

Betriebs- und Wirtschafts- informatik

Klaus Georg Götzer

Optimale Wirtschaftlichkeit und Durchlaufzeit im Büro

Ein Verfahren zur integrierten Optimierung der
Büroinformations- und -kommunikationstechnik



Springer-Verlag

Betriebs- und Wirtschaftsinformatik

Herausgegeben von

H. R. Hansen H. Krallmann P. Mertens A.-W. Scheer

D. Seibt P. Stahlknecht H. Strunz R. Thome

Klaus Georg Götzer

Optimale Wirtschaftlichkeit und Durchlaufzeit im Büro

Ein Verfahren zur integrierten
Optimierung der Büroinformati-
ons- und -kommunikationstechnik



Springer-Verlag

Berlin Heidelberg New York London
Paris Tokyo Hong Kong Barcelona

Dipl.-Kfm. Klaus Georg Götzer
Spitzwegstr. 9
D-8000 München 70, FRG

ISBN-13: 978-3-540-52939-2 e-ISBN-13: 978-3-642-93471-1
DOI: 10.1007/978-3-642-93471-1

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

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1990

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen, usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

2142-3140-543210 – Gedruckt auf säurefreiem Papier

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung	1
1. Problemstellung und Zielsetzung	1
1.1. Problemstellung	1
1.2. Zielsetzung	2
1.3. Überblick über die Arbeit	2
2. Das Büro unter Rationalisierungsdruck	3
2.1. Wachsende Anzahl der im Büro Beschäftigten	3
2.2. Das Entstehen einer neuen Bürotechnik	5
2.3. Das Büro - ein neues Rationalisierungspotential?	5
II. Das Büro	8
1. Beschreibung und Abgrenzung	8
1.1. Die Information als zentrales Element	9
1.2. Die Kommunikation im Büro	10
2. Die Büroarbeit	10
2.1. Kategorien der Büroarbeit	12
2.2. Der Büroprozeß	14
III. Eine neue Technik für das Büro	16
1. Entwicklung und Stand der Technik	16
1.1. Die Entwicklung in den letzten Jahren	16
1.2. Der Funktionsumfang der Technik	18
2. Systematisierung und Beschreibung der Technik	18
2.1. Die Architektur der Technik	19
2.1.1. Zentrale versus dezentrale Architektur	19
2.1.2. Kommunikationstechnik	21
2.2. Anwendungen	26
2.2.1. Der technische Trend	26

2.2.2.	"Klassische EDV" versus "Personal Computing"	26
2.2.3.	Personal Computing und Office Automation	27
2.2.4.	Die Funktionalität	28
2.2.5.	Typische Geräte	29
3.	Technische Entwicklungen	32
3.1.	Computer Integrated Manufacturing	33
3.2.	Künstliche Intelligenz und Expertensysteme	34
IV.	Beschreibung des Systemmodells	35
1.	Problemstellung	35
2.	Der Modellinhalt	37
2.1.	Technik, Organisation und Büroaufgaben	37
2.2.	Die Akzeptanz der neuen Bürotechnik	41
2.2.1.	Widerstand gegen Änderungen	41
2.2.2.	Der Akzeptanzbegriff	41
2.2.3.	Ein Akzeptanzmodell	42
2.2.3.1.	Merkmale des Anwenders	44
2.2.3.2.	Merkmale des organisatorischen Umfeldes	44
2.2.3.3.	Merkmale des Techniksystems	45
2.2.4.	Konsequenzen für das Modell und die Methodik	47
2.2.4.1.	Mit Kosten und Nutzen bewertbare Faktoren	47
2.2.4.2.	Restriktionen	49
2.2.4.3.	Methodik	49
3.	Entscheidungskriterien	50
3.1.	Die Ableitung von Entscheidungskriterien	50
3.1.1.	Zielfunktion der Betriebswirtschaft	50
3.1.2.	Typische Zielpyramiden	50
3.1.3.	Ziele und Aufgaben	52
3.1.4.	Ziele im Zusammenhang mit der Bürokommunikation	52
3.2.	Wichtige Entscheidungskriterien	56
3.2.1.	Die Kosten	56
3.2.2.	Die Durchlaufzeit	59
3.2.3.	Der Wert des Büroprodukts	60
3.3.	Entscheidungsvariable und Entscheidungskriterien	61

4.	Umweltparameter	64
V.	Anforderungen an Methoden und Verfahren und deren Erfüllung	65
1.	Die Ableitung eines Anforderungskataloges	65
1.1.	Anforderungen an eine Methodik	65
1.2.	Anforderungen an ein Verfahren	67
1.2.1.	Entscheidungsvariable	67
1.2.2.	Entscheidungskriterien	68
1.2.3.	Verfahrensmächtigkeit	68
1.2.4.	Interdependenzen	69
1.2.5.	Zusammenfassung	70
2.	Leistungsspektrum vorhandener Verfahren und Methoden	71
2.1.	Die Leistung vorhandener Methoden	71
2.2.	Die Leistungen vorhandener Verfahren	71
2.2.1.	PLAKOM	72
2.2.2.	Mosaik	73
2.2.3.	Sonstige, kommerziell angebotene Verfahren	74
2.2.4.	Simulationstools	75
2.2.5.	Übersicht: Leistungen bestehender Verfahren	76
3.	Anforderungen an ein "SOLL-Verfahren"	76
VI.	Die Entwicklung eines neuen Verfahrens	78
1.	Die Funktionen des Verfahrens	78
2.	Die Prinzipien des IOB-Verfahrens	79
2.1.	Die Beziehungsmatrix	79
2.2.	Das Optimierungsverfahren	81
2.3.	Zielpluralität	83
3.	Das Verfahren IOB	83
3.1.	Überblick über das Verfahren	83
3.2.	Die Positionierung des IOB-Verfahrens in übergeordneten Methoden und Verfahren	86
3.3.	Die Modellgrundlagen des Verfahren	86

3.3.1.	Die Bürobeschreibung	88
3.3.2.	Beschreibung der Geräte	94
3.3.3.	Berechnung der Zeit- und Kostenwerte	99
3.3.4.	Investitionsrechnung	104
3.3.4.1.	Gerätekosten	104
3.3.4.2.	Archivkosten	104
3.3.4.3.	Gesamtkosten im Untersuchungsfeld	105
3.3.5.	Zusammenfassung und Zusammenhänge	106
3.4.	Die einzelnen Komponenten des Verfahrens	108
3.4.1.	Gesamtübersicht	108
3.4.2.	Analyse der Geräte-/Büro-Konfiguration URAUS und AUSWERT	108
3.4.3.	Erstellen der Alternativenmatrizen ERKOSMA	110
3.4.4.	Der Optimierungsalgorithmus HEUREKA	114
3.4.5.	Simulation	118
3.4.5.1.	Das Verfahren "CAPSIM"	118
3.4.5.2.	CAPSIM und das IOB-Verfahren	120
3.4.5.3.	Ergebnisse von CAPSIM	124
3.4.6.	Die Rückkopplung "CAPSIM-HEUREKA": STRAFKOS	124
3.5.	Gesamtüberblick IOB: Ablauf, Daten und Ergebnisse	126
3.6.	Zentrale Prozeduren und Algorithmen	131
3.6.1.	Arbeitsschrittberechnung	131
3.6.2.	"Nichtunterstützbare" Tätigkeiten	133
3.6.3.	Kommunikation	134
3.6.4.	Medienbrüche	135
3.6.5.	Technikvorauswahl	139
3.7.	Ermittlung der erforderlichen Daten	141
3.7.1.	Daten des Untersuchungsfeldes	141
3.7.2.	Gewinnung der Daten für die Technik	144
3.7.2.1.	Beschreibung des Geräts	145
3.7.2.2.	Beziehungen der Geräte zueinander	148
3.7.2.3.	Der prinzipielle Aufbau der Gerätedatei	149
3.8.	Einbeziehung weiterer Entscheidungskriterien	151
3.8.1.	Methodische Möglichkeit	151
3.8.2.	Beispiele für weitere Entscheidungskriterien	152
3.9.	Einbeziehung organisatorischer Betrachtungen	153

