wird die Vorgehensweise anhand des bereits in Abschnitt 4.4.1 begonnenen **Beispiels** verdeutlicht.

Es wird für einen Teilbereich der Produktionssteuerung ein Ablaufplan mit dem zugehörigen Dokumentenverzeichnis dargestellt (Blatt 1 der Dokumentation des Sollkonzeptes). Der Ablaufplan enthält die organisatorischen Aufgaben und Belege. Ist für die Durchführung einer Aufgabe eine EDV-Funktion notwendig, so wird der Zugriff auf die EDV-Funktion in Form eines Bildschirmsymbols dargestellt. Die EDV-Funktionen bilden die Grundlage für den Softwareentwurf, der in der Phase "Softwareentwicklung" durchgeführt wird. Die angegebenen Funktionsnummern werden später durch die Nummern ersetzt, die bei der Funktionsbildung des Systementwurfes festgelegt werden. Dadurch wird eine Verknüpfung von organisatorischem Ablauf und EDV-System erreicht. Ebenso werden im Ablaufplan bereits EDV-interne Datenobjekte angegeben (Montageauftrag, Stückliste, Artikelkonto usw., dargestellt als Rechteck mit Schatten). Sie lassen sich im Ablaufplan als "elektronische Karteikarten" auffassen, die im Speicher abgelegt sind und über Bildschirmmasken aufgerufen und abgefragt werden können. Die Datenelemente der Datenobjekte und ihre Strukturierung werden ebenfalls erst im Systementwurf vorgenommen.

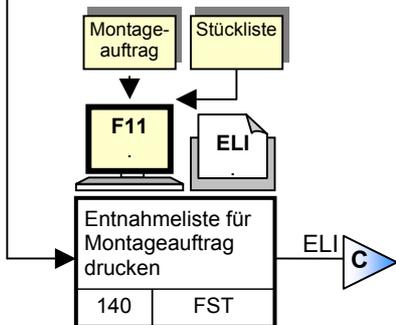
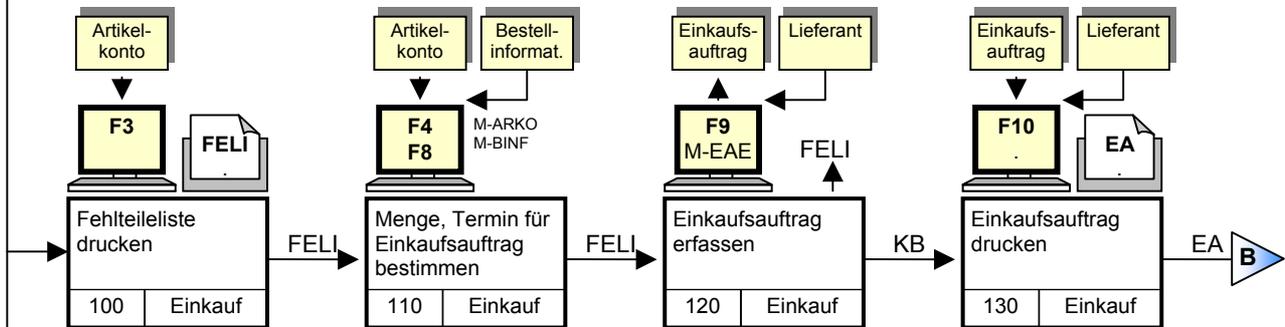
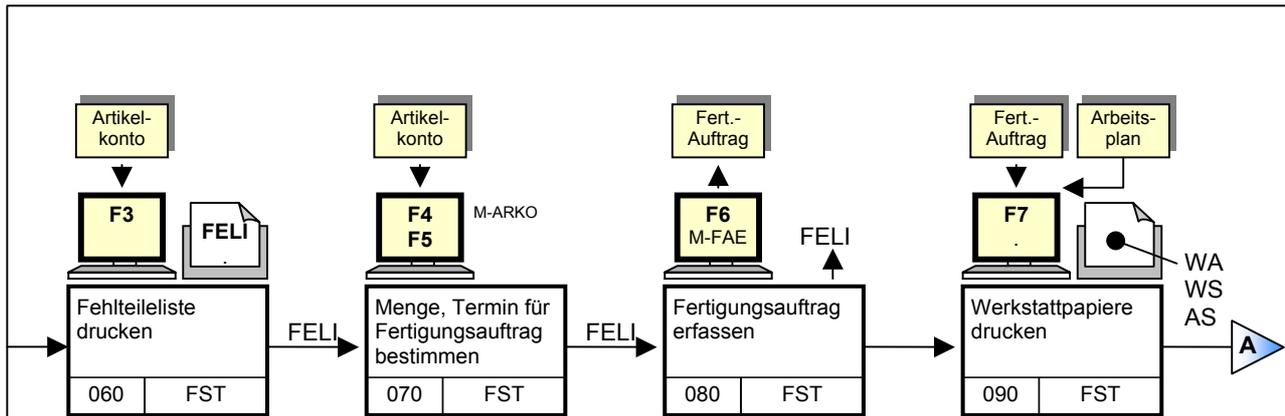
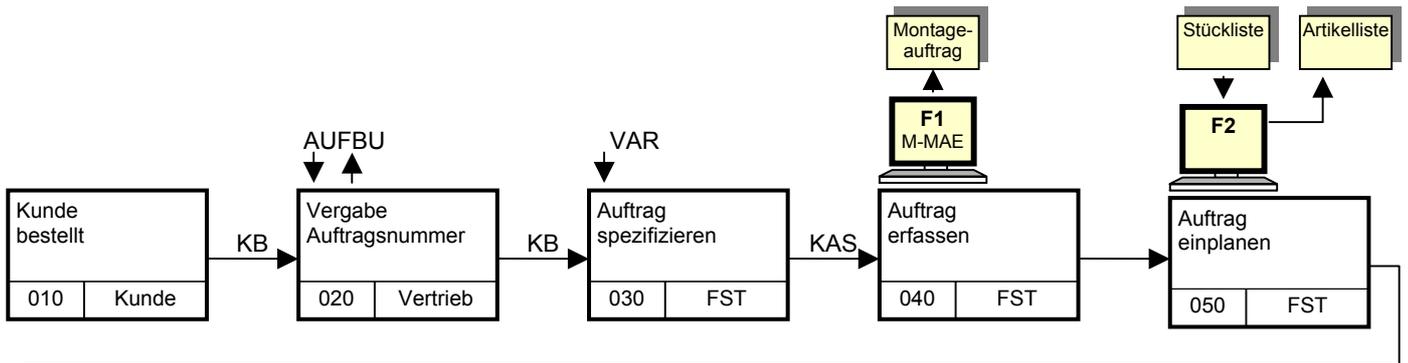
Die aus der Ablauforganisation gewonnenen Aufgaben lassen sich um weitere Aufgaben ergänzen, die zwar nicht in einem unmittelbaren Zusammenhang zum Ablaufplan stehen, die allerdings zur gewählten Systemabgrenzung gehören. Dies sind bei einem Produktionssteuerungssystem beispielsweise Aufgaben zur Verwaltung von Stammdaten (Kunden-, Lieferanten-, Artikel-, Stücklisten-, Arbeitsplan- und Arbeitsplatzdaten).

Als Ergebnis liegt ein ergänztes Aufgabenverzeichnis vor, bei dem die einzelnen Aufgaben übergeordneten Aufgabenbereichen zugeordnet werden. In Blatt 2 des Sollkonzeptes wird ein Ausschnitt aus einem Aufgabenverzeichnis dargestellt. Es sind dabei allerdings nur Aufgaben aufgeführt, die einen EDV-Einsatz erforderlich machen.

# ABLAUFORGANISATION

## SOLLKONZEPT

### Auftragserfassung und Produktionssteuerung



Belege	EDV-Funktionen	Masken
AS Arbeitsschein	F1 Montageauftrag erfassen	M-ARKO Artikelkonto
EA Einkaufsauftrag	F2 Montageauftrag einplanen	M-BINF Bestellinformation
ELI Entnahmeliste	F3 Fehlteileliste drucken	M-EAE Einkaufsauftrag
FELI Fehlteileliste	F4 Artikelkonto anzeigen	M-FAE Fertigungsauftrag
KAS Spezifikationsblatt	F5 Losgröße berechnen	M-MAE Montageauftrag
KB Kundenbestellung	F6 Fertigungsauftrag erfassen	
VAR Variantenübersicht	F7 Werkstattpapiere drucken	
WA Werkstattauftrag	F8 Bestellinformation anzeigen	
WS Werkstoffschein	F9 Einkaufsauftrag erfassen	
	F10 Einkaufsauftrag drucken	
	F11 Entnahmeliste drucken	

AUFGABENVERZEICHNIS			SOLLKONZEPT
Aufgaben mit EDV-Einsatz			
Aufgabenbereich	Nr.	Aufgabe mit EDV-Einsatz	
<b>Kundenauftrags- bearbeitung</b>	040	Auftrag erfassen	
	050	Auftrag einplanen	
	210	Versandfreigabe	
	220	Lieferschein schreiben	
	230	Rechnung schreiben	
	240	Auftragsbestätigung schreiben	
	250	Auftrag verbuchen	
	260	Auftragsstatistik erstellen	
	270	Umsatzstatistik erstellen	
	280	Kundenstamm verwalten	
<b>Fertigungsauftrags- bearbeitung</b>	060	Fehlteileliste drucken für Herstellteile	
	070	Menge, Termin für Fertigungsauftrag bestimmen	
	080	Fertigungsauftrag erfassen	
	090	Werkstattpapiere drucken	
	310	Fertigungsauftrag ändern/stornieren	
	330	Material verbuchen	
	340	Fertigmengen/Arbeitsgänge verbuchen	
	360	Nachkalkulation	
<b>Einkaufsauftrags- bearbeitung</b>	100	Fehlteileliste drucken für Einkaufsteile	
	110	Menge, Termin, Lieferant und Preis für Einkaufsauftrag bestimmen	
	120	Einkaufsauftrag erfassen	
Projekt: Beispiel	Bearbeiter: Walter	Datum:	Blatt: 2

### 4.4.3 Gestaltung der Aufgaben

Bei der Entwicklung des Lösungsmodells und der Ablauforganisation wurden die Aufgaben grob umrissen und in einem Aufgabenverzeichnis zusammengestellt. Bei diesem Entwicklungsschritt geht es um die Gestaltung der Aufgaben. Dabei sind folgende Gestaltungsaspekte zu beachten:

1. sachlogischer Gestaltungsaspekt,
2. psychischer Gestaltungsaspekt,
3. physischer Gestaltungsaspekt,
4. ökonomischer Gestaltungsaspekt.

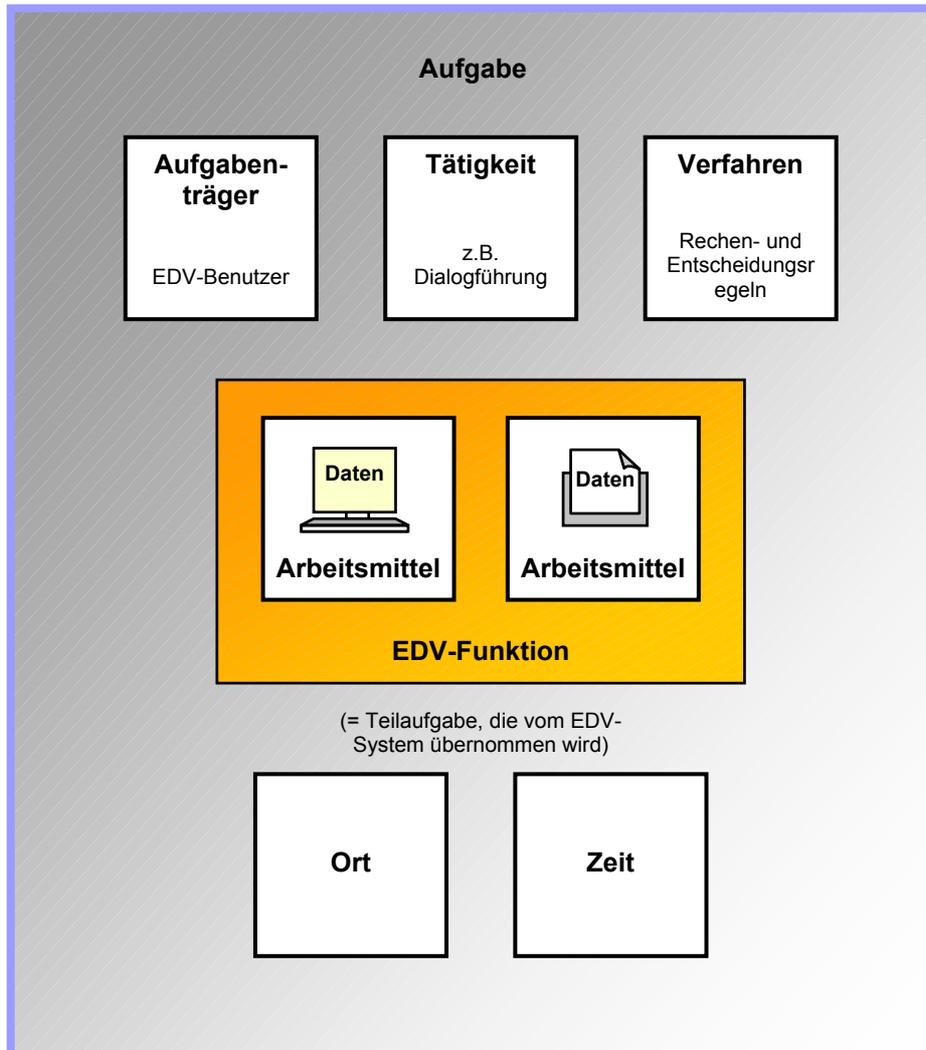
Unter dem sachlogischen Gesichtspunkt der Aufgabengestaltung werden - ausgehend vom Arbeitsergebnis - die erforderlichen Tätigkeiten, Arbeitsverfahren, Arbeitsmittel und Informationen aus einem logischen Arbeitsablauf heraus entwickelt.