VII.	Die Anwendung des Verfahrens IOB	154
1.	Allgemeine Anwendungshinweise	154
1.1.	Untersuchungsfeld	154
1.2.	Tradeoffs zwischen den Zielen	154
1.3.	Die Flexibilität des Systems	156
2.	Das Beispiel "Permanente Auftragsplanung"	157
2.1.	Allgemeines	157
2.2.	Das Untersuchungsfeld	157
2.3.	Die Datenerhebung	160
2.4.	Gerätealternativen	160
2.5.	Der Untersuchungsablauf	160
2.6.	Ergebnisübersicht	161
2.7.	Der Ablauf der Untersuchung im Detail	162
2.7.1.	Die Ist-Situation	162
2.7.2.	Der erste Optimierungslauf	165
2.7.3.	Der zweite Optimierungslauf	168
2.8.	Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse	171
2.9.	Erfahrungen bei der Anwendung des Verfahrens	172
3.	Das Beispiel "Verkaufsbüro"	172
3.1.	Allgemeines zu dieser Untersuchung	172
3.2.	Das Untersuchungsfeld	173
3.3.	Die Datenermittlung und -erhebung	175
3.4.	Gerätealternativen	175
3.5.	Der Untersuchungsablauf	176
3.5.1.	Die Ergebnisse der Optimierung	176
3.5.2.	Die Ergebnisse der CAPSIM-Auswertungen	179
3.6.	Zusammenfassung der Ergebnisse	186
3.7.	Erfahrungen bei der Anwendung der Verfahren	187
4.	Resümee der Anwendung des Verfahrens	188
4.1.	Der Optimierungsalgorithmus	188
4.2.	Die Grenzwertbetrachtung	188
4.3.	Die Leistungsfähigkeit des Verfahrens	189

VIII. Abschließende Betrachtungen	189
1. Die Effizienz des Verfahrens	189
2. Mögliche Erweiterungen des IOB-Verfahrens	191
2.1. Einbeziehung weiterer Entscheidungskriterien	191
2.2. Organisatorische Betrachtungen und Expertensysteme	192
2.3. Weiterentwicklungen der Bürotechnik	193
3. Resümee	194
IX. Anhang	196
1. Methodenüberblick und Struktogramme	196
2. Schlüsselverzeichnis	203
2.1. Tätigkeits- und Funktionsschlüssel	203
2.2. Informationsarten	204
3. Variablenverzeichnis	205
4. Abkürzungsverzeichnis	207
5. Abbildungsverzeichnis	208
6. Literaturverzeichnis	213

I. Einleitung

1. Problemstellung und Zielsetzung

1.1. Problemstellung

Gegenwärtig sehen sich die Verantwortlichen in Industrie- und Dienstleistungsunternehmen, öffentlichen Verwaltungen und sonstigen Bereichen, in denen es "Büros" gibt, mit einer anhaltenden und schnell fortschreitenden Entwicklung der Bürotechnologie konfrontiert. Einerseits verspricht diese neue Technik eine wesentliche Verbesserung der Wirtschaftlichkeit, andererseits fehlen Erfahrungen und Methoden, um dieses Potential wirksam zu nutzen¹⁾.

Eine erfolgversprechende Umstellung der technischen Infrastruktur in den Büros erfordert zur Zeit einen hohen Aufwand für Datenerhebung, Analyse sowie Ermittlung und Bewertung von Lösungsvorschlägen. Hierbei ist außerdem oft nicht klar, was bei den einzelnen Schritten notwendig ist; d.h. welche Daten erhoben werden sollen und wie sie auszuwerten sind, wie Lösungsvorschläge zu ermitteln und zu bewerten sind.

Es werden zwar Methoden und Verfahren von verschiedenen Herstellern und Unternehmensberatungen²⁾ angeboten, die aber weder einzeln noch zusammen eine befriedigende Lösung bieten. Insbesondere fehlt ihnen allen die Erzeugung und meist auch die Bewertung von Alternativen der technischen Ausstattung³⁾. Dies bleibt immer die Aufgabe des Organisators. Wenn in einzelnen Verfahren Ansätze in dieser Richtung gemacht wurden, so blieben sie immer unbefriedigend.

1) vgl. hierzu z.B. o.V. 1987

2) Eine Zusammenstellung verschiedener Verfahren findet man in: SCHÖNECKER 1987

3) Die häufig angebotenen Anforderungskataloge, wie in SCHWARZE 1988, S. 224 ff., helfen im konkreten Fall auch nicht entscheidend weiter, sondern können nur einen ersten Eindruck von der Problematik vermitteln.

Weitere Kritikpunkte sind die fehlende systematische Unterstützung mehrerer Entscheidungskriterien und die nicht konsequente Einbindung organisatorischer Maßnahmen.

1.2. Zielsetzung

Es soll eine Methodik bzw. ein Verfahren zur Erreichung folgender Ziele entwickelt werden:

- Ermitteln von möglichst guten bzw. optimalen Alternativen der technischen Unterstützung und Automatisierung von Büroarbeitsplätzen und Büroabläufen.
- Die Optimierung und die Bewertung der Alternativen soll die gleichzeitige Betrachtung von mehreren Zielen ermöglichen. Gezeigt wird dies anhand der Kriterien Wirtschaftlichkeit und Durchlaufzeit. Das Modell ist hinsichtlich weiterer Kriterien offen.
- Da Änderungen der technischen Infrastruktur auch Änderungen der Organisationsstruktur induzieren und umgekehrt, besteht die Möglichkeit, solche Veränderungen in das Modell einzubringen und zu bewerten.

1.3. Überblick über die Arbeit

Ausgehend von einer Beschreibung und Definition der Büros im Kapitel II und einer kurzen Darstellung der betrachteten Technik im Kapitel III wird im Kapitel IV das technisch-organisatorische System dargestellt, welches durch eine Methode zu optimieren ist.

Im Kapitel V werden daraus die grundlegenden Anforderungen an eine Methode bzw. ein Verfahren abgeleitet und verschiedene existierende Verfahren dem gegenübergestellt.

Aus den Kritikpunkten und Mängeln ergibt sich dann der Ansatz für ein neues Verfahren, welches im Kapitel VI vorgestellt wird.

Nach der Darstellung einiger Beispiele im Kapitel VII werden Aufwand und Ergebnisse mit einer anderen Methode verglichen, Möglichkeiten und Grenzen sowie denkbare Erweiterungen im Kapitel III dargestellt.

2. Das Büro unter Rationalisierungsdruck

In den letzten Jahren ist das Büro zunehmend in das Blickfeld der Rationalisierungsbemühungen geraten. Zwei Faktoren sind hierfür ausschlaggebend:

- Inzwischen sind ca. 50% der Beschäftigten in Büros tätig.
- Durch den raschen Fortschritt der Mikroelektronik stehen in zunehmendem Maße technische Hilfsmittel zur Verfügung, die eine Rationalisierung ermöglichen.

Auf beide Aspekte wird im folgenden kurz eingegangen.

Oft wird bei dieser Diskussion aber übersehen, daß die neue Technik auch eine neue Qualität der Büroprodukte ermöglicht.

2.1. Wachsende Anzahl der im Büro Beschäftigten

Die Literatur ist voll von Hinweisen⁴⁾, daß der Anteil der Beschäftigten, die im Büro arbeiten, kontinuierlich wächst. Die genaue Höhe des Anteils ist aber unklar; je nachdem auf welcher Basis die Werte ermittelt werden, ergeben sich Zahlen zwischen 40% und 53%. Die meisten Angaben liegen bei 50%. Ursache für diese Schwankungen ist einerseits die unterschiedliche Definition und Abgrenzung des Bürobereichs bei den einzelnen Autoren, andererseits entstehen dadurch Probleme, daß die amtlichen Statistiken nicht den Bürobeschäftigten ausweisen.

4) Für die USA wird der Anteil der Bürobeschäftigten meist mit 50% angegeben (vgl. z.B. STRASSMANN 1980 und PLATZ 1980, S. 25). Die SIEMENS AG leitet aus den Statistiken der Bundesanstalt für Arbeit 53% Bürobeschäftigte 1980 in der BRD ab (vgl. SIEMENS 1982, S.5). Auch in GAITANIDES 1983 wird von ca. 50% ausgegangen.

Picot⁵⁾ nennt u.a. folgende Gründe für die Expansion des Verwaltungsbereichs:

- Verlagerung von Aktivitäten, wie Planung, Kontrolle, etc. aus der Fertigung in die Verwaltung.
- Gestiegene Komplexität und Dynamik der marktlichen Unternehmensumwelt.
- Veränderung der nichtmarktlichen Umwelt, wie rechtliche Normierungen, Überwälzung staatlicher Aufgaben auf die Unternehmen etc.
- Steigende Unternehmensgröße verursacht überproportional steigenden Koordinations- und Kommunikationsaufwand.

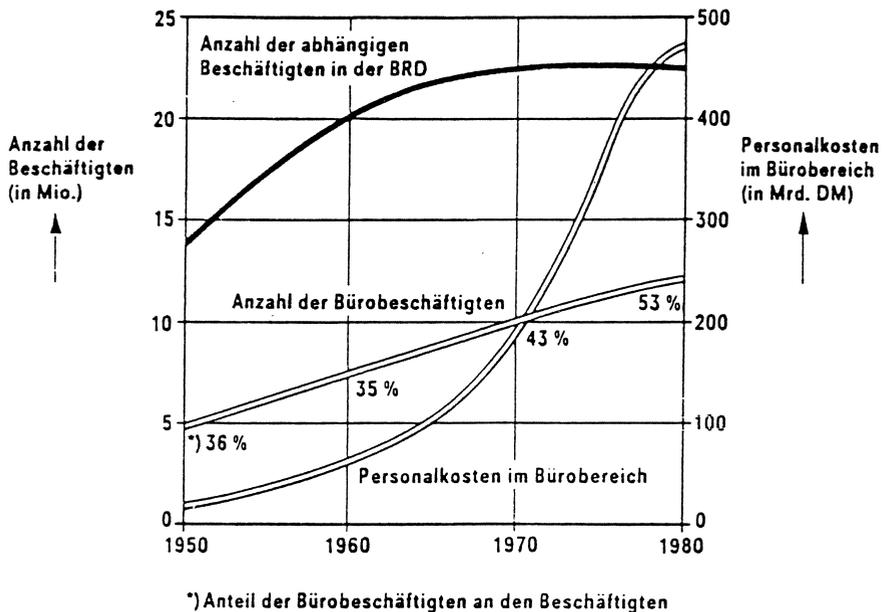


Abb. I/1: Anzahl der im Bürobereich Tätigen und ihre Personalkosten für die BRD⁶⁾

5) vgl. hierzu PICOT 1979, S.1151-1154 und PICOT 1982, S.372-375

6) aus: SIEMENS 1982, S. 5

2.2. Das Entstehen einer neuen Bürotechnik

Während die klassische EDV auf bestimmte Bereiche der Büroarbeit beschränkt blieb - nämlich deterministische, langfristig planbare Arbeiten mit einem hohen Datenvolumen - und in allen darüber hinaus gehenden Aufgaben nicht sehr erfolgreich war⁷⁾, haben sich jetzt neue technische Möglichkeiten ergeben.

Das vielzitierte Zusammenwachsen der Nachrichtentechnik mit der Datenverarbeitung und der Bürotechnik, verbunden mit einer Miniatursierung und Verbilligung der Hardware, ermöglicht die

Herstellung von vielseitigen und flexiblen Systemen, die man am Büroarbeitsplatz einsetzen kann.⁸⁾

2.3. Das Büro - ein neues Rationalisierungspotential?

Aus der Gegenüberstellung der Fakten wachsender Bürobereich und neue Bürotechnik ergibt sich zusammen mit anderen Überlegungen ein hoher Rationalisierungsdruck auf die Büros.

Die Ansicht, daß es notwendig und möglich ist, die Büroarbeit zu rationalisieren, ist weit verbreitet. Unterstützt wird diese Argumentation durch folgende Vergleiche: in der Fertigung nahm die Produktivität in den letzten 100 Jahren um 1000% zu, während sie im Bürobereich nur um 40% stieg⁹⁾. Ähnliche Relationen werden für die Investitionen pro Arbeitsplatz genannt.

Diese Zahlenvergleiche sollte man kritisch betrachten, da eine klare Abgrenzung der Bereiche Büro und Fertigung nicht möglich ist, die gestiegene Produktivität in der Fertigung auch durch Überwälzung von Aufgaben in den Bürobereichen erreicht werden

7) Ein Beispiel hierfür sind die Management-Informationen-Systeme.

8) vgl. hierzu auch KARCHER 1982

9) vgl. hierzu GAITANIDES 1983 oder UHLIG 1979

konnte und die Herleitung dieser Zahlen nicht immer klar erkennbar ist.

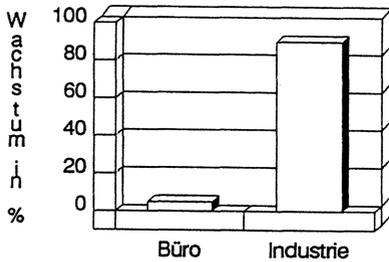


Abb. I/2: Durchschnittliches 10-Jahres-Wachstum der Produktivität¹⁰⁾

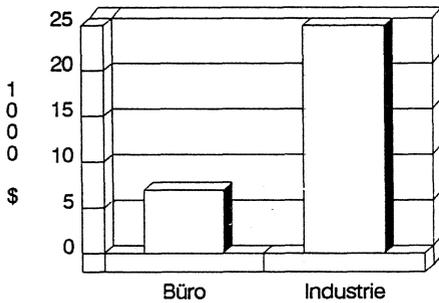


Abb. I/3: Kapitalinvestition pro Mitarbeiter¹¹⁾

Außerdem kann es ein "Kurzschluß" sein, aus den gegenwärtig niedrigen Investitionen und der niedrigen Produktivität auf ein generell umsetzbares hohes Rationalisierungspotential zu schließen. Es ist durchaus denkbar, daß die gegenwärtige Technik hierzu nicht überall in der Lage ist.

10) aus: UHLIG 1979; in SIEMENS 1982 findet man einen ähnlichen Vergleich für die BRD.

11) aus: UHLIG 1979

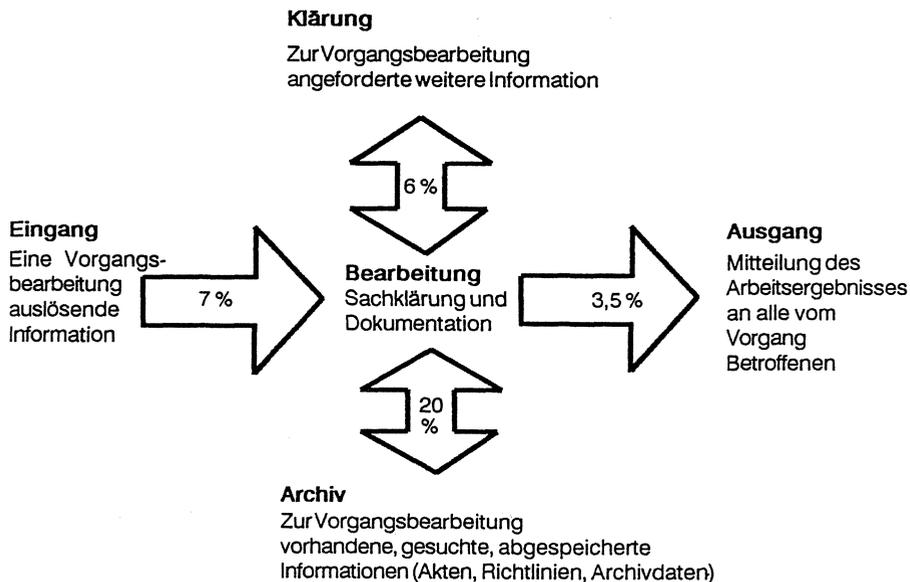


Abb. I/4: Arbeitszeitanteil für überwiegend formales Umsetzen von Informationen¹²⁾

So ergibt eine etwas detaillierte Untersuchung¹³⁾ im Büro ein Rationalisierungspotential von nur ca. 23%, wovon aber ein Teil auf organisatorische Maßnahmen zurückzuführen ist.