Bei der Gestaltung der Aufgabe nach psychischen Aspekten werden die psychischen Bedürfnisse des Arbeitenden bei der Aufgabenerfüllung berücksichtigt. Dazu gehört z.B. das Bedürfnis nach Anerkennung, Arbeitsabwechslung, Weiterqualifikation und Handlungsspielraum.

Beim physiologischen Gestaltungsaspekt geht es um die rein körperliche Beanspruchung, die z.B. durch die verwendeten Arbeitsmittel, die räumliche Arbeitsumgebung und die zeitliche Arbeitsbelastung beeinflusst wird.

Der ökonomische Gestaltungsaspekt verlangt eine Ausrichtung der Aufgabengestaltung nach Leistungs- und Kostengesichtspunkten.

Bei der Berücksichtigung der Gestaltungsaspekte wird die Bedeutung des Zielbildungsprozesses besonders deutlich. Es sind Rentabilitätsziele (ökonomischer Gestaltungsaspekt) und Forderungen nach Verbesserung der Arbeitszufriedenheit (psychischer, physischer Gestaltungsaspekt) gegeneinander abzuwägen. Dies zeigt sich z.B. beim Einsatz von Standardsoftware, bei der Benutzerwünsche nicht voll abgedeckt sind. Jede Anpassung der Software an den Benutzerwunsch ist mit zusätzlichen Kosten verbunden.



**Abbildung 4.4.3:** Gestaltungselemente einer Aufgabe im Rahmen des Organisationsentwurfs

Bei einer Aufgabe sind die folgenden, bereits in Abschnitt 3.2 genannten Bestimmungsgrößen Aufgabenträger, Verrichtung, Verfahren, Objekt, Arbeitsmittel, Ort und Zeit zu gestalten. Bei der Einbeziehung eines EDV-Einsatzes verlangen diese Bestimmungsgrößen eine neue Sichtweise. Dazu sind zwei Ansätze zu nennen (vgl. z.B. Lit. Nullmeier; Lit. Grochla: Unternehmensorganisation, S. 55):

1. Das EDV-System wird als Arbeitsmittel gesehen, das einem Benutzer (Aufgabenträger) Daten (Objekt) mittels eines Bildschirmgerätes oder Druckers (Arbeitsmittel) durch entsprechende Bedienung zur Verfügung stellt.
2. Das EDV-System wird - wie der Mensch - als Aufgabenträger verstanden. Es führt bestimmte Operationen (Verrichtungen) nach einem Algorithmus (Verfahren) durch. Objekt sind Eingabedaten, die mittels der Operationen in Ausgabedaten überführt werden. Bei einem Rechnernetz ist der Ort der Verarbeitung zu bestimmen. Ebenso sind zeitliche Aspekte der Verarbeitung zu betrachten.

Die beiden Sichtweisen stellen allerdings keinen Widerspruch dar, sondern betreffen unterschiedliche Betrachtungstiefen. Bei der Sichtweise (1) werden vom EDV-System Teilaufgaben wahrgenommen, die vollständig vom EDV-System ausgeführt werden. Für diese Teilaufgaben kann dann die Sichtweise (2) herangezogen werden.

Da beim Sollkonzept der Organisationsentwurf im Vordergrund steht, soll hier die Sichtweise (1) gewählt werden. Im Rahmen der Aufgabe, die vom EDV-Benutzer als Aufgabenträger ausgeht, werden die Eingabe- und Ausgabedaten des EDV-Systems, die Entscheidungs- und Rechenregeln sowie die Dialogführung entworfen. Die Realisierung der Teilaufgaben, die das EDV-System zur Bereitstellung der Daten ausführt, wird nicht näher betrachtet. Diese Teilaufgaben können in einem Standardpaket bereits realisiert sein oder sie sind Gegenstand der nachfolgenden Software-Entwicklung. Eine Teilaufgabe, die vom EDV-System ausgeführt wird, soll als **EDV-Funktion** bezeichnet werden. In Abbildung 4.4.3 sind die Bestimmungsgrößen der Aufgabe nochmals zusammengestellt. Sie sind zugleich die Gestaltungselemente des vorliegenden Entwicklungsschrittes.

Die Ergebnisse der Aufgabengestaltung werden in einer Aufgabenbeschreibung zusammengestellt. Sie enthält ausführliche Erläuterungen zu den Gestaltungselementen. Hinsichtlich der verwendeten Daten verweist die Aufgabenbeschreibung auf

<b>AUFGABENBESCHREIBUNG</b>		<b>SOLLKONZEPT</b>
Aufgabe: <b>Nr. 070</b>	Menge, Termin für Fertigungsauftrag bestimmen	
<b>Aufgabenträger:</b>	Disponent in der Abteilung Fertigungssteuerung	
<b>Tätigkeiten:</b>	<p><u>1. Feststellung von Fehlmengen</u></p> <p>Artikel, bei denen Fehlmengen auftreten, sind in der Fehlteileliste aufgeführt. Der Disponent ruft sich für ein in dieser Liste ausgewiesenes Fehlteil das zugehörige Artikelkonto auf.</p> <p><u>2. Ermittlung des Endtermins</u></p> <p>Der Endtermin des Auftrages ist gleich dem Zeitpunkt, zu dem im Artikelkonto eine Fehlmenge auftritt. Bei der Festlegung des Endtermins können vom Disponenten Sicherheitszeiten berücksichtigt werden.</p> <p><u>3. Ermittlung des Starttermins</u></p> <p>Zur Berechnung des Starttermins wird je Arbeitsgang eine Durchlaufzeit von 1,5 Tagen angesetzt. Die Berechnung erfolgt durch das EDV-System. Der Disponent kann den Starttermin in Abhängigkeit von der Dringlichkeit des Auftrages, der Material- und der Kapazitätssituation verändern.</p> <p><u>4. Ermittlung der Auftragsmenge</u></p> <p>Die Ermittlung der Auftragsmenge erfolgt nach dem unten angegebenen Verfahren. Dabei ermittelt das EDV-System einen Losgrößenbereich, innerhalb dessen der Disponent die Auftragsmenge festlegen sollte.</p>	
<b>Verfahren:</b>	<p><u>Losgrößenberechnung</u> (bezogen auf einen Artikel)</p> <p><u>1. Parameter</u></p> <p>i        Woche</p> <p>j        Woche, bis zu der der Bedarf zur Losgröße zusammengefasst wird</p> <p><math>b_i</math>     Bedarf in der Woche i, gemessen in ME (Mengeneinheiten)</p> <p><math>x_j</math>     Losgröße (zusammengefasster Bedarf bis zur Woche j)</p> <p><math>B_i</math>     dispositiver Bestand in der Woche i, gemessen in ME</p> <p>I        Lagerkosten des Artikels pro Woche und ME</p> <p>V        variable Herstellkosten des Artikels pro ME (Basis: Ausführungszeiten lt. Arbeitsplan, bewertet mit Kostenstellensätzen)</p> <p>F        losgrößenunabhängige, fixe Herstellkosten des Artikels (Basis: Rüstzeiten lt. Arbeitsplan, bewertet mit Kostenstellensätzen)</p>	
Projekt: Beispiel	Bearbeiter: Walter	Datum:
		Blatt: 3

## AUFGABENBESCHREIBUNG

**SOLLKONZEPT**

Aufgabe: Mengen und Termine für Fertigungsauftrag bestimmen  
 Nr. 070

**Verfahren:**  
 (Fortsetzung)

### 2. Berechnung

Es werden für alle Losgrößen  $x_j$  die Stückkosten ermittelt, wobei  $j$  die Woche ist, bis zu der der Bedarf zur Losgröße zusammengefasst wird:

$$k_j(x_j) = \left( F + \sum_{i=1}^j I \cdot B_i \right) / x_j + V$$

### 3. Beispiel

$i, j$  Woche 1 ... 10

$b_i$  Bedarf in der Woche  $i$  (extern vorgegeben)

$x_j$  Losgröße in der Woche  $i$

$B_i$  Bestand in der Woche  $i$  (resultiert aus Bedarf und Losgröße)

$I$  = 2 € pro Woche und ME

$L_i$  Lagerkosten in der Woche  $i$   $L_i = B_i \cdot I$

$V$  1030 € (variable Herstellkosten pro ME)

$F$  300 € (losgrößenunabhängige, fixe Herstellkosten)

Losgröße		10	30	40	50												
Woche																	
		$b_i$	$x_j$	$B_i$	$L_i$	$b_i$	$x_j$	$B_i$	$L_i$	$b_i$	$x_j$	$B_i$	$L_i$	$b_i$	$x_j$	$B_i$	$L_i$
$i$	$j$																
1				0	0			0	0								
2	2	-10	<u>10</u>	0	0	-10	<u>30</u>	20	40	-10	<u>40</u>	30	60	-10	<u>50</u>	40	80
3								20	40			30	60			40	80
4	4					-20	0	0	0	-20	10	20	20	-20	20	40	40
5												10	20			20	40
6	6									-10	0	0	0	-10	10	20	40
7																10	20
8																10	20
9																10	20
10	10													-10	0	0	0
Lagerkosten		0				80				160				320			
Fixe Kosten		300				300				300				300			
Summe		300				380				460				620			
Losgröße		10				30				40				50			
Stückkosten		30,00				12,66				11,50				12,40			
Variable Kosten		1030,00				1030,00				1030,00				1030,00			
Stückkosten gesamt		1060,00				1042,66				1041,50				1042,40			
Abw. vom Minimum		1,8%				0,1%				<b>Minimum</b>				0,0%			

**AUFGABENBESCHREIBUNG****SOLLKONZEPT**

Aufgabe: Mengen und Termine für Fertigungsauftrag bestimmen  
Nr. 070

Daten:

1. Eingabedaten

Fehlteileliste: siehe Listenbeschreibung "FELI"

es erfolgt eine Auswahl nach Beschaffungsart:  
"Eigenfertigung"2. Referenzdaten

Artikelkonto: siehe Maskenbeschreibung "ARKO"

3. Ausgabedaten

Bestätigte Fertigungsmengen und Fertigungstermine

Ort::

Abteilung Fertigungssteuerung

Zeit::

wöchentlich, ggf. auch bei eiligen Kundenaufträgen  
Arbeitsumfang: 4 Stunden pro Woche (Durchschnitt)

entsprechende Masken- und Listenbeschreibungen. Sie gehen aus der Entwicklung der Benutzerschnittstellen hervor, die im folgenden Abschnitt behandelt werden.

Blatt 3, 4 und 5 der Dokumentation enthalten ein **Beispiel** für eine Aufgabenbeschreibung. Es ist die Aufgabe "Menge und Termin für Fertigungsauftrag bestimmen" beschrieben. Über die Aufgaben-Nr. (070) kann die Referenz zum Ablaufplan (Abschnitt 4.4.2) hergestellt werden.

#### 4.4.4 Gestaltung der Benutzerschnittstellen

##### 4.4.4.1 Begriffe und Vorgehensweise

Zur Ausführung von Aufgaben sind Daten erforderlich. Sie liegen in Form von Belegen, Formularen, Karteien und sonstigen Schriftstücken vor. Bei Einsatz eines EDV-Systems werden diese Daten von einer EDV-Funktion über eine Benutzerschnittstelle zur Verfügung gestellt. Es handelt sich dabei um EDV-Ausdrucke oder Bildschirmmasken, die durch eine Dialogführung vom Benutzer abgerufen werden können. Die Daten, ihre Darstellung auf dem EDV-Ausdruck oder Bildschirm sowie die Bedienung des Systems kennzeichnen die **Benutzerschnittstelle** zum EDV-System.

Daten dienen zur Beschreibung eines Bezugsobjektes. Ein Bezugsobjekt kann z.B. eine Person, ein Gegenstand, ein Vorgang oder eine Organisationseinheit sein. In einem Industriebetrieb sind typische Bezugsobjekte Kunden, Lieferanten, Mitarbeiter, Betriebsmittel, Kostenstellen, Produkte, Werkstoffe sowie Absatz-, Fertigungs- und Beschaffungsvorgänge. Bezugsobjekte, deren Merkmale (Attribute) durch Daten beschrieben werden, sollen als **Datenobjekte** bezeichnet werden. Die zur Beschreibung dienenden Schriftstücke, EDV-Ausdrucke oder Bildschirmmasken werden **Dokumente** genannt.