Trotzdem besteht in der Literatur eine weitgehende Übereinstimmung, daß es in den Büros einen hohen Anteil von technisch unterstützbaren, formalen Arbeiten gibt.¹⁴⁾

Zusammenfassend ergibt sich folgendes Bild:

- Im Bürobereich existiert ein nicht unerhebliches Rationalisierungspotential.

12) aus: SCHWETZ 1986, S. 182

13) vgl. MÜLLING 1987, S.155

14) vgl. hierzu auch Abb. I/4

- Die neue Technik kann ein Mittel zur Realisierung dieses Potentials sein.
- Bisher konnte dieses Potential nur stellenweise genutzt werden.
- Die Ursachen hierfür dürften auch in der mangelnden Erfahrung und in einem Methodendefizit liegen.

Daraus resultiert die Notwendigkeit der Neu- und Weiterentwicklung von Methoden und Verfahren.

II. Das Büro

1. Beschreibung und Abgrenzung

Mit dem Begriff "Büro" werden oft automatisch Papier, Schreibtisch, Telefon, Schreibmaschine und jetzt auch zunehmend Computer in Verbindung gebracht. Dies sind aber nur die Hilfsmittel, die in den Büros eingesetzt werden, nicht aber die relevanten Objekte der Betrachtung. Hier geht es darum, zu entscheiden, welche Hilfsmittel am besten eingesetzt werden, und dazu muß man den eigentlichen Inhalt der Büroarbeit beschreiben.

Rosenkranz definiert das Büro so: "Das kaufmännische, technische und Verwaltungsbüro ist die organisatorische Einheit einer physischen oder juristischen Person, in der Informationen, nicht Gegenstände, be- und verarbeitet werden. Die eingehende Information, die meist ausgehende Information einer anderen büroorganisatorischen Einheit ist, gelangt an die die Information benötigende Stelle."¹⁾

"Für die Kennzeichnung des Arbeitsbereiches Büro kommt es weniger auf die Art des Arbeitsvollzuges als vielmehr auf die Zwecksetzung der Tätigkeiten an. Es handelt sich um die Gruppe der betrieblichen Handlungen mit geistiger Zielsetzung, die sich

1) Rosenkranz; in: GROCHLA 1980

gewöhnlich in dem als Büro bezeichneten Raum abspielen, aber in keiner Weise an ihn gebunden sind."²⁾

1.1. Die Information als zentrales Element

Charakteristisch für das Büro ist der Umgang mit Information, oder genauer der geistige Inhalt der Symbolkombination³⁾. Dieser ist das eigentliche Objekt der Büroarbeit. Betriebliche Daten sollen vom Empfänger aufgenommen werden können, Unterlagen für Entscheidungen bereitgestellt werden und geplante Daten sollen Einfluß auf den Betriebsprozeß nehmen. Der Zweck der Büroarbeit besteht also aus dem Fixieren, Übermitteln und Auswerten betrieblicher Daten⁴⁾.

Analog bezeichnet Grochla⁵⁾ das Büro "als Zentrum der Informationsverarbeitung". Wenn aber die Information das eigentliche Objekt der Betrachtung ist und das Büro nur wegen des "geballten" Auftretens der Information ins Blickfeld kam, dann hat das Gesamtproblem eine größere Dimension. Informationen treten nämlich nicht nur im Büro auf, sondern überall in der betrachteten Organisation. Einerseits steuern sie die Vorgänge, wie z.B. Produktionsplanung, andererseits fließen sie wieder als Statusmeldungen, wie Produktionszahlen, zurück, um gegebenenfalls wieder in Steuereinformationen umgesetzt zu werden. Dieser Problemkreis wird zur Zeit auch unter dem Begriff "CIM"⁶⁾ diskutiert.

2) KOSTOL 1961b, S.14

3) vgl. SZYPERSKI 1961, S. 91

4) vgl. SZYPERSKI 1961, S. 74 - 132

5) vgl. GROCHLA 1971b, S. 18f.

6) Computer Integrated Manufacturing. Einen guten Überblick zu diesem Thema findet man z.B. in SCHEER 1987.

1.2. Die Kommunikation im Büro

Der Zweck der Büroarbeit besteht aus dem Fixieren, Auswerten und Übermitteln betrieblicher Daten⁷⁾.

Eine arbeitsteilige Organisation erfordert Koordination, was wiederum Kommunikation bedingt. Reichwald und Zangl⁸⁾ bezeichnen Arbeitsteilung und Kooperation, Kommunikation und Informationstransfer als wesentliche Aspekte der Büroarbeit. Darüber, daß Büroarbeit immer mit Kommunikation verbunden ist, herrscht in der Literatur Übereinstimmung. Kommunikationspartner können Menschen und Maschinen sein.

Damit das "Büro" bzw. die "Verwaltung" seine Funktionen erfüllen kann, ist Kommunikation unabdingbar.

Diese Kommunikation kann als "freie" oder als "prozeßgebundene" Kommunikation auftreten. Letztere ist in einen "Büroprozeß"⁹⁾ eingebunden, und damit ist definiert, aus welchem Anlaß, von wem, an welchen Partner welche Information, in welcher Form, mit welchem Kommunikationsmedium und wann weitergegeben wird¹⁰⁾. Die "freie Kommunikation" ist keinen solchen Regeln unterworfen, sondern ist situationsabhängig. Es können beliebige Mischformen auftreten.

2. Die Büroarbeit

Da das wesentliche Element der Betrachtung, wie oben gezeigt, die Information ist, muß die Beschreibung der Büros auch hier ansetzen. Runge beschreibt Verwaltungsarbeiten - hier mit Büroarbeit gleichzusetzen - so:

7) vgl. SZYPERSKI 1982, S.99

8) vgl. REICHWALD 1982

9) vgl. Kap. II.2.2

10) Ein anschauliches Beispiel ist der Durchlauf eines Formulars.

"Ein Verwaltungssachbearbeiter kombiniert

- ihm neu zugehende Information (Brief, Anruf, Bericht),
- gespeicherte Information (Kartei, Registratur, Datenbank) und
- eigenes Wissen

zu einer neuen Information, die er seinerseits speichert und/oder weitergibt."¹¹⁾

Oft ist eine neu eingehende Information ein Anstoß, um aktiv weitere Informationen zu beschaffen.

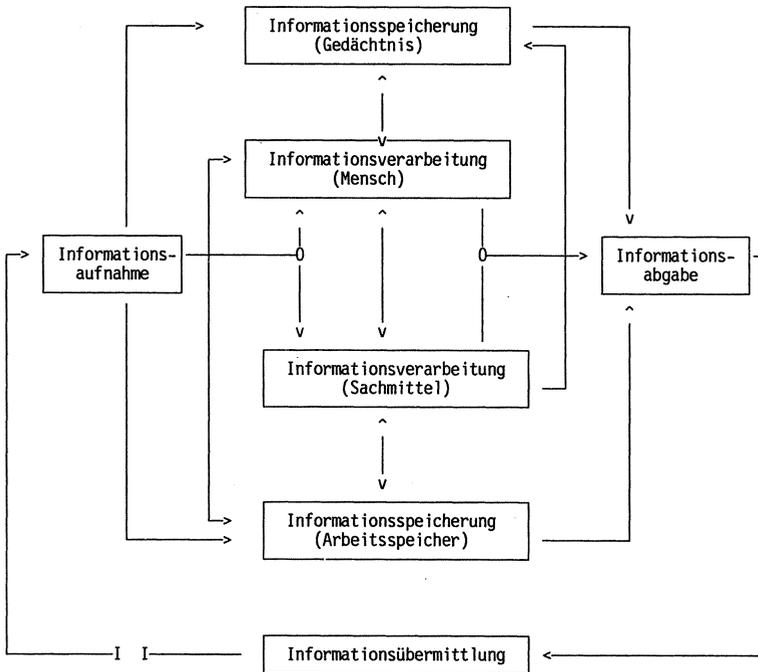


Abb. II/1: Der Informationsprozeß einer personal-sachlichen Aktionseinheit

11) vgl. RUNGE 1983

Inhaltlich ähnlich beschreibt Szyperski¹²⁾ die Büroarbeit - nämlich als Fixieren (Speichern), Übermitteln (Kommunikation) und Auswerten (Verarbeiten) betrieblicher Daten (Informationen)¹³⁾.