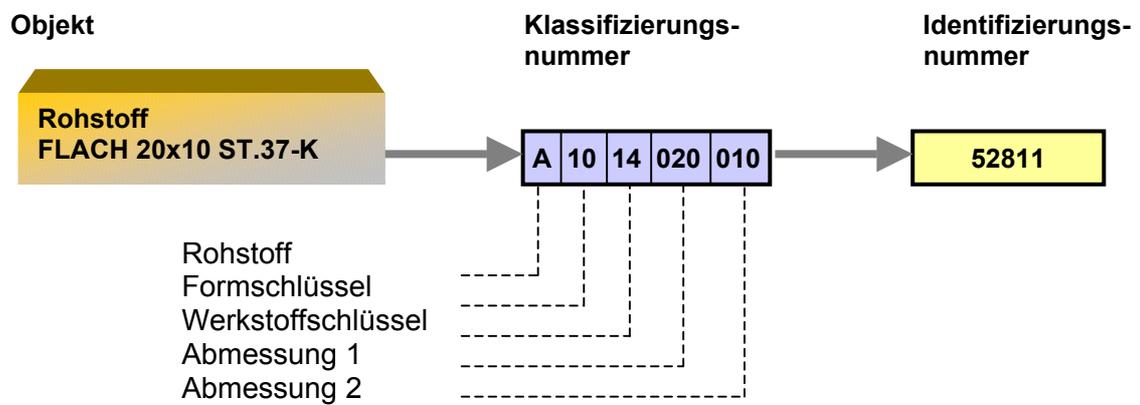
Die Entwicklung von Benutzerschnittstellen kann in folgenden Schritten vorgenommen werden:

1. Bildung von Nummernschlüsseln für Datenobjekte,
2. Festlegung der Daten des Dokumentes,
3. Gestaltung des Dokumentes (Masken-, Listenbild),
4. Gestaltung des Dialogs.

Zugriff 1 Wie gelangt man von der Identifizierungsnummer zum zugehörigen Objekt?



Zugriff 2 Wie gelangt man vom Objekt zur zugehörigen Identifizierungsnummer?



4.4.4.2(1) Zugriff über Klassifizierungs- und Identifizierungsnummer

<b>Nummer</b>	1	0	2	3		
<b>Gewichtungsfaktor</b>	4	3	2	1		
<b>Produkt</b>	4	0	4	3		
<b>Summe</b>	4	+0	+4	+3	=	11
<b>Division</b>	11	:	10		=	1 Rest <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span>
<b>Prüfziffer</b>	<hr/>					
<b>Nummer mit Prüfziffer</b>	1	0	2	3	1	<i>(Arrow from Rest 1)</i>

4.4.4.2(2) Beispiel für Prüfziffernbildung

#### 4.4.4.2 Bildung von Nummernschlüsseln für Datenobjekte

Eine wichtige Stellung unter den Daten nehmen **Nummernschlüssel** ein. Ein Nummernschlüssel kann grundsätzlich zur Identifizierung oder Klassifizierung eines Datenobjektes dienen. Entsprechend dieser Aufgabe werden Nummernschlüssel als **Identifizierungsnummer** oder **Klassifizierungsnummer** bezeichnet. Durch eine Identifizierungsnummer lässt sich ein Datenobjekt eindeutig ansprechen. Zwischen der Identifizierungsnummer und dem Datenobjekt besteht eine eindeutige Beziehung. Durch eine Klassifizierungsnummer werden Datenobjekte nach gleichartigen Merkmalen zu Gruppen zusammengefasst.

Im Rahmen des EDV-Einsatzes werden folgende Anforderungen an eine Identifizierungsnummer gestellt:

1. Die Identifizierungsnummer soll kurz sein, um den Erfassungsaufwand möglichst gering zu halten.
2. Sie soll einheitlich, möglichst rein numerisch sein und eine Prüfziffer besitzen.
3. Der Nummernbereich muss bei einem wachsenden Datenbestand ausreichen (das Nummernsystem darf nicht "platzen").

Nummernschlüssel, die diese Anforderungen erfüllen, sind z.B. fortlaufende Nummern mit einer Prüfziffer. Zwar weist eine fortlaufende Nummer keinen Beziehungszusammenhang zum Datenobjekt auf, jedoch hat sich häufig gezeigt, dass Identifizierungsnummern, die nach Merkmalen des Datenobjektes gebildet werden, den genannten Anforderungen nicht entsprechen. Daher sollte stets dann, wenn ein Verstoß gegen die genannten Anforderungen zu erwarten ist, auf eine fortlaufende Nummer zurückgegriffen werden. Ein solches Nummernsystem muss allerdings stets in Verbindung mit einem Klassifizierungssystem aufgebaut werden, um die Identifizierungsnummer zu einem Datenobjekt wieder auffindbar zu machen. Dies geschieht dadurch, dass - ausgehend von den Merkmalen des Datenobjektes - die Klassifizierungsnummer gebildet wird, die dann auf die Identifizierungsnummer verweist. Der Zusammenhang von Identifizierungs- und Klassifizierungsnummer ist noch einmal in Abbildung 4.4.4.2(1) dargestellt.

Die Bildung von Prüfziffern lässt sich nach unterschiedlichen Verfahren realisieren. Abbildung 4.4.4.2(2) zeigt ein Beispiel für ein erweitertes Divisions-Rest-Verfahren.

Die Problematik der Entwicklung von Nummernschlüsseln wird ausführlich von Kunerth und Werner behandelt (Lit. Kunerth/Werner).

#### **4.4.4.3 Festlegung der Daten des Dokumentes**

Die Daten eines Dokumentes (EDV-Ausdruck, Bildschirmmaske) ergeben sich aus den Anforderungen einer oder mehrerer Aufgaben. Es ist die Frage zu beantworten: "Welche Daten werden für die Ausführung einer Aufgabe benötigt?" Weiterhin sind Verfahrensvorschriften (z.B. Entscheidungs- und Rechenregeln) vorzugeben, nach denen die Daten ermittelt werden. Beispiele für Verfahrensvorschriften sind z.B. Rechenregeln zur Ermittlung von Losgrößen oder Bedarfsprognosen.

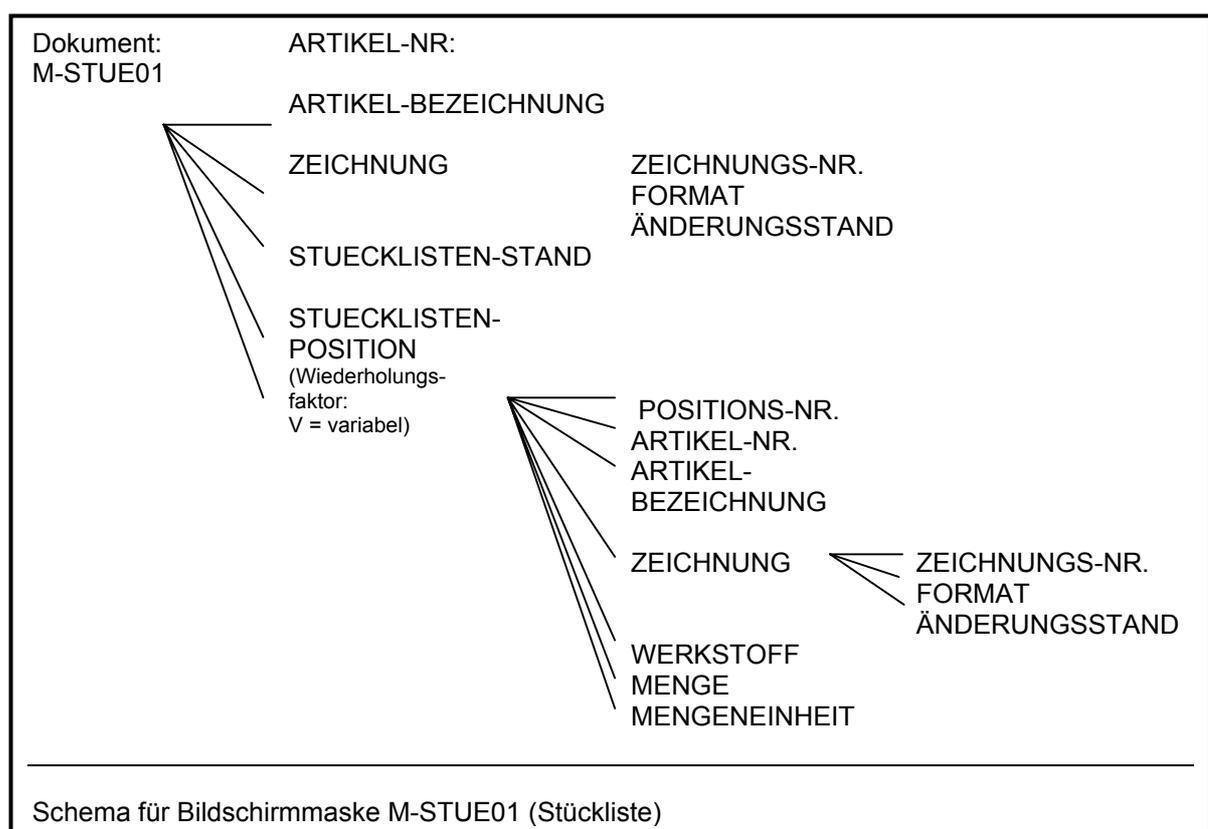
Nachdem festgelegt ist, welche Daten ein Dokument enthalten soll, sind die Daten zu strukturieren. Es entstehen Teilstrukturen, die schließlich zur Gesamtstruktur des Dokumentes zusammengefügt werden.

Teilstrukturen - oder auch einzelne Datenelemente - können in einem Dokument mehrfach auftreten. Um dies festzuhalten, werden Wiederholungsfaktoren gebildet. Ist die Anzahl, in der sich die Teilstruktur oder das Datenelement wiederholt, in allen Fällen einheitlich, so wird von einem festen Wiederholungsfaktor gesprochen. Kann die Anzahl dagegen variieren, so ist der Wiederholungsfaktor variabel. Existiert eine Teilstruktur oder ein Datenelement nur in bestimmten Fällen, wird der Wiederholungsfaktor als optional bezeichnet.

Betrachtet man z.B. als Dokument eine Bildschirmmaske, auf der eine Stückliste dargestellt wird, so lässt sich folgende Struktur erkennen:

1. Es existieren Daten, die sich auf die übergeordnete Baugruppe beziehen, z.B. Artikelnummer, Artikelbezeichnung, Zeichnungsnummer, Stücklistenstand.
2. Zu einer Baugruppe gibt es mehrere Stücklistenpositionen, die die Komponenten der Baugruppe beschreiben. Der Wiederholungsfaktor ist variabel.
3. Zu einer Stücklistenposition gehören z.B. folgende Daten: Positionsnummer, Artikelnummer, Artikelbezeichnung, Zeichnungsnummer, Werkstoff und der Mengenfaktor, mit dem die Komponente in die Baugruppe eingeht.

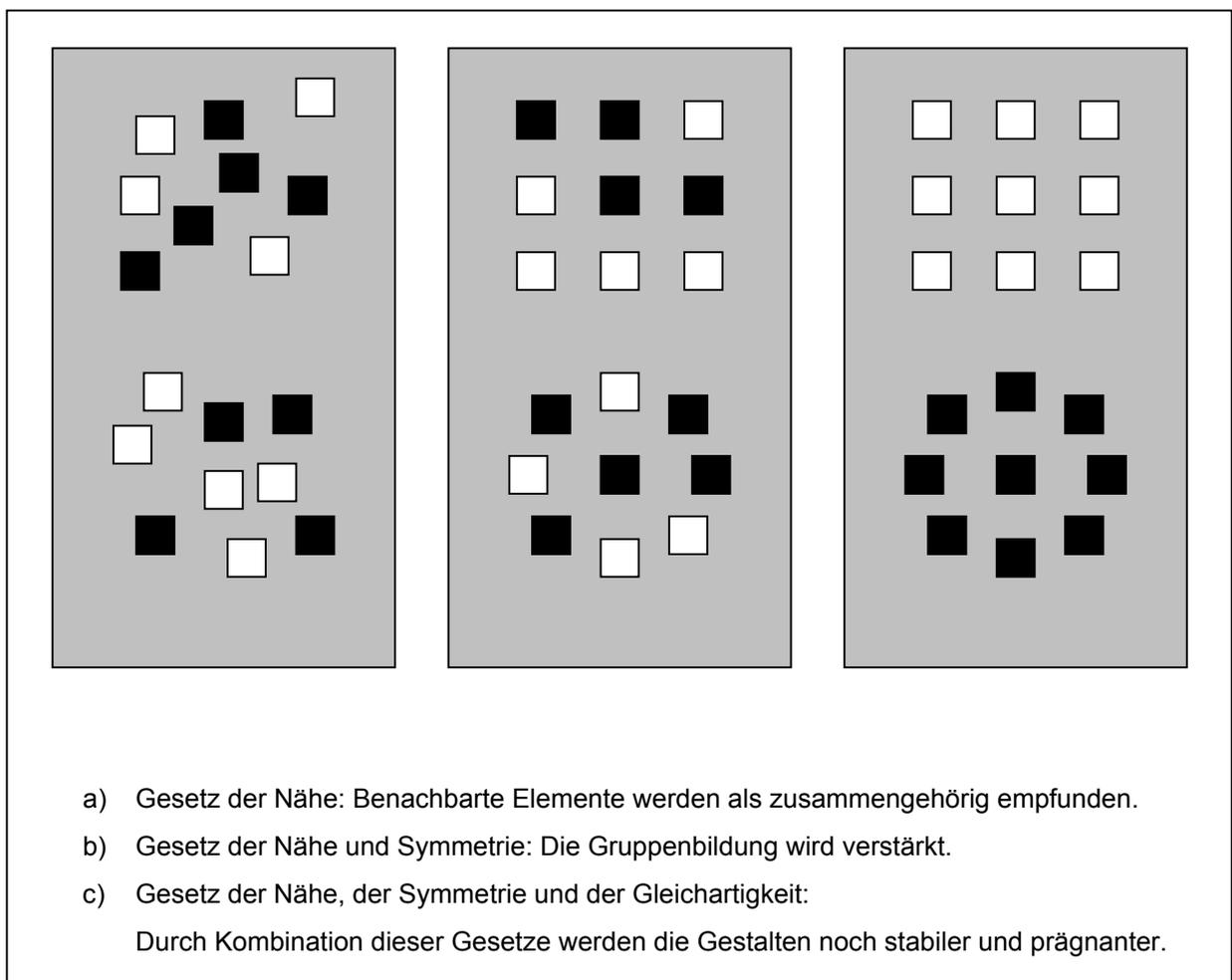
Zur Darstellung der Datenstruktur eines Dokumentes bietet sich eine graphische Darstellungsform an, wie sie in Abbildung 4.4.4.3 gezeigt wird. Eine solche Darstellung wird als **Schema** bezeichnet. Die Wurzel stellt das Betrachtungsobjekt - hier das Dokument M-STUE01 (Bildschirmmaske einer Stückliste) - dar, das durch seine Attribute beschrieben wird. Die Endknoten bilden die Daten, die auf dem Dokument dargestellt werden. Sie haben einen Namen und einen Wert. Die Zwischenknoten weisen nur einen Namen auf und können - sofern es sinnvoll erscheint - zur Bildung von Zwischenüberschriften auf dem Dokument herangezogen werden. Auf die Bedeutung des Schemas und seine Anwendung wird im Rahmen der Datenorganisation (Kapitel 6) nochmals ausführlich eingegangen.