Schematisch läßt sich der Vorgang der Informationstransformation durch Mensch und Hilfsmittel wie in Abbildung II/1 darstellen¹⁴⁾.

2.1. Kategorien der Büroarbeit

Wenn man versucht, die Büroarbeit zu systematisieren, bieten sich folgende Kategorien an:

a) Intellektueller Input des Menschen

- Kreative Arbeiten

Die Art des Ergebnisses und der Weg dorthin sind nicht determiniert, sondern durch den menschlichen Geist durch Erfahrung, Intuition und echte Entscheidungen bestimmt.

- Interpretative Arbeiten

Der Mitarbeiter hat Ermessensspielräume, da z.B. nur Rahmenvorschriften existieren oder da Regelungen fehlen oder es nur inoffizielle Regelungen gibt. Er muß also diese unvollkommenen Regelungen interpretieren.

- Monotone Arbeiten

Das Ergebnis und der Weg dorthin sind determiniert.

Reichwald¹⁵⁾ bringt hierbei eine ähnliche Unterteilung mit verschiedenen Aufgabentypen in Bezug. Die Aufgaben werden unterteilt in

- Einzelfallaufgaben,
- Projektaufgaben,

12) vgl. SZYPERSKI 1961, S.99

13) Die Bezeichnungen in den Klammern sind vom Verfasser hinzugefügt, da diese heute in diesem Zusammenhang meist gebraucht werden.

14) Entnommen aus: RAUEISER 1971, S. 112 f.

15) vgl. REICHWALD 1988, S. 17 ff.

- Regelaufgaben,
- Routineaufgaben.

Hierbei nimmt von oben nach unten die Komplexität und Dynamik ab, während die Determiniertheit zunimmt.

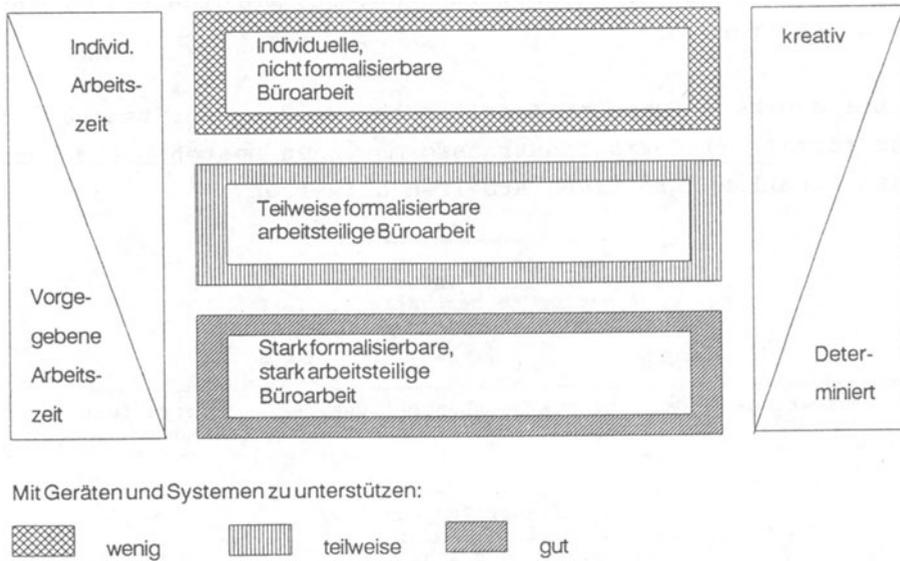


Abb. II/2: Qualität der Büroarbeit und Automatisierungsfelder¹⁶⁾

b) Zeitliche Abfolge am Arbeitsplatz

- Arbeitsvorbereitung, z.B. Informationen suchen und sammeln.
- Informationsbearbeitung, z.B. Rechnen, Ergänzen, Entscheiden.
- Arbeitsnachbereitung, z.B. Ablage und Versand.

16) aus: SIEMENS 1982, S. 24

c) Art der Informationsbehandlung

- Formale Transformation

Die Information wird nur formal transformiert, wie Wechsel des Informationsträgers, der Darstellungsart, des Codes etc., oder transportiert.

- Inhaltliche Transformation

Der Inhalt der Information wird geändert, verdichtet, ergänzt, neu geschaffen, etc.

Die Arbeitsvorbereitung und Arbeitsnachbereitung dürften vor allem aus formalen Informationstransformationen bestehen und einen geringen Anteil an kreativen Arbeiten aufweisen.¹⁷⁾

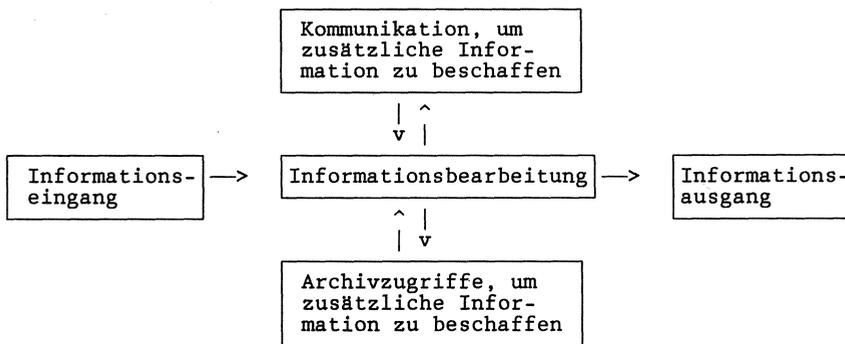


Abb. II/3: Der Büroarbeitsplatz aus der Sicht der Informationsumsetzung

2.2. Der Büroprozeß

Die arbeitsteilige Organisation bewirkt, daß Aufgaben im Büro meist nicht für sich alleine stehen: "Die Elemente organisatorischer Systeme sind derart miteinander verbunden, daß die Veränderung eines Elements Auswirkungen auf die übrigen zeigt."¹⁸⁾

17) vgl. hierzu auch SIEMENS 1982, S. 22 ff.

18) vgl. GROCHLA 1966, S.73

Wenn man die Büroarbeiten untersucht, findet man einen nicht unerheblichen Anteil von Aufgaben, die Glied in einer Kette von vor- und nachgelagerten Aufgaben sind. "Die Mehrzahl der im Büro durchzuführenden Arbeiten sind Teile von Arbeitsabläufen"¹⁹⁾.

Ein Prozeß kann implementiert werden, wenn eine bestimmte Gruppe von Geschäftsvorfällen immer den gleichen Arbeitsablauf aufweist - also standardisiert werden kann. Dies bedeutet, daß ähnliche Vorfälle vorliegen, die man mit den gleichen organisatorischen Mitteln bewältigen kann.²⁰⁾ Analog zum Fertigungsprozeß kann man so einen Büroprozeß definieren.

In einem Büroprozeß wirken Menschen, Arbeitsmittel und Arbeitsgegenstände zusammen. Es wird arbeitsteilig ein Büroprodukt erstellt, wobei die Arbeitsteiligkeit hierfür typisch ist.²¹⁾

Die Art und Weise der Erstellung ist bezüglich Arbeitsträger, Arbeitsmittel, Input und Output und Arbeitsreihenfolge mittels eines Regelwerks mehr oder weniger präzise beschrieben. Die Stationen im Arbeitsablauf erhalten bestimmte Aufgaben. Im Gegensatz zum Prozeß steht das Projekt. Ein Projekt wird nur einmal durchgeführt! Nur routinisierte, hinsichtlich Arbeitsteilung und Arbeitsinhalten generell regelbare Abläufe werden als Prozeß bezeichnet.²²⁾

Im Idealfall ist ein Prozeß programmierbar, d.h. man kann eine exakt algorithmisch fundierte Prozeßgestaltung vornehmen. Innerhalb des Prozesses treten logische Operationen auf, die man in unbedingte Operationen - es gibt nur einen weiteren Weg - und in Vergleichsoperationen, d.h. im Prozeß tritt eine Verzweigung auf, aufteilen kann. Letztere unterteilt man in programmierbare und

19) aus: MÜLLING 1978, S. 154

20) vgl. GABLER 1983, Sp. 1383

21) vgl. BODEM 1982, S.2

22) vgl. hierzu GAITANIDES 1983, S.93

nicht programmierbare.²³⁾ Nicht programmierbare Vergleichsoperationen kann man auch als "echte Entscheidungen" auffassen.

Im folgenden versteht man unter Prozeß das generelle Regelwerk, welches immer wieder, mit wechselnden Inhalten, abläuft. Dagegen bezeichnet man einen Geschäftsvorfall, welcher mit einem spezifischen Inhalt und entsprechend dem Prozeßregelwerk abgewickelt wird, als Vorgang.

III. Eine neue Technik für das Büro

1. Entwicklung und Stand der Technik

1.1. Die Entwicklung in den letzten Jahren

Die für das Büro relevanten technischen Bereiche, die ursprünglich getrennt waren, wuchsen in den letzten Jahren immer mehr zusammen. Ursprünglich gab es nur

- die "klassische" Groß-EDV und
- die Nachrichtentechnik mit Telefon und TELEX.

Hinzu kamen später Geräte zur Textbe- und -verarbeitung¹⁾.

Die Digitalisierung der Nachrichtentechnik und die immer rascher fortschreitende Leistungsfähigkeit der Datentechnik, verbunden mit dem "Zusammenwachsen" der drei Bereiche Nachrichtentechnik, Textverarbeitung und Datentechnik²⁾, lösten eine Innovation im Bereich Büroautomatisierung aus.

Heute gibt es eine Vielzahl von Hard- und Software zur Unterstützung der Büroarbeit auf unterschiedlichster Basis: Groß-EDV-Systeme, Abteilungssysteme, mono- oder multifunktionale

23) vgl. hierzu KRAUS 1969, S. 47ff.

1) In UHLIG 1979 findet man einen Überblick über die grundsätzlich möglichen Leistungen der Technik, der im Prinzip auch noch heute Gültigkeit hat.

2) vgl. hierzu auch KARCHER 1982

Arbeitsplatzsysteme. Verbinden kann man diese Systeme mit den verschiedenen Kommunikationsnetzen, wie ISDN-Nebenstellenanlagen, Local-Area-Networks oder mit Hilfe von Großrechnern.

Ermöglicht wurde diese Entwicklung durch eine neue Hardwaregeneration³⁾, die

- ein stark verbessertes Preis/Leistungsverhältnis hat;
- durch die Miniaturisierung der Bauelemente platzsparend ist;
- größere Speicherkapazitäten und eine höhere Verarbeitungsgeschwindigkeit aufweist.

Die Software konnte dementsprechend

- leistungsfähiger,
- anwenderfreundlicher und
- preiswerter gemacht werden.⁴⁾

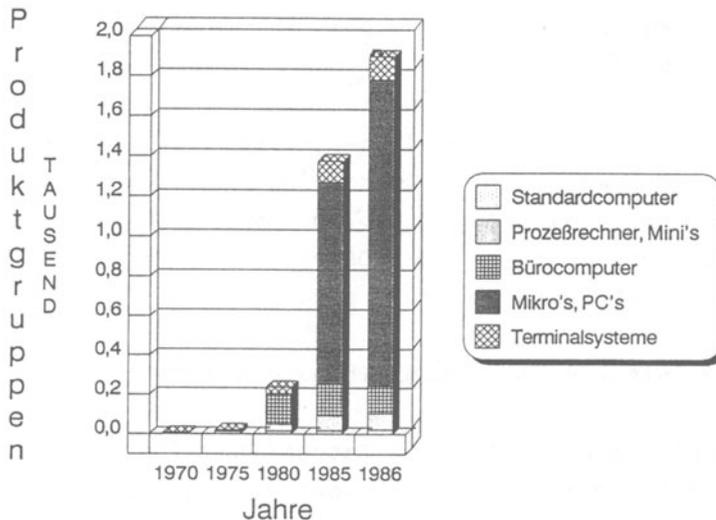


Abb. III/1: Installierte EDV-Systeme in der BRD⁵⁾

Eine Folge dieser Entwicklung ist, daß die Zahl der installierten EDV-Systeme in den letzten Jahren explosionsartig stieg.

3) vgl. hierzu z.B. UHLIG 1979, S. 4ff. Der damals schon erkennbare Trend hat sich verstärkt fortgesetzt.

4) Viele der Anforderungen bezüglich einer Software für Office Automation, wie sie z.B. in SCHNUPP 1982 als Voraussetzung für den erfolgreichen Einsatz dieser Systeme aufgestellt werden, werden inzwischen erfüllt.

5) Diese Darstellung beruht auf statistischen Auswertungen in STUTZKE 1987, S. 143 ff.

1.2. Der Funktionsumfang der Technik

Gegenwärtig gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten, den Umgang mit Informationen in den Büros zu unterstützen.

Dabei kann man folgende Bereiche logisch voneinander trennen, auch wenn sie oft in einem Gerät⁶⁾ vereinigt sind:

- Informationserstellung, -be- und -verarbeitung,
- Informationsspeicherung und -wiedergewinnung,
- Informationstransport bzw. Kommunikation.

Diese technische Unterstützung wird für die verschiedenen Darstellungsformen von Information angeboten:

- Daten,
- Text,
- Festbild und Bewegtbild,
- Sprache.

Ein Gerät kann oft mehrere dieser Darstellungsformen unterstützen, dabei muß man aber unterscheiden, ob diese gleichzeitige Unterstützung "parallel" erfolgt, ob man also z.B. ein Dokument bearbeiten kann, welches Text, Daten und Graphiken enthält, oder ob diese Unterstützung getrennt erfolgt⁷⁾.

2. Systematisierung und Beschreibung der Technik

Jeder Versuch, die Technik in Kategorien einzuordnen und diese voneinander abzugrenzen, ist, wegen der derzeitigen Schnellebigkeit, nur ein vorläufiger.

6) Unter einem Gerät wird hier eine logische Einheit von Hard- und Software verstanden, die eine gewisse Funktionalität aufweist, gleichgültig wo sich die einzelnen Komponenten befinden. Ausschlaggebend ist aus der Sicht des Anwenders, daß er mit diesem Gerät, bzw. den physisch bei ihm stehenden Teilen, auf alle Funktionen Zugriff hat.

7) Einen Überblick über Systeme und Funktionen der neuen Technik kann man z.B. auch in SCHWARZE 1988, S. 218 ff. gewinnen.

Die meist übliche Aufteilung in Hardware und Software wird hier nicht in den Vordergrund gestellt, da diese Trennung für den Anwender, der meist nur die Funktionalität des Systems sieht, nicht relevant ist.

Auf die Beschreibung der technischen Details, wie Speichermedien, Ein- Ausgabegeräte, etc., wird hier verzichtet.⁸⁾

Die Kommunikationstechnik wird getrennt aufgeführt, da sie aus Anwendersicht spezifische Funktionen hat und ein Bindeglied zwischen den sonstigen Komponenten eines oder mehrerer Systeme darstellt.

2.1. Die Architektur der Technik

Meistens unterscheidet man zwischen

- Groß-EDV-Systemen,
- Abteilungssystemen,
- Arbeitsplatzsystemen,

je nachdem, wo die "Intelligenz" des Systems lokalisiert ist.

Diese Aufteilung ist mehr historisch bedingt, man kann sie fast als willkürlich bezeichnen. Ohne große Schwierigkeiten kann man weitere Ebenen definieren oder einzelne Ebenen weglassen. Die Grenzen zwischen den Ebenen sind fließend.

2.1.1. Zentrale versus dezentrale Architektur

Für den Benutzer ist es meist uninteressant, wo die Intelligenz der Technik sitzt, solange er sie von seinem Arbeitsplatz aus nutzen kann. Das gleiche gilt für verschiedene andere Komponenten

8) Hierzu gibt es eine umfangreiche Literatur. Zusammenstellungen findet man z.B. in KÄRCHER 1982, KÄRCHER 1985 (Beschreibung von einzelnen Geräten und Postdiensten) und SCHEER 1984 (Personal Computer). Einen aktuellen Gesamtüberblick findet man auch in MUNDHENKE 1987, S. 32 - 66.

des Systems, wie Speichermedien und Kommunikationsschnittstellen.