**Abbildung 4.4.4.3:** Beispiel für ein Schema

#### 4.4.4.4 Gestaltung des Dokumentes

Bei der Gestaltung eines Dokumentes geht es darum, die zum Schema zusammengetragenen Daten auf dem Medium (Bildschirm, Papier) so darzustellen, dass der Inhalt vom Benutzer leicht erfasst und verarbeitet werden kann. Dazu lassen sich aus der Wahrnehmungspsychologie bekannte Gesetze der Nähe, der Symmetrie und der Gleichartigkeit heranziehen. In Abbildung 4.4.4.4(1) sind die Gesetze anhand eines Beispiels dargestellt (in Anlehnung an Lit. Benz/Hauber, S. 37). Weitere Beispiele sind bei Moritz zu finden (Lit. Moritz).



**Abbildung 4.4.4.4(1) :** Gesetze der Gestaltungspsychologie

Benz und Hauber haben Experimente durchgeführt, bei denen sie die menschliche Belastung bei der Bearbeitung unterschiedlich strukturierter **Bildschirmmasken** getestet haben. Die Belastung wurde mit der Fahrbelastung in unterschiedlichen Verkehrssituationen verglichen (Lit. Benz/Hauber).

In Anlehnung an das genannte Experiment wurde die in Abbildung 4.4.4.3 verwendete Datenstruktur in unterschiedlich strukturierten Masken dargestellt (siehe Maske A,B,C und D). Zu Beginn des Experimentes wurden den Testpersonen der Aufbau einer Stückliste sowie Testfragen zum Inhalt der Stücklisten vorgelegt und die Zeit für die Beantwortung der Testfragen sowie die Anzahl der fehlerhaften Antworten festgehalten. Nach der Durchführung des Tests wurden die Testpersonen nach der empfundenen Belastung befragt, wobei auch hier die Belastung der Bearbeitung mit der Fahrbelastung in unterschiedlichen Verkehrssituationen zu vergleichen war.

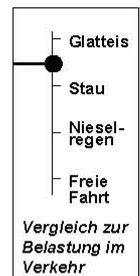
In **Maske A** wurden keinerlei Regeln der Symmetrie und der Gleichartigkeit von Datenelementen berücksichtigt. Die Ergebnisse hinsichtlich der Zeitdauer und Belastung fielen am schlechtesten aus.

Interessant ist das Ergebnis für **Maske B**. Maske B ist bereits schon sehr ähnlich wie Maske C strukturiert. Dennoch führte sie zu einem wesentlich schlechteren Ergebnis als Maske C. Dies liegt darin begründet, dass die Gestaltungsregel, nur gleichartige Daten untereinander zu stellen, verletzt wurde, und zwar gerade bei der Positionsnummer und der Artikelbezeichnung, die eine besondere Bedeutung bei der Strukturierung einer Stückliste aufweisen. Demgegenüber fällt die Doppelzeiligkeit von Zeichnungsnummer und Werkstoff in Maske C nicht ins Gewicht. In Maske B ist es weiterhin als negativ anzusehen, dass die Positionsnummern und der Werkstoff an unterschiedlichen Stellen beginnen. Anzustreben ist die Bildung einheitlich ausgerichteter Datenblöcke.

**Maske C** und **D** sind gut strukturiert, da Kopf- und Positionsdaten klar voneinander getrennt sind und gleichartige Datenelemente spaltenweise untereinander stehen. In **Maske D** wurden zusätzlich graphische Elemente zur Strukturierung der Maske aufgenommen. Dadurch wird eine bessere Trennung von Bezeichnung und Wert der Datenelemente sowie eine deutliche Spaltenbildung der Tabelle erreicht.

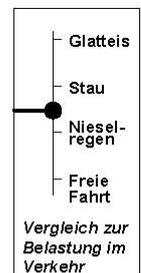
In Blatt 6 und 7 der Dokumentation wurde eine Maskenbeschreibung exemplarisch dargestellt. Die logische Datenstruktur (Blatt 6) ist Basis für den Systementwurf und stellt die **Entwickler-Sicht** dar. Die Datendarstellung einschließlich des Beispiels (Blatt 7) verdeutlicht dem Anwender die Systemlösung und gibt die **Anwender-Sicht** wieder. Die Bedienungselemente der Dialogführung sind bewusst *nicht* in der Maske dargestellt worden. Die Art der Dialogführung sollte systemübergreifend in Abhängigkeit von der verwendeten Entwicklungsumgebung festgelegt werden, um den Anwender mit einer einheitlichen Systemoberfläche zu konfrontieren.

Stückliste Artikel-Nr.: 105312 Stand: 3 Zeichn.-Nr.: F88-01 D  
 Maschinenrahmen für FALTEX 88 Pos. 1 Bez.: Seitenteil Links  
 Menge: 1 Artikel-Nr.: 102551 Zeichnungs-Nr.: F88-01.22 A3 Stand B  
 Werkst.: GG20 Pos. 2 Bez.: Seitenteil Rechts  
 Menge: 1 Artikel-Nr.: 102553 Zeichnungs-Nr.: F88-01.23 A3 Stand B  
 Werkst.: GG20 Pos. 3 Bez.: Distanzstange  
 Menge: 2 Artikel-Nr.: 105031 Zeichnungs-Nr.: F88-01.24 A5 Stand D  
 Werkst.: RD 20 679LG ST 37.K Pos. 4 Bez.: Rolle  
 Menge: 4 Artikel-Nr.: 105037 Zeichnungs-Nr.: F88-01.32 A5  
 Werkst.: RD 30 19LG X165CrMoV2 Pos. 5 Bez.: Achse  
 Menge: 2 Artikel-Nr.: 105042 Zeichnungs-Nr.: F88-01.41 A5  
 Werkst.: RD 45 68LG C45 Pos. 6 Bez.: Traverse  
 Menge: 1 Artikel-Nr.: 105044 Zeichnungs-Nr.: F88-01.45 A2 Stand C  
 Werkst.: FL 45X20 727LG ST37.K Pos. 7 Bez.: Träger  
 Menge: 4 Artikel-Nr.: 105045 Zeichnungs-Nr.: F88-01.47 A5  
 Werkst.: FL 40X6 ST 37.K Pos. 8 Bez.: Deckleiste  
 Menge: 8 Artikel-Nr.: 105046 Zeichnungs-Nr.: F88-01.48 A5  
 Werkst.: FL 12X3 CuZn40 Pos. 9 Bez.: Deckel  
 Menge: 4 Artikel-Nr.: 102952 Zeichnungs-Nr.: F88-01.52 A4  
 Werkst.: GG20



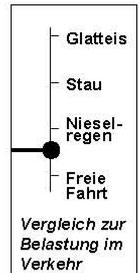
### Maske A: schwach strukturiert

Stückliste						
Artikel-Nr.: 105312		Stand: 3		Zeich.-Nr.: F88-01		
Maschinenrahmen für FALTEX 88						
Pos.	Bezeichnung/Werkstoff	Menge	ME	Art.-Nr.	Zeichnungs-Nr.	
1	Seitenteil Links	1		102551	F88-01.22 A3 Stand: B	
	GG.20					
2	Seitenteil Rechts	1		102552	F88-01.23 A3 Stand: B	
	GG.20					
3	Distanzstange	2		102031	F88-01.24 A5 Stand: D	
	RD 20 679LG ST.37.K					
4	Rolle	4		105037	F88-01.32 A5	
	RD 30 19LG X165CrMoV12					
5	Achse	2		105042	F88-01.41 A5	
	RD 45 68LG C45					
6	Traverse	1		105044	F88-01.45 A2 Stand: 3	
	FL 45X20 737LG ST.37.K					
7	Träger	4		105045	F88-01.47 A5	
	FL 40X6 52LG ST.37.K					



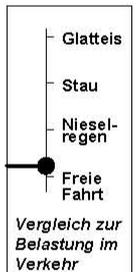
### Maske B: mittel strukturiert

Stückliste					
<b>Artikel-Nr.:</b> 105312		Maschinenrahmen für FALTEX 88			
		<b>Zeich.-Nr.:</b> F88-01		<b>Stand:</b> 3	
Pos.	Bezeichnung	Menge	ME	Art.-Nr.	Zeichnungs-Nr./Werkstoff
1	Seitenteil Links	1		102551	F88-01.22 A3 Stand: B GG.20
2	Seitenteil Rechts	1		102552	F88-01.23 A3 Stand: B GG.20
3	Distanzstange	2		102031	F88-01.24 A5 Stand: D RD 20 679LG ST.37.K
4	Rolle	4		105037	F88-01.32 A5 RD 30 19LG X165CrMoV12
5	Achse	2		105042	F88-01.41 A5 RD 45 68LG C45
6	Traverse	1		105044	F88-01.45 A2 Stand: 3 FL 45X20 737LG ST.37.K
7	Träger	4		105045	F88-01.47 A5 FL 40X6 52LG ST.37.K



**Maske C:** gut strukturiert

Stückliste					
<b>Artikel-Nr.</b> <input type="text" value="105312"/>		<input type="text" value="Maschinenrahmen für FALTEX 88"/>			
		<b>Zeich.-Nr.</b> <input type="text" value="F88-01"/>		<b>Stand</b> <input type="text" value="3"/>	
Pos.	Bezeichnung	Menge	ME	Art.-Nr.	Zeichnungs-Nr. /Werkstoff
1	Seitenteil Links	1		102551	F88-01.22 A3 Stand: B GG.20
2	Seitenteil Rechts	1		102552	F88-01.23 A3 Stand: B GG.20
3	Distanzstange	2		102031	F88-01.24 A5 Stand: D RD 20 679LG ST.37.K
4	Rolle	4		105037	F88-01.32 A5 RD 30 19LG X165CrMoV12
5	Achse	2		105042	F88-01.41 A5 RD 45 68LG C45
6	Traverse	1		105044	F88-01.45 A2 Stand: 3 FL 45X20 737LG ST.37.K
7	Träger	4		105045	F88-01.47 A5 FL 40X6 52LG ST.37.K



**Maske D:** zusätzliche Strukturierung durch graphische Elemente

**MASKENBESCHREIBUNG**

**SOLLKONZEPT**

Maske:  
**M-ARKO**

**Artikelkonto:** termin- und mengengerechte Gegenüberstellung von zukünftigen Zu- und Abgängen aus Fertigungs-, Einkaufs- und Kundenaufträgen

**Datenstruktur**

**M-ARKO**

ARTIKEL-NR

ARTIKEL-BEZEICHNUNG

MINDESTBESTAND

LAGERBESTAND

ZUGANG

FERTIGUNGS-  
AUFTRAG

*(wiederholend)*

ABGANG

MATERIAL  
FERTIGUNGS-  
AUFTRAG

*(wiederholend)*

ZUGANG

EINKAUFS-  
AUFTRAG

*(wiederholend)*

ABGANG

KUNDEN-  
AUFTRAG

*(wiederholend)*

FA-NR

AUFTRAGSART (= FA)

FA-MENGE

FA-OFFEN

ZU (=+)

FA-ENDTERMIN

DISP-BESTAND

KA-NR (optional)

FA-NR

AUFTRAGSART (= FM)

FA-MAT-MENGE

FA-MAT-OFFEN

AB (= -)

FA-STARTTERMIN

DISP-BESTAND

KA-NR (optional)

EA-NR

AUFTRAGSART (= EA)

EA-MENGE

EA-OFFEN

ZU (= +)

EA-LIEFERTERMIN

DISP-BESTAND

KA-NR (optional)

KA-NR

AUFTRAGSART (= KA)

KA-MENGE

KA-OFFEN

AB (= -)

KA-LIEFERTERMIN

DISP-BESTAND

HINWEIS

**Erläuterung der Datenelemente**

Artikel-Nummer

Artikel-Bezeichnung

Mindestbestand

Lagerbestand

Fertigungsauftragsnummer

Auftragsart

Auftragsmenge

Menge, noch nicht fertiggestellt

Zugang

Endtermin Fertigungsauftrag

Dispositiver Bestand (s.u.)

KA-Nr. bei Auftragsfertigung

Fertigungsauftragsnummer

Auftragsart

Materialbedarf

Materialbedarf, nicht entnommen

Abgang

Starttermin Fertigungsauftrag

Saldo

KA-Nr. bei Auftragsfertigung

Einkaufsauftragsnummer

Auftragsart

Auftragsmenge

Menge, noch nicht geliefert

Zugang

Liefertermin Einkaufsauftrag

Dispositiver Bestand (s.u.)

KA-Nr. bei Auftragsfertigung

Kundenauftragsnummer

Auftragsart

Auftragsmenge

Menge, noch nicht geliefert

Abgang

Liefertermin Kundenauftrag

Dispositiver Bestand (s.u.)

Hinweis/Bemerkung

**Dispositiver Bestand**

= Lagerbestand

- Mindestbestand

+ Zugänge (bis zum Termin)

- Abgänge (bis zum Termin)

**MASKENBESCHREIBUNG****SOLLKONZEPT**

Maske: **M-ARKO** **Artikelkonto:** termin- und mengengerechte Gegenüberstellung von zukünftigen Zu- und Abgängen aus Fertigungs-, Einkaufs- und Kundenaufträgen

**Datendarstellung****ARTIKELKONTO**

Artikel-Nr.	Artikel-Bezeichnung	Mindestbestand	Lagerbestand
4711	Seitenteil Rechts für Rahmen	20	120

Auftrag	Art	Woche	Menge	Offen	ZU/AB	Saldo	Bemerkung
F120	FM	17.	100	80	-	20	KA-Nr. 13850
F890	FA	18.	100	100	+	120	
F150	FM	20.	120	120	-	0	KA-Nr. 13850
K990	KA	22.	10	10	-	-10	Ersatzteilauftrag
F155	FM	24.	20	20	-	-30	KA-Nr. 13920
F158	FM	26.	10	10	-	-40	KA-Nr. 13995
F170	FM	30.	10	10	-	-50	KA-Nr. 14020

**Woche**

Die geplanten Zu- und Abgänge (Zeilen) werden in der Reihenfolge der Kalenderwochen angezeigt..

**Saldo (= dispositiver Bestand)**

Der Saldo weist im Beispiel ab der 22. Kalenderwoche einen negativen Wert auf. Hier besteht Handlungsbedarf. Es muss ein Auftrag disponiert werden.

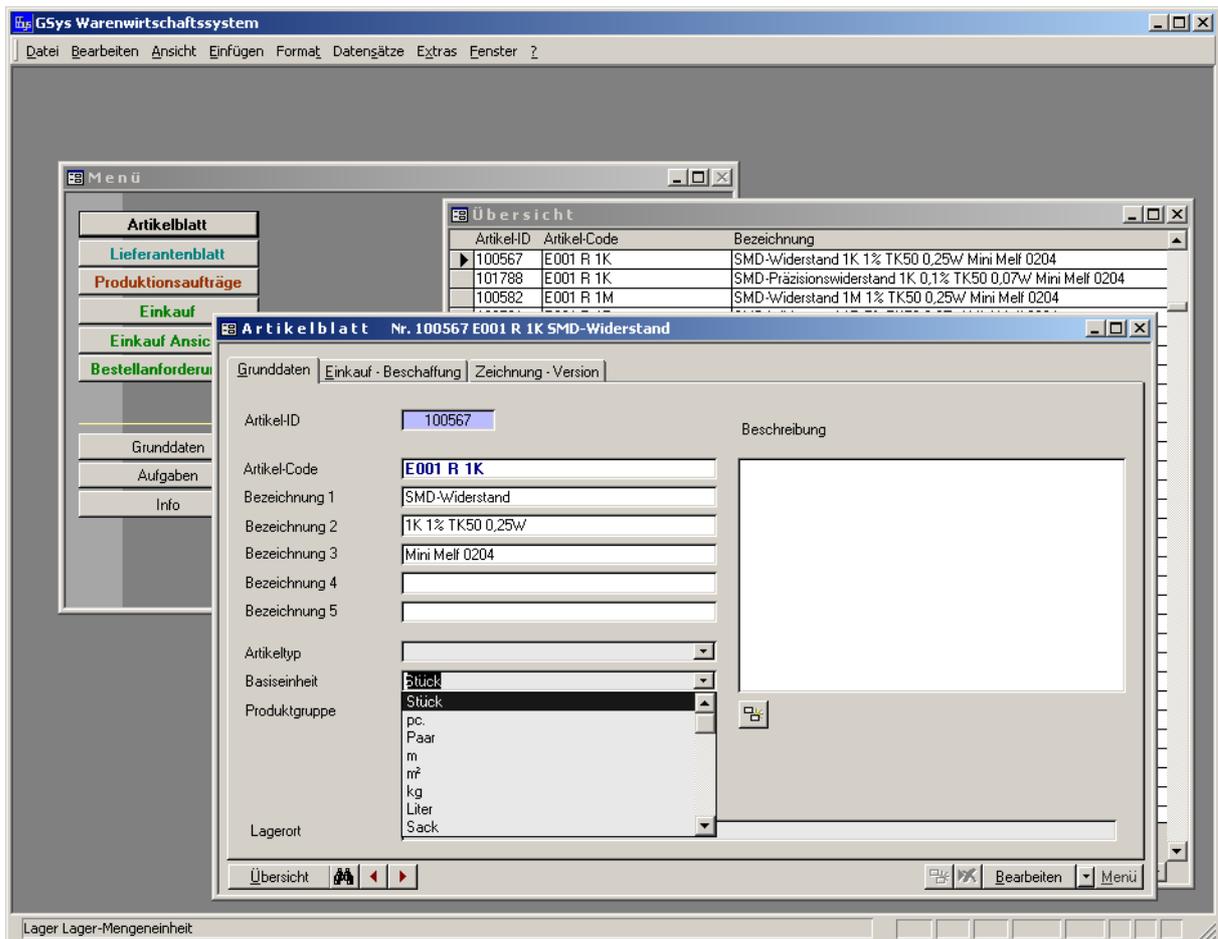
Im Ergebnis lässt sich feststellen, dass die Gestaltung von Bildschirmmasken und EDV-Ausdrucken wesentlich zu einer effektiven Arbeitsweise des Anwenders beiträgt. Die Frage, welche Daten für eine Aufgabenstellung erforderlich sind, ist dabei ebenso wichtig wie die Frage der Darstellung. Die Entwicklung von Maskenbeschreibungen beschränkt sich im Rahmen des Sollkonzeptes auf *die* Masken, die für die Ausführung der Aufgaben von Bedeutung sind. Ziel ist es dabei, dem Anwender eine Vorstellung von der Systemlösung zu vermitteln. Eine Vervollständigung der Maskenbeschreibungen erfolgt in den nachfolgenden Phasen bei der Entwicklung des Pflichtenheftes und beim Systementwurf.

#### 4.4.4.5 Gestaltung des Dialogs

Dialogsysteme verfolgen das Ziel, dem Benutzer eine effektive Arbeitsumgebung bereitzustellen, ohne dass er auf Möglichkeiten verzichten muss, die er in seiner gewohnten Arbeitsumgebung ohne Rechner vorfindet. Geht man von einer Schreibtischtätigkeit aus, so besteht ein Merkmal darin, dass unterschiedliche **Dokumente parallel bearbeitet** werden können. In Dialogsystemen wird nun versucht, diese Bearbeitungsform auf dem Bildschirm nachzubilden. Dazu wird der Bildschirm in Fenster unterteilt, in denen die Dokumente parallel bearbeitet werden können. Die Anzahl der Fenster und die Größe sind variabel. Im Fenster sind alle Bedienungselemente enthalten, die das Öffnen und Schließen des Fensters, das Verschieben und die Größe des Fensters sowie den Ausschnitt des Dokumentes steuern.

Eine weitere Anforderung an ein Dialogsystem besteht darin, dass der Benutzer mit Hilfe von Menüs die gewünschten **Funktionen aufrufen** kann, ohne dass er dazu spezielle Befehle kennen muss. Hier hat sich das **Pull-down Menü** (Menüleiste am oberen Rand des Fensters) bewährt. Für den geübten Benutzer kann es allerdings von Vorteil sein, wenn zu den Menüpositionen geeignete Tastenäquivalente vom Dialogsystem angeboten werden. Dadurch lassen sich längere Wege durch die Menüstruktur vermeiden.

Um den Wertevorrat eines Feldes schnell im Zugriff zu haben und den geeigneten Wert auswählen zu können, eignet sich das **Pop-up Menü**. Es öffnet sich bei Betätigung einer Schaltfläche und verschwindet wieder nach der Auswahl des Wertes.



**Abbildung 4.4.4.5:**

Beispiel für die typische Benutzeroberfläche eines Warenwirtschaftssystems

In Abbildung 4.4.4.5 ist ein Beispiel für eine Bedieneroberfläche mit allen wesentlichen Bedienungselementen dargestellt.

Nachfolgend sind einige wesentliche Grundregeln zusammengestellt, die bei der Entwicklung eines Dialogsystems von Bedeutung sind. (Zu weiteren Merkmalen von graphischen Benutzeroberflächen siehe z.B. Lit. Apple, S. 4-14):

## 1. Einheitliche Benutzeroberfläche

Der Aufbau des Bildschirms, die Darstellung der Schaltflächen und die Wahl der Tastenäquivalente sollte systemübergreifend einheitlich festgelegt werden und den allgemeinen Standards entsprechen. Der Benutzer benötigt dadurch nur eine geringe Einarbeitungszeit und muss sich nicht ständig auf neue Oberflächen einstellen.

## 2. Geeignete Wahl der Symbole

Die Symbole sollten möglichst selbsterklärend sein und sich an Gegenständen orientieren, die der gewohnten Arbeitsumgebung des Anwenders entsprechen.

## 3. Aufteilung des Bildschirms in Informations- und Bedienungsteil

Bedienungselemente sollten sich gut absetzen von den Informationen des Bildschirms. Menüleisten am Rand des Bildschirms sind hier vorteilhaft.

## 4. Direkte Manipulation

Der Anwender zeigt auf ein Symbol und kann durch Aktivierung sofort die Aktion auslösen. Dabei orientiert sich die Bedienung am intuitiven Verhalten des Benutzers.

## 5. Rückkopplung (Feedback)

Die Reaktion des Systems wird für den Benutzer sofort deutlich. Tritt bei der Ausführung einer Aktion eine Verzögerung auf, so wird der Benutzer darauf hingewiesen.

## 6. Reversible Aktionen

Der Benutzer kann verschiedene Aktionen ausführen, um ein Ergebnis zu erreichen. Sollte ihn das Ergebnis nicht zufrieden stellen, so kann er die Aktionen rückgängig machen und beim Ursprungszustand wieder aufsetzen. Dadurch kann der Benutzer Lösungsstrategien ausprobieren, ohne dass er einen Datenverlust befürchten muss.

## 7. Identität von Ein- und Ausgabe (Wysiwyg)

Die Eingaben sollten im Aufbau und in der Darstellung möglichst den daraus resultierenden Ausgaben entsprechen (what you see ist what you get). Diese Eigenschaft liegt der üblichen manuellen Bearbeitung von Dokumenten zugrunde.

## 8. Überschaubarkeit

Der Benutzer sollte möglichst sämtliche Bedienungsmöglichkeiten überschauen können. Funktionen, die zu einem bestimmten Bearbeitungszustand nicht ausführbar sind, sollten entsprechend gekennzeichnet sein (dimmed actions).

## 9. Sicherheit

Falsche Eingaben werden sofort vom System erkannt. Der Benutzer wird durch geeignete Meldungen auf die korrekte Eingabe hingewiesen. Möchte der Benutzer eine Aktion ausführen, die nicht mehr rückgängig zu machen ist, so wird er darauf hingewiesen.

Fehlermeldungen enthalten einen genauen Hinweis auf die Ursachen des Fehlers und geben so dem Benutzer die Möglichkeit, den Fehler in Zukunft zu vermeiden. Dem Benutzer wird stets der Weg aufgezeigt, wie er die aktuelle Situation korrekt verlassen kann.

## 10. Online-Hilfe

Der Benutzer kann an jeder Stelle des Systems generelle oder situationsbezogene Informationen zum Inhalt des Bildschirms oder zur Bedienung abrufen.

## 11. Datenaustausch

Das Softwaresystem sollte den Datenaustausch zwischen Fenstern des eigenen Systems und zu anderen Softwareprodukten (z.B. Textverarbeitung, Tabellenkalkulation) ermöglichen.

Im Rahmen des Sollkonzeptes lassen sich in der Regel nur **grundsätzliche Anforderungen** an die **Dialogführung** formulieren. Die Möglichkeiten der Darstellung von Fenstern und Bedienungselementen hängt wesentlich von der gewählten Entwicklungsumgebung ab. Die detaillierte Gestaltung der Bildschirmmasken erfolgt erst im Rahmen der Softwareentwicklung. Ebenso sind **Dialogfolgen** (Aufrufstruktur zwischen den Fenstern) nur dann im Sollkonzept festzulegen, wenn sie für das Verständnis der Lösung von besonderer Bedeutung sind.

## 4.5 Stellenbildung

Mit dem Begriff "Stelle" wird ein Aufgabenkomplex bezeichnet, der von einem Aufgabenträger wahrgenommen werden soll und dessen Gesamtarbeitsumfang ausmacht. Die Zusammenstellung solcher Aufgabenkomplexe aus Einzelaufgaben, die aus der Aufgabenbildung hervorgegangen sind, wird als Stellenbildung bezeichnet. Die Stelle grenzt zugleich den Kompetenzbereich des Aufgabenträgers ab (Lit. Blohm, S. 59).