Der Planer eines Systems hat dadurch sehr viele Freiheitsgrade für dessen Gestaltung.

Entscheidend für die Lokalisation der einzelnen Komponenten dürften Fragen der verfügbaren Software, Kosten-Nutzen-Betrachtungen, Datenschutz und -sicherheit, Auslastungsfragen, gemeinsame Nutzung von knappen Ressourcen und Datenbeständen etc. sein.

Folgende Strukturierung der Systemkomponenten bietet sich daher an:

- Benutzernahe Einrichtungen, wie Terminal und Drucker,
- Einrichtungen, die der Benutzer nutzen muß, die aber nicht in seiner unmittelbaren Nähe aufgestellt sein müssen, wie Zentraleinheit, Speichermedien, Software, Kommunikationsschnittstellen zu anderen Systemen,
- Netzwerke, die die Verbindung zwischen diesen beiden Kategorien herstellen.

Hier seien beispielhaft zwei Extremformen dargestellt:

a) Zentrale Architektur

Der Anwender hat nur ein "dummes" Terminal. Alle sonstigen Funktionen, wie Rechnerleistung, Archivierung, Anwendungssoftware, Kommunikation, Drucken usw. werden durch ein zentrales Großrechnersystem zur Verfügung gestellt. Mittels einer Leitung ist das Anwenderterminal mit dem Großrechner verbunden, und der Anwender teilt sich die Nutzung des Großrechners mit bis zu mehreren hundert anderen Anwendern mittels time-sharing.

b) Dezentrale Architektur

Der Anwender hat ein eigenes, völlig eigenständiges System, wie z.B. einen PC oder ein Textverarbeitungssystem, in dem alle Komponenten - CPU, Speicher, Drucker, Software, Kommunikationsschnittstellen - vorhanden sind.

Zwischen diesen beiden Extremen gibt es viele Mischformen, wie z.B.:

- Der Anwender hat einen PC, der mit einer "Host-Emulation" ausgestattet ist. Dies bewirkt, daß der PC neben seiner PC-Funktion auch als "dummes" Terminal arbeiten kann.
- Abteilungsrechner fungieren wie kleine Groß-EDV-Systeme.
- Mehrere PC's werden mittels eines LAN (Local-Area- Network) verbunden. Neben der Kommunikationsfunktion kann man über dieses LAN auch auf bestimmte gemeinsame Ressourcen, wie Drucker, Speicher, etc., zurückgreifen und braucht sie nicht mehr unbedingt für jeden PC zur Verfügung zu stellen.

2.1.2. Kommunikationstechnik

Man kann hier unterscheiden zwischen privaten - organisationsinternen - Netzen, die dem Anwender eine freie Wahl der Technik lassen und öffentlichen Netzen, bei denen er den Restriktionen des Postmonopols unterworfen ist⁹⁾.

Die öffentlichen Netze entwickeln sich, wenn auch relativ langsam, zu Universalnetzen. Der Ursprung liegt in getrennten Netzen, wie Telefon für Sprache, Telex und dann Teletex für Text, Datex-P und Datex-L für Daten. Allmählich werden diese Netze zu integrierten Gesamtnetzen, wie IDN und ISDN, zusammengefaßt¹⁰⁾. Öffentliche Netze haben den Vorteil, daß sie eindeutige Standards setzen und jeder Teilnehmer die Gewähr hat, daß seine Nachricht vom anderen Teilnehmer richtig empfangen wird. Dem steht meist ein beschränkter Funktionsumfang, wie geringerer Zeichenvorrat, niedrigere Übertragungsgeschwindigkeit etc., als Nachteil gegenüber.

9) Details zu den Kommunikationsnetzen und Protokollen findet man z.B. in SCHEER 1984, S. 78 ff. oder in SCHEER 1987b, S. 53 ff.

10) Eine gute Zusammenstellung ist z.B. die Abb. III/2 aus PICOT 1983, S.188

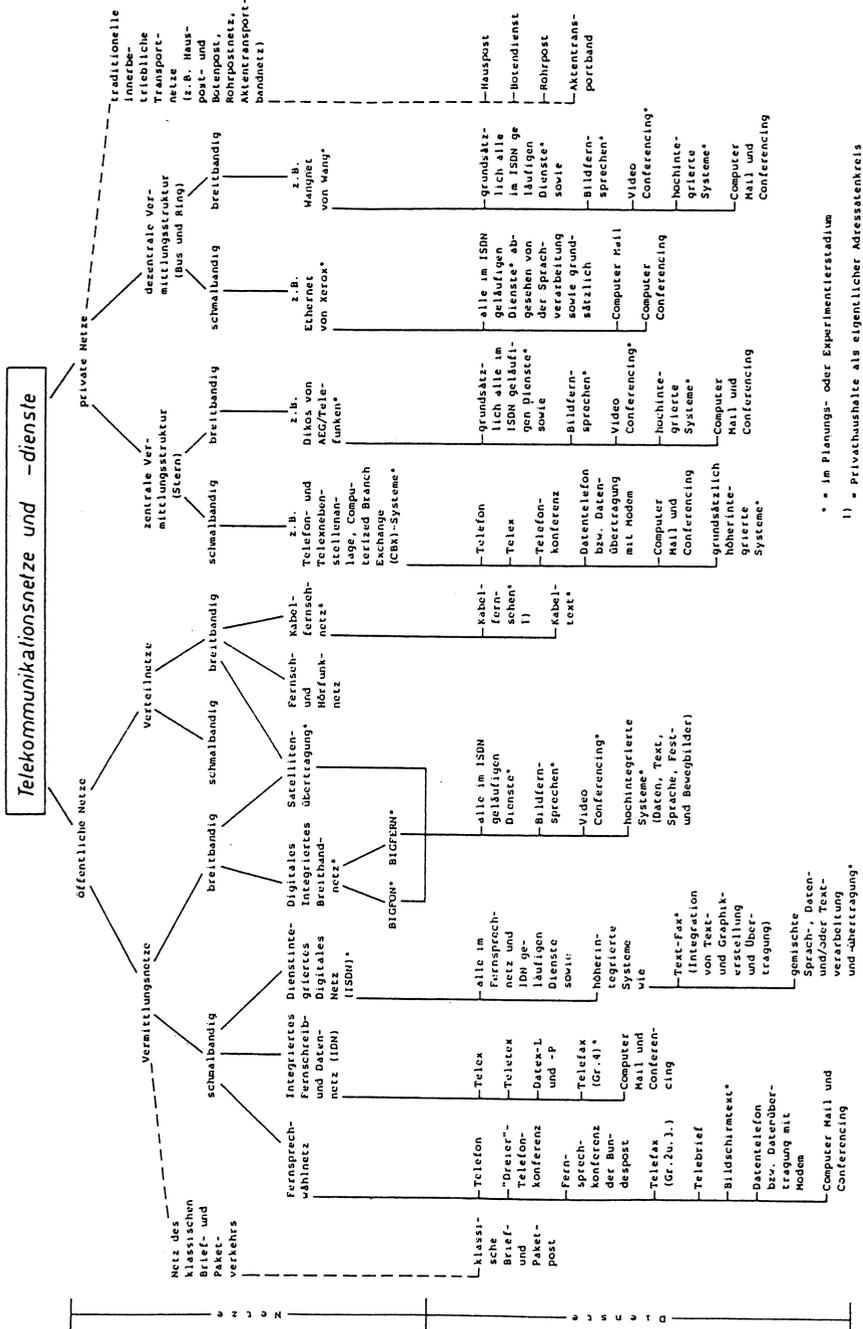


Abb. III/2: Zusammenhänge zwischen Diensten und Netzen der Telekommunikation

Bei den eigenen, privaten Netzen ist der Anwender vollkommen frei in der Gestaltung seiner Kommunikationstechnik, und er kann theoretisch all die Funktionen verwirklichen, die er für sinnvoll erachtet. Grundproblem hierbei ist, daß die Innovationszyklen gegenwärtig sehr kurz sind. Einrichtungen, die "gestern" gekauft wurden sind nicht mehr kompatibel sind mit der Ausstattung, die heute auf dem Markt verfügbar ist, und müssen somit entweder ersetzt werden oder, falls technisch möglich, mit hohem Aufwand angepaßt werden. Außerdem tritt das Problem auf, daß Systeme unterschiedlicher Hersteller, oder gar verschiedene Systeme des gleichen Herstellers, nicht kompatibel sind.