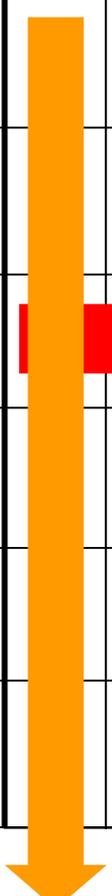
Kosiol hat für die Bildung von Stellen folgende Kriterien entwickelt (Lit. Kosiol):

1. Stellenbildung nach sachlichen Kriterien:
  - 1.1 Arbeitsverrichtung,
  - 1.2 Arbeitsobjekt,
  - 1.3 Arbeitsmittel,
2. Stellenbildung nach formalen Kriterien:
  - 2.1 Rang (Entscheidung, Ausführung),
  - 2.2 Phase (Planung, Kontrolle, Ausführung),
3. Stellenbildung nach personellen Kriterien,
4. Stellenbildung nach räumlichen Kriterien,
5. Stellenbildung nach zeitlichen Kriterien.

In früheren Zeiten wurde bei der EDV-Einführung das Arbeitsmittel "EDV-System" als Kriterium für die Stellenbildung in den Vordergrund gestellt. Äußeres Kennzeichen waren Rechenzentren, in denen der Sachbearbeiter seine Eingabedaten abgab und zu einem späteren Zeitpunkt die Ergebnisse abholte. Der Zeitpunkt der Ausführung wurde weitgehend durch die Kapazitätsauslastung des EDV-Systems bestimmt. Es entstanden neue Stellen zur Bedienung der Anlage und zur EDV-gerechten Aufbereitung der Eingabedaten in Form von Lochkarten.

Mit der Einführung der Dialogverarbeitung änderte sich das Bild grundsätzlich. Durch den Einsatz von Bildschirmgeräten wurde die Rechnerleistung an den Arbeitsplatz des Sachbearbeiters geholt. Ebenso ist es durch die gesunkenen Hardwarepreise

Sachgebiet Bsp. Tätigkeitsart	Vertrieb Vertriebsgebiet			Einkauf Artikelgruppen		
	1	2	3	A	B	C
Festlegung der Eingabedaten						
EDV-gerechte Aufbereitung der Daten						
Datenerfassung						
Veranlassung der Verarbeitung						
Überprüfung der Systemergebnisse						
Auswertung der Systemergebnisse						


  
**Objektzentralisation**

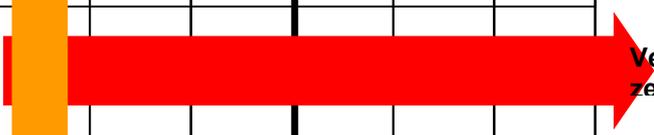

  
**Verrichtungs-zentralisation**

Abbildung 4.5: Formen der Arbeitsteilung

möglich geworden, dezentrale Arbeitsplatzdrucker dem Benutzer zur Verfügung zu stellen. Von einer Zentralisation der Daten-Verarbeitung gelangte man zur dezentralen Verarbeitung, bei der der EDV-Benutzer, unterstützt durch komfortable Dialogsoftware, weitgehend selbständig seine Arbeiten mit dem Arbeitsmittel "EDV-System" durchführen kann.

Bei einer Stellenbildung nach dem Kriterium "Arbeitsverrichtung" werden gleichartige Tätigkeiten zu einer Stelle zusammengefasst. Bei Einsatz eines EDV-Systems lassen sich folgende Tätigkeitsarten unterscheiden:

1. Festlegung der Eingabedaten,
2. EDV-gerechte Aufbereitung der Daten,
3. Datenerfassung,
4. Veranlassung der Verarbeitung,
5. Überprüfung der Systemergebnisse,
6. Auswertung der Systemergebnisse.

Eine Arbeitsteilung nach dem Kriterium "Arbeitsverrichtung" trennt Sachbearbeiteraufgaben von Bedienungsaufgaben des EDV-Systems. Sachbearbeiteraufgaben sind vor allem Aufgaben der 1. und 6. Tätigkeitsart, während die 3. Tätigkeitsart die Systembedienung betrifft. Die 2., 4. und 5. Tätigkeitsart nehmen eine Zwischenstellung ein. Eine verrichtungsorientierte Arbeitsteilung kann soweit geführt werden, dass sämtliche, oben genannten Tätigkeitsarten unterschiedlichen Stellen zugeordnet werden. Äußerliches Merkmal einer Stellenbildung nach dem Kriterium "Arbeitsverrichtung" sind Erfassungsplätze für Datentypistinnen.

Bei einer objektbezogenen Stellenbildung werden die genannten Tätigkeitsarten nicht getrennt. Einer Stelle werden sowohl Sachbearbeiteraufgaben als auch Bedienungsaufgaben des EDV-Systems zugeordnet. Die Arbeitsteilung erfolgt nach Sachgebieten, im Vertrieb z.B. nach Verkaufsbezirken oder Produktarten. Äußerliches Kennzeichen einer solchen Arbeitweise ist, dass jedem Sachbearbeiter ein Bildschirmgerät zugeordnet wird.

Das Kriterium "Rang und Phase" trennt Ausführungsaufgaben von Entscheidungs-, Planungs- und Kontrollaufgaben. Sieht man als Ausführung die Bedienung des EDV-Systems an, so führt eine solche Arbeitsteilung zu ähnlichen Ergebnissen wie eine verrichtungsbezogene Stellenbildung.

Häufig werden Stellen auf Personen (z.B. des derzeitigen Mitarbeiterstandes) zugeschnitten. Dabei orientiert man sich bei der Zuordnung der Aufgaben an den Fähigkeiten des vorgesehenen Stelleninhabers. Sofern der Stelleninhaber die Qualifikation nicht erfüllt, müssen Fortbildungsmaßnahmen überlegt werden. In Bezug auf den EDV-Einsatz bedeutet das, dass vorhandene EDV-Erfahrungen eines Mitarbeiters oder seine Fähigkeit, sich in die Bedienung des EDV-Systems einzuarbeiten, bei der Stellenbildung berücksichtigt werden.

Eine Stellenbildung nach räumlichen Gesichtspunkten kann z.B. dann notwendig werden, wenn die Aufgaben an bestimmten Orten vorzunehmen sind. Dies ist z.B. bei Außenlägern oder externen Verkaufsstellen der Fall, die über einen dezentralen Anschluss zu einem Hauptrechner verfügen. Die EDV- bezogenen Aufgaben werden von den Mitarbeitern der betreffenden Außenstellen wahrgenommen. Es findet also eine Arbeitsteilung nach dem Kriterium "Raum" statt.

Eine Aufgabenteilung nach zeitlichen Gesichtspunkten ist z.B. bei Schichtarbeit anzuwenden.

Die Wahl des Kriteriums für die Stellenbildung bringt unterschiedliche Vor- und Nachteile mit sich. Bei der Beurteilung sind - wie bereits bei der Aufgabenbildung gezeigt - sachlogische, physische, psychische und ökonomische Gestaltungsaspekte zu berücksichtigen.

Für die verrichtungsorientierte Stellenbildung (Verrichtungszentralisation) sind folgende **Vorteile** zu nennen:

- Vom Mitarbeiter brauchen nur wenige, genau spezifizierbare Qualifikationsmerkmale erfüllt sein. Dies führt in der Regel zu geringeren Personalkosten und kürzeren Einarbeitungszeiten.
- Durch die Spezialisierung - insbesondere bei Erfassungsaufgaben - ist eine Steigerung der Arbeitsleistung und eine Verringerung von Erfassungsfehlern möglich.
- Die Ausstattung an Bildschirmen wird auf ein Minimum reduziert.

Dem stehen folgende **Nachteile** gegenüber:

- Die Verrichtungszentralisation führt zu einem hohen Repetitionsgrad der Tätigkeiten und einem geringen Handlungsspielraum des Beschäftigten. Untersuchungen haben gezeigt, dass die Arbeitszufriedenheit wesentlich von einer abwechslungsreichen, interessanten Beschäftigung mit hoher Eigenverantwortlichkeit abhängt. Müller-Böling hat einen Einfluss der Verrichtungszentralisation (Tätigkeitsspielraum) auf die Einstellung zur EDV nachweisen können: ein geringer Tätigkeitsspielraum führt zu einer negativen Einstellung (Lit. Holl, S. 14-17).
- Durch die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Tätigkeiten ist ein hoher Organisationsaufwand für die korrekte Abwicklung erforderlich. Müller-Böling bezeichnet das Ausmaß, mit dem ein Organisationsmitglied bei der Erfüllung seiner Aufgaben an organisatorische Regelungen gebunden ist, als Entscheidungsspielraum. Auch hier konnte nachgewiesen werden, dass ein geringer Entscheidungsspielraum sich negativ auf die Einstellung zur EDV auswirkt.
- Der Mitarbeiter gewinnt nur einen begrenzten Einblick in die Arbeitsweise des EDV-Systems, da für ihn nur ein geringer Systemausschnitt sichtbar wird. Dies führt zu Unsicherheiten und Fehlern, wenn eine veränderte Arbeitssituation auftritt, für die keine organisatorische Regelung vorliegt (Inflexibilität gegenüber Veränderungen).
- Aufgrund der hohen Arbeitsteilung inhaltlich zusammenhängender Aufgaben sind auch das Verantwortungsbewusstsein und die Arbeitsidentifikation gering.
- Die physische Beanspruchung am Bildschirmgerät ist bei zentralisierten Erfassungs-Arbeitsplätzen besonders hoch.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass eine hohe Verrichtungszentralisation EDV-bezogener Aufgaben einen negativen Einfluss auf die Arbeitszufriedenheit hat. Unter dem ökonomischen Aspekt können zwar eine Reihe von Kostenvorteilen gesehen werden. Doch ist auch aus dieser Sicht ein ausgeprägtes Verantwortungsbewusstsein, hohe Sachkenntnis und Flexibilität im Umgang mit einem EDV-System von außerordentlicher Bedeutung. Insofern sollte beim Einsatz eines EDV-Systems auf eine Verrichtungszentralisation weitgehend verzichtet werden. Eine Ausnahme kann in der Einführungsphase vorliegen, wenn die Ersterfassung von Stammdaten durch zusätzlichen Personaleinsatz erfolgt.

Im Gegensatz zur Verrichtungszentralisation steht eine nach Sachgebieten strukturierte Arbeitsteilung (Objektzentralisation), bei der Sachbearbeiteraufgaben und Bedienungsaufgaben des EDV-Systems aufeinander abgestimmt werden (Abbildung 4.5). Vor- und Nachteile verhalten sich genau umgekehrt wie bei der Verrichtungszentralisation.

Eine Stellenbildung nach dem Kriterium "Rang" wird dann erforderlich, wenn durch die Neugestaltung der Organisation eine Veränderung der bestehenden Aufbauorganisation erfolgen soll. Insbesondere bei der Einrichtung einer EDV-Abteilung ist zu klären, wem die Führungsaufgaben zugeordnet werden sollen und wie sich die EDV-Abteilung in die Aufbauorganisation des Unternehmens eingliedert.

Eine Ausrichtung der Stellenbildung an die bestehende Mitarbeitersituation (Stellenbildung nach personellen Kriterien) ist in jedem Fall erforderlich, da es sich ja im Regelfall um eine Reorganisation eines bestehenden Systems handelt. Räumliche und zeitliche Kriterien sind unter spezifischen Betriebsbedingungen anzuwenden und zu beurteilen.

Die Ergebnisse der Stellenbildung lassen sich in Form von **Stellenbeschreibungen** festhalten. Dabei sollte auf die Aufgabenbeschreibungen (Abschnitt 4.4.3) Bezug genommen werden.

#### **4.6 Arbeitsplatzgestaltung**

Der Arbeitsplatz bezeichnet zunächst den Ort, an dem ein Arbeitender seine Tätigkeiten ausführt. Bei einer erweiterten Begriffsauslegung versteht man unter Arbeitsplatz den Arbeitsbereich eines Beschäftigten mit seinen Arbeitsbedingungen, unter denen er die Tätigkeiten ausführt. Ausgehend von dieser Begriffsbildung geht es bei der Arbeitsplatzgestaltung um folgende Gestaltungsfaktoren:

1. Arbeitsinhalt,
2. Arbeitsumfang,
3. Arbeitsmittel,
4. materielle Arbeitsumgebung,

5. organisatorische Arbeitsumgebung,
6. soziale Arbeitsumgebung,
7. Arbeitszeit,
8. Arbeitslohn.

Im Rahmen der Aufgabengestaltung werden die Arbeitsinhalte festgelegt. Die Zusammenfassung der Aufgaben zu Arbeitsbereichen eines Aufgabenträgers erfolgt bei der Stellenbildung. Somit gehen Arbeitsinhalt und -umfang aus der Aufgaben- und Stellenbildung hervor.

Bei der Aufgabenbildung wurde bereits auch die Art des Arbeitsmittels festgelegt. Hinsichtlich des EDV-Systems wurden die EDV-Funktionen gebildet und die Benutzerschnittstellen gestaltet. An dieser Stelle geht es insbesondere um die Geräteausstattung des Arbeitsplatzes aufgrund der Gesamtbetrachtung des Arbeitsbereiches. Es werden die Art der Geräte (z.B. Bildschirmgerät, Drucker) und die technischen Eigenschaften betrachtet, z.B.:

- Abmessung, Zeichendarstellung, Farbe, Beweglichkeit, Bildqualität und Strahlenabgabe des Bildschirms,
- Tastenaufbau, Abmessung und Beweglichkeit der Tastatur,
- Schriftart und -qualität, Geschwindigkeit und Lautstärke des Druckers.

Das materielle Umfeld des Arbeitsplatzes wird durch die Raumgestaltung, die Arbeits- und Sitzgelegenheiten sowie die Licht-, Luft-, Temperatur- und Geräuschverhältnisse bestimmt.

Das organisatorische Arbeitsfeld bezeichnet die Einbindung der Arbeit in organisatorische Regelungen. Sie ergeben sich aus der Ablauf- und Aufbauorganisation, die aus der Aufgaben- und Stellenbildung hervorgehen.

Das soziale Arbeitsumfeld bezieht sich auf die persönlichen Beziehungen zwischen den Beschäftigten. Es lässt sich durch personalpolitische Entscheidungen beeinflussen.

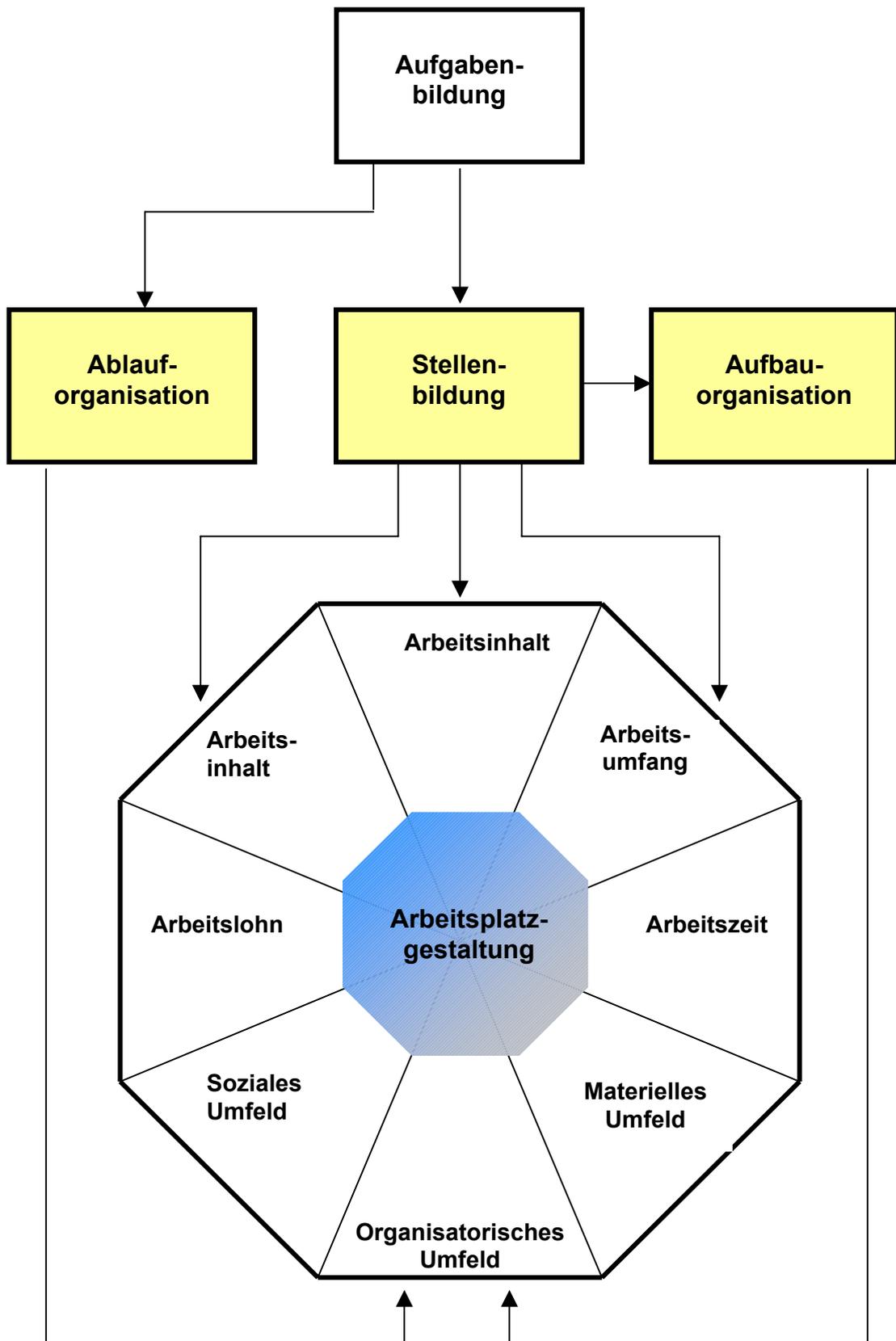


Abbildung 4.6: Gestaltungsfaktoren des Arbeitsplatzes

Die Arbeitszeit richtet sich nach den allgemeinen Arbeitszeitvereinbarungen des Unternehmens (z.B. feste oder flexible Arbeitszeitregelung). Daneben sind für Bildschirmarbeitsplätze wegen der erhöhten Arbeitsbelastung besondere Grenzwerte für die Arbeitsdauer an Bildschirmgeräten sowie Pausenregelungen zu vereinbaren.

Der Arbeitslohn hängt von den Qualifikationsanforderungen des Arbeitsplatzes und dem Gehaltsgefüge des Unternehmens ab.

Bei der Beurteilung eines Sollkonzeptes aus der Sicht der betroffenen Beschäftigten werden vor allem die Gestaltungsfaktoren des Arbeitsplatzes von besonderem Interesse sein. Im Rahmen von Betriebsvereinbarungen lassen sich Arbeitsbedingungen von Bildschirmarbeitsplätzen besonders regeln. Beispiele dazu werden von Sedeno, Wendt und Knetsch angegeben (Lit. Sedeno, Bildschirm-Arbeitsplätze).

In Abbildung 4.6 sind die Gestaltungsfaktoren des Arbeitsplatzes und ihr Zusammenhang zur Aufgaben- und Stellenbildung nochmals dargestellt.

Betrachtet man die Ausstattung der Arbeitsplätze mit EDV- Geräten (Bildschirmgeräte, Drucker), so entsteht ein Gerätekonzept, das die Basis für eine Konfigurierung des EDV- Systems bildet. In Blatt 8 der Dokumentation des Sollkonzeptes wurde ein Beispiel angegeben.

<b>GERÄTEAUSSTATTUNG</b>		<b>SOLLKONZEPT</b>
<b>Ausstattung der Abteilungen mit EDV-Geräten</b>		
<b>Datendarstellung</b>	<b>Anzahl Bildschirme</b>	<b>Anzahl Drucker</b>
<b>Konstruktion</b>	<b>8</b>	<b>2</b>
<b>Arbeitsvorbereitung</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
<b>Fertigungssteuerung</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
<b>Einkauf</b>	<b>6</b>	<b>1</b>
<b>Vertrieb</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
<b>Buchhaltung</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
<b>Personalbüro</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>EDV</b>	<b>6</b>	<b>1</b>
<b>Summe</b>	<b>42</b>	<b>11</b>
Projekt: <b>Beispiel</b>	Bearbeiter: <b>Walter</b>	Datum:
		Blatt: <b>8</b>

## Literaturverzeichnis

- Achatzi, H.-G.: Die Information Engineering Workbench in der EDV-Applikationsentwicklung, in: Proceedings der KI-Konferenz 1987, hrsg. von Computerwoche, PC-Woche, 1987.
- Apple Computer (Hrsg.) Macintosh Human Interface Guidelines, Addison-Wesley Publishing Company, N.Y., 1992
- Asam, R.  
Drenkard, N.  
Maier, H.-H.: Qualitätsprüfung von Softwareprodukten, hrsg. von Siemens, Berlin, München, 1986.
- Balzert, H.: Die Entwicklung von Software-Systemen - Prinzipien, Methoden, Sprachen, Werkzeuge, Mannheim, Wien, Zürich, 1982.
- Balzert, H.: Moderne Software-Entwicklungssysteme und -werkzeuge, Mannheim, Wien, Zürich, 1985.
- Bartsch, D.: Wissensbasierte Programmierumgebungen, in: Proceedings der KI-Konferenz 1987, hrsg. von Computerwoche, PC-Woche, 1987.
- Bastian, M.: Datenbanksysteme, 2. Aufl., Königstein/Ts.: Athenäum, 1986.
- Bauknecht, K.  
Zehnder, C.: Grundzüge der Datenverarbeitung, Stuttgart, 1985.
- Becker, M.  
Haberfellner, B.  
Liebetrau, G.: EDV-Wissen für Anwender, Zürich, München, 1982.
- Bender, H. u.a.: Software Engineering in der Praxis: Das Bertelsmann-Modell, München, 1983.

- Benz, G.  
Haubner, P.: Gestaltung von Bildschirmmasken,  
Office Management, 1983, Sonderheft.
- Benz, G.  
Haubner,P.: Codierungswirksamkeit bei Informations-  
darstellungen in Bildschirmmasken,  
Berichte des German Chapter of the ACM,  
Band 14, hrsg. von Balzert, H.,  
Stuttgart, 1983.
- Bischofsberger. W.: Anwendungsmöglichkeiten der Künstlichen  
Intelligenz in der Software-Entwicklung:  
Ein Ausblick,  
in: Proceedings der KI-Konferenz 1987,  
hrsg. von Computerwoche, PC-Woche, 1987.
- Blohm,H.: Organisation, Information und Überwachung,  
3. Aufl., Wiesbaden, 1977.
- Cakir, A.  
Reuter,H.-J.  
v.Schmude,L.  
Armbruster.A.: Anpassung von Bildschirmarbeitsplätzen an  
die physische und psychische Funktionsweise  
des Menschen,  
Bonn, 1978.
- Chen, P.P. Entity-Relationship Model 1976  
The Entity-Relationship Model: Towards a Unified  
View of Data,  
in: ACM Transactions on Database-Systems,  
Vol. 1 (1976), No. 1, S. 9 - 36
- Codd, E.F.: Further Normalization of the Database  
Relational Model,  
Courant Computer Science Symposia,  
Vol. 6 Data Base Systems,  
Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1972
- DeMarco, T. Structured Analysis an System Specification  
Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1978

- Denert, E.  
Franck,R.:  
Datenstrukturen,  
Zürich, 1977.
- Denert, E.:  
Projektmodell und Projektbibliothek:  
Grundlagen zuverlässiger Software-  
Entwicklung und Dokumentation,  
Informatik-Spektrum, 1980, Heft 3.
- Diebold (Hrsg.):  
Diebold Deutschland GmbH:  
New Look für PPS,  
Diebold Management Report, Heft 10, 1985.
- Ellinger, T.  
Wildemann,H.:  
Einführungsstrategien für Produktions-  
planungs- und Produktionssteuerungssysteme,  
2. Aufl., Eschborn, 1980.
- End, W.  
Gotthardt,W.  
Winkelmann,R.:  
Software-Entwicklung - Leitfaden für  
Planung, Realisierung und Einführung von  
DV-Verfahren,  
6. Aufl., Berlin, München, 1987.
- Fabian, F.  
Rathke,Ch.:  
Menüs: Einsatzmöglichkeiten eines Fenster-  
systems zur Unterstützung der Mensch-  
Maschine-Kommunikation,  
Office Management, 1983, Sonderheft.
- Florek, S.:  
Datenbanksysteme II,  
Manuskript zur CIS-Lehrveranstaltung,  
Technische Universität Berlin,  
Fachbereich Informatik, 1985.
- Floyd, Ch.  
Keil,R.:  
Integrative Systementwicklung -  
Ein Ansatz zur Orientierung der Softwaretechnik auf  
die benutzergerechte Entwicklung rechnergestützter  
Systeme,  
Forschungsbericht DV 84-003,  
Technische Universität Berlin,  
Fachbereich Informatik, 1984.

- Floyd, Ch.: A Process-Oriented Approach to Software Development: Systems Architecture, Proceedings of the 6th European ACM Regional Conference, Westbury House, 1981.
- Förster, H.-U.: Marktspiegel - PPS Systeme auf dem Prüfstand, u.a. 2. erw. Aufl., Köln, 1987
- Futh, H.: EDV-Organisation, Einführung eines EDV-Systems Band II, München, Wien, 1975.
- Gilb, T.: Evolutionäres Entwickeln Computer Magazin, 1987, Heft 1/2, S. 17-19.
- Grill, E.: Relationale Datenbanken 3. Aufl., München, 1987.
- Grochla, E.: Unternehmensorganisation, Reinbeck, 1972.
- Hansen, H.: Wirtschaftsinformatik I, Einführung in die betriebliche Datenverarbeitung, Stuttgart, 1986.
- Hartmann, B.: Betriebswirtschaftliche Grundlagen der automatisierten Datenverarbeitung, Bd. 1, Allgemeine Grundlagen, 4. Aufl., Freiburg i.Br., 1979.
- Heilmann, H.  
Heilmann, W.: Strukturierte Systemplanung und Systementwicklung, Stuttgart, Wiesbaden, 1979.
- Heinen, E. u.a.: Industriebetriebslehre, 4. Aufl., Wiesbaden, 1975.