Bei dem Aufbau eines eigenen Kommunikationssystems hat der Anwender einige prinzipielle Alternativen, auf welcher Basis er sein(e) Netz(e) aufbaut¹¹⁾:

a) Telefonnebenstellenanlage

Eine bestehende Telefonnebenstellenanlage kann gegen eine digitale ISDN-fähige Nebenstellenanlage (NStA) ausgetauscht werden die dann neben Sprache, auch Festbilder, Texte und Daten vermitteln kann. Dadurch kann das vorhandene Telefonkabelnetz weitergenutzt werden, und die Schnittstelle zu dem öffentlichen ISDN-Netz ist relativ unproblematisch. Die Hauptnachteile liegen in der beschränkten Kapazität der NStA, die sich eher für sporadischen Verkehr, wie den Telefonverkehr, und nicht für eine Dauernutzung eignet, und, im Vergleich zu den LAN's¹²⁾, in einer relativ niedrigen Übertragungsrate von 64 KBit/sec. Ein weiteres Problem ist gegenwärtig noch, daß der ISDN-Standard in einigen Bereichen von den Postverwaltungen noch nicht endgültig definiert ist. Letzteres bedeutet, daß die gegenwärtig angebotenen ISDN-fähigen NStA's nicht unbedingt voll dem zukünftigen Standard entsprechen¹³⁾.

11) Die Abbildung III/3 am Ende dieses Abschnittes zeigt beispielhaft mögliche Architekturen von Kommunikationsnetzen.

12) Zum Vergleich zwischen ISDN-NStA und LAN siehe auch HÖRING 1987, S. 54 f. und RÜSING 1987, S. 52 f.

13) vgl. hierzu auch HÖRING 1987, S. 54

b) Groß-EDV-Systeme

Wenn ein Unternehmen über mehrere Groß-EDV-Systeme verfügt, dann sind diese heute in den meisten Fällen untereinander vernetzt, wie z.B. mit SNA von IBM oder TRANSDATA von Siemens. Diese Systeme verfügen in Allgemeinen über ein großes Terminalnetz in den Fachabteilungen. Daher bietet sich die Möglichkeit an, über diese Systeme nicht nur die klassischen EDV-Anwendungen abzuwickeln, sondern auch die Bürokommunikation. Die Groß-EDV bietet den Vorteil einer hohen Verarbeitungs- und Transportkapazität. Als Nachteil steht dem gegenüber, daß das Kabelnetz nicht so umfangreich ist wie bei den NSTA's. Ein weiteres Problem ist, daß die wenigen dazugehörigen Softwaresysteme, die gegenwärtig angeboten werden, meist nicht den Komfort bieten, der inzwischen auf anderen Systemen Standard ist¹⁴⁾. Außerdem ist die Systemarchitektur der Groß-EDV nicht unbedingt für solche Anwendungen optimiert.

c) Local Area Networks¹⁵⁾

Hierunter versteht man Netzwerke mit einer beschränkten geographischen Ausdehnung von einigen hundert Metern und einer sehr hohen Übertragungskapazität von ca. 10 - 100 MBit/sec. Diese Netze greifen auf keine "Vorläufertechnologie" zurück, sondern müssen vollständig neu installiert werden. Sie werden in den unterschiedlichsten Ausprägungen angeboten, wie Ringstruktur, Baumstruktur, etc. Gemeinsames Merkmal ist meist, daß sie keine zentrale Vermittlung besitzen, sondern jedes eingebundene Gerät selbst die Verbindung und Übertragung steuert. Dies bedeutet auch, daß alle diese Geräte über ein Minimum an eigener "Intelligenz" verfügen müssen. Gegenwärtig findet man diese Systeme meist in Form vernetzter PC's, Workstations oder ähnlicher Systeme. Es besteht auch die Möglichkeit gemeinsam zu nutzende Ressourcen, wie teure Ausgabegeräte und Massenspeicher, in das System einzubinden.

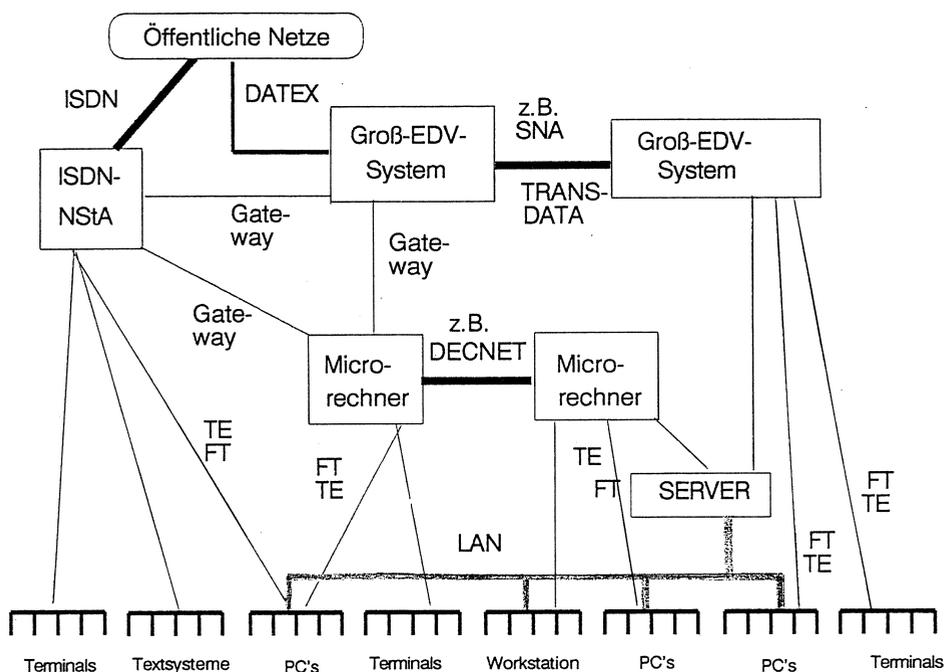
14) vgl. z.B. CW 1987, S.1f.

15) Hierzu findet man nähere Informationen z.B. in: SCHEER 1984

d) Abteilungsrechner

Diese Systeme weisen im Prinzip die gleiche Architektur auf, wie die Großrechner. Ihre Leistungsfähigkeit ist aber auf die Anforderungen einer Abteilung zugeschnitten. Sie verfügen oft schon über eine, im Vergleich zur Groß-EDV, besser den Belangen der Bürokommunikation angepasste Software.

Prinzipiell besteht die Möglichkeit, alle Anforderungen mit einem System oder mit einer beliebigen Kombination dieser Systeme abzudecken. Jedes System hat spezifische Schwächen und Stärken. Das Hauptproblem ist immer, daß sich unterschiedliche Systeme nicht problemlos miteinander verbinden lassen.



Diese Darstellung ist kein vollständiger Überblick über alle technisch möglichen Netzarchitekturen, sondern sie soll nur einen beispielhaften Eindruck vermitteln.

Legende:
TE: Terminalemulation
FT: Filetransfer

Abb. III/3: Übersicht über mögliche organisationsinterne Kommunikationsarchitekturen

2.2. Anwendungen¹⁶⁾

2.2.1. Der technische Trend

Der gegenwärtige Preisverfall betrifft in erster Linie die Hardware. Der technische Trend der Hardware geht in Richtung "Universalität", so daß man mit einem Gerät eine Vielzahl von Funktionen unterstützen kann. Die Differenzierung setzt bei der Software ein, welche notwendig ist, diese Funktionen zu unterstützen, so z.B. Textprogramme, Datenbanksysteme, Tabellenkalkulation, Kommunikationsserver, etc. Die Preise für die Software übersteigen