- Hellfors, S.: Lexikon der Informatik und Datenverarbeitung  
Stichwort: Parallellauf,  
hrsg. von Schneider, H.-J.,  
2. Aufl., München, 1986.
- Hertel, D. Strukturiertes Programmieren mit COLUMBUS,  
Siemens-Schriftenreihe data praxis,  
Bestell.-Nr. D 15/5626-01.
- Hesse, W.: Methoden und Werkzeuge zur Software-  
Entwicklung - Ein Marsch durch die  
Technologie-Landschaft,  
Informatik-Spektrum, 1981, Heft 4.
- Hoff, H. Personal Computer für Kleinbetriebe:  
Gesamtlösungen mit Checklisten für Auswahl,  
Einführung und Betrieb,  
Köln, 1985.
- Holl, F.-L. Arbeitsumfeld und Mensch-Maschine-  
Klutmann,B. Kommunikation,  
Peschke,H.: Office Management, 1983, Sonderheft.
- IBM (Hrsg.): HIPO - A Design And Documentation  
Technique,  
Form-Nr.: GC20-1851-0, White Plains, 1974.
- Jackson, M.A.: Principles of Program Design,  
London, New York, San Francisco, 1975.
- Jackson, M.A.: Data Structures as a Basis for Program  
Design,  
in: Structured Programming,  
Infotech, 1976.
- Jackson, M.A.: Constructive Methods of Program Design  
in: Proceedings of ECI Conf. Amsterdam,  
SPR, 1976.

- Jackson, M.A.: Grundsätze des Programmentwurfs, Darmstadt, 1979.
- Jackson, M.A.: System Development, Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1983.
- Jordan, W.  
Urban, H.: Strukturierte Programmierung, Berlin, Heidelberg, New York, 1978.
- Kernler, H.: Benutzerfreundliche Gestaltung von Dialogsystemen, Handbuch der Modernen Datenverarbeitung, 1985, Heft 126.
- Kimm, R. u.a.: Einführung in Software Engineering, Berlin, 1979.
- Kosiol, E.: Organisation der Unternehmung, Wiesbaden, 1962.
- Krallmann, H.: Systemanalyse I, Vorlesungsskript, Technische Universität Berlin, Fachbereich Informatik, 1985.
- Krallmann, H.: Lexikon der Informatik und Datenverarbeitung  
Stichwort: Systemanalyse,  
hrsg. von Schneider, H.-J.,  
2. Aufl., München, 1986.
- Kremer, H.: Wann sind Expertensysteme in Software-Engineering sinnvoll einzusetzen,  
in: Proceedings der KI-Konferenz 1987,  
hrsg. von Computerwoche, PC-Woche, 1987.
- Kunert, W.  
Werner, G.: EDV-gerechte Verschlüsselung,  
2. Aufl., Wiesbaden, 1981.

- Klutmann, B.: Protokoll über einige Beobachtungen während der Interview-Sitzung zur Set-Befragung, (interner Bericht), Technische Universität Berlin, Institut für Arbeitswissenschaft, 1985.
- Lindner, W.,  
Walter, H.-Ch.: Ablauforientierte Netzplandarstellung, unveröffentlichtes Manuskript, Berlin 1981.
- Lukat, A.: Organisation und Methodik für Projekte zum Einsatz von Informationstechnik (IT), GMD, Institut für Technologie-Transfer, 1984.
- Martin, P.: Umsetzung wahrnehmungspsychologischer und handlungstheoretischer Erkenntnisse für die Entwicklung eines Handbuchs, Berichte des German Chapter of the ACM, Band 14, hrsg. von Balzert, H., Stuttgart, 1983.
- Möller, K.-H.: Entwicklung von Software als organisatorischer Prozeß - ein Vergleich verschiedener Phasenkonzepte, Angewandte Informatik, 1983, Heft 7.
- Moritz, H.: Umsetzung wahrnehmungs-psychologischer Erkenntnisse für die Informationsgestaltung am Bildschirm (Maskengestaltung), Berichte des German Chapter of the ACM, Band 14, hrsg. von H. Balzert, Stuttgart, 1983.
- Müller-Böling, D.: Arbeitszufriedenheit bei automatisierter Datenverarbeitung, München, Wien, 1978.

- Nullmeier, E.  
Rödiger, K.H.: Psychologische Kriterien für die Gestaltung von Dialogschnittstellen, Office Management, 1983, Sonderheft, S. 32-33.
- Österle, H.: Entwurf betrieblicher Informationssysteme, München, Wien, 1981.
- Page-Jones, M.: The Practical Guide to Structured Systems Design, New York, 1980.
- Pählig, A.  
Edinger, F.: Auswahl von Standard-Software, Zeitschrift für wirtschaftliche Fertigung, Jg. 78, 1983, Heft 4.
- Parnas, D.L.: Information Distribution Aspects of Design Methodology, Information Processing 71, North-Holland, Amsterdam, 1972.
- Quiel, G.: Datenbanksysteme, 2. Aufl., Köln-Braunsfeld, 1983.
- REFA (Hrsg.): Methodenlehre der Planung und Steuerung, Teil 1, Grundlagen, 3. Aufl., München, 1974/78.
- Reisig, W.: Systementwurf mit Netzen, Berlin, Heidelberg, New York, 1987.
- Roselieb, J.  
Rüber, A.G.: Pflichtenheft, Informationstechnik für Manager, 1985, Heft 4.
- Rupietta, W.: Dokumentation als Aspekt der Software-Ergonomie, Berichte des German Chapter of the ACM, Band 14, hrsg. von H. Balzert, Stuttgart, 1983.

- Scheer, A.-W.: Stand und Trends der computergestützten Produktionsplanung und -steuerung (PPS) in der Bundesrepublik Deutschland, ZfB, Jg. 53, 1983, Heft 2.
- Scheer, A.-W.: EDV-orientierte Betriebswirtschaftslehre 2. Aufl., Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 1985.
- Scheer, A.-W.: Wirtschaftsinformatik, Informationssysteme im Industriebetrieb 2. Aufl., Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 1988.
- Schmitz, P.  
Seibt, D.: Einführung in die anwendungsorientierte Informatik 3. Aufl., München, 1985.
- Schneider, H.-J.  
Scheuernstuhl, G.  
Wild, J.K.: Datenbanksysteme I, Manuskript zur CIS-Lehrveranstaltung, Technische Universität Berlin, Fachbereich Informatik, 1985.
- Scheim, J.: Auswirkungen neuer Informationstechnologien auf die Organisation, ZfO, 1984, Heft 5-6.
- Schönecker, H. (Hrsg.): Neue Methoden zur Gestaltung der Büroarbeit, Computergestützte Organisationshilfen für die Praxis, Baden-Baden, 1987.
- Schulz, A.: Software-Entwurf, Methoden und Werkzeuge München, Wien, 1988.
- Sedeno, F.  
Wendt, M.  
Knetsch, W.: Bildschirm-Arbeitsplätze - Vergleich geltender Betriebsvereinbarungen, Berlin, 1981.

- Seibt, D.: Lexikon der Informatik und Datenverarbeitung  
Stichwort: Anwendung,  
hrsg. von Schneider, H.-J.,  
2. Aufl., München, 1986
- Sneed, H.: Software-Entwicklungsmethodik,  
Köln-Braunsfeld, 1980.
- SofTech (Hrsg.): An Introduction to SADT. Structured  
Analysis and Design Technique,  
Bericht der SofTech, Inc., Waltham, 1976.
- Stahlknecht, P.  
Nordhauss, R.: Methodik der Hard- und Softwareauswahl in  
kleinen und mittleren Unternehmen,  
München, Wien, 1981.
- Stahlknecht, P.: Einführung in die Wirtschaftsinformatik,  
3. Aufl., Berlin, Heidelberg, New York,  
Tokyo, 1987.
- Stetter, F.: Softwaretechnologie,  
Mannheim, Wien, Zürich, 1981.
- SVD (Hrsg.): EDV-Pflichtenheft: Wegleitung für die  
Erstellung von EDV-Pflichtenheften,  
hrsg. von Schweizerische Vereinigung für  
Datenverarbeitung, Bern, Stuttgart, 1981.
- Traunmüller, R.: Lexikon der Informatik und Datenverarbeitung  
Stichwort: Systemanalyse, klassische,  
hrsg. von Schneider, H.-J.,  
2. Aufl., München, 1986.
- Ullrich, G.: Einsatzkonzepte: Neue Informationstechnik  
verändert Ihre Organisation,  
Informationstechnik für Manager,  
1985, Heft 4.

- Wagschal, H.-H.: Hafenprojektplanung: Entwicklung eines rechnergestützten Planungsmodells für Seehäfen, Berlin, 1985.
- Walter, H.-Ch.: Kriterienkatalog zur Analyse und Entwicklung von Modularprogrammsystemen der Fertigungssteuerung, Berlin, 1980.
- Walter, H.-Ch.: Planergebnisrechnung - integrierte Gewinnplanung im Fertigungsbetrieb, Stuttgart, Wiesbaden, 1982.
- Walter, H.-Ch.: Die Risiken rechtzeitig erkennen und eingrenzen, Erfolg, 1986, Heft 4.
- Walter, H.-Ch.: Projektleiter und Berater sind wichtig, Erfolg, 1986, Heft 5, Vorveröffentlichung von Abschnitt 2.3, 2.4.
- Walter, H.-Ch.: Die Prioritäten bestimmen Sie! Erfolg, 1986, Heft 6, Vorveröffentlichung von Abschnitt 5.3.
- Walter, H.-Ch.: Standard-Programme oder Individuelles, Erfolg, 1986, Heft 9, Vorveröffentlichung von Abschnitt 5.2.1.
- Walter, H.-Ch.: Instrumente einer marktorientierten Primärbedarfsdisposition, Angewandte Informatik, 1986, Heft 3.
- Walter, H.-Ch.: GSys Anwendungsgenerator, Systembeschreibung Form-Nr.: G2.1-S105 Berlin, 1992
- Warner, A.: Software-Entwicklungswerkzeuge: ein Vergleich, 5. Aufl., PSI (interne Studie), Berlin 1987.

- Wedekind, H.: Datenbanksysteme I,  
Zürich, 1974.
- Wedekind, H.: Systemanalyse,  
2. Aufl., München, Wien, 1976.
- Wente, K.: Betriebswirtschaftliche Datenverarbeitung  
für die Fachabteilung,  
Stuttgart, Wiesbaden, 1981.
- Willmer, H.: Fallstudie einer industriellen Software-  
Entwicklung,  
Mannheim, Wien, Zürich, 1984.
- Wöhe, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebs-  
wirtschaftslehre,  
11. Aufl., München, 1975.
- Zahrnt, Ch.: Rechtsschutz an Programmen und an  
Programmunterlagen,  
Informations-Spektrum, 1985, Heft 8.
- Zangemeister, C.: Nutzwertanalyse in der Systemtechnik,  
München, 1976.



## **Bisher veröffentlichte Berichte in dieser Reihe:**

Bericht 1 / 2006

*Ullmann, W.; Jordans, I.:* Untersuchungen zur Standortfrage von Logistik-Standorten unter dem Einfluss der EU-Osterweiterung. Teil 1: Daten & Fakten

Bericht 2 / 2006

*Ullmann, W.; Jordans, I.:* Untersuchungen zur Standortfrage von Logistik-Standorten unter dem Einfluss der EU-Osterweiterung. Teil 2: Umfrage-Ergebnisse

Bericht 3 / 2006

*Kleinert, H.:* Studierende an Technischen Fachhochschulen: Lebensentwürfe, Zukunftsbilder, Erwartungen.

Bericht 4 / 2006

*Brockmann, H.; Greaney, P.K.:* Gründungen aus Hochschulen: Ergebnisse und Implikationen einer Befragung von Drittsemestern der TFH Berlin

Bericht 5 / 2006

*Rohbock, U.:* Entwicklung eines Konzeptrahmens für den kommunikativen Auftritt des Fachbereichs I der Technischen Fachhochschule Berlin



## Studiere Zukunft. Mitten in Berlin

### TFH Berlin – Praxisorientierte Lehre und Forschung

Zukunft braucht eine Basis. Die TFH Berlin blickt mit ihren Vorgängereinrichtungen auf eine Geschichte zurück, die weit in das 19. Jahrhundert zurückgreift. Dieser Tradition, zu der Veränderung und Vielfalt gehören, fühlen wir uns verpflichtet. Die Nähe zur Praxis und die ständige Weiterentwicklung der Studieninhalte sind charakteristisch für die TFH Berlin.

### 70 Studiengänge (Bachelor und Master) an 8 Fachbereichen:

FB I	Wirtschafts- und Gesellschaftswissenschaften
FB II	Mathematik, Physik, Chemie
FB III	Bauingenieur- und Geoinformationswesen
FB IV	Architektur und Gebäudetechnik
FB V	Life Sciences and Technology
FB VI	Informatik und Medien
FB VII	Elektrotechnik und Feinwerktechnik
FB VIII	Maschinenbau, Verfahrens- und Umwelttechnik

### Studium am FB I – Verbindung von Wirtschaft und Technik

#### Bachelor- und Master-Studiengänge:

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen/Bau  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen/Maschinenbau  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen (Online)  
Master Wirtschaftsingenieurwesen  
Master Wirtschaftsingenieurwesen/Projektmanagement  
Bachelor Betriebswirtschaftslehre (dualer Studiengang)  
Master Management und Consulting (Online)

#### Allgemeinwissenschaftliche Module für alle Studiengänge der TFH:

Fremdsprachen + Managementwissen + Rhetorik und Präsentationstechnik + Betriebspsychologie + Wirtschaftsrecht + Technikbewertung + politische Kompetenz + Arbeitsmethodik + Technik und Neue Medien + Existenzgründung + Ökologie und Wirtschaft + u. a. m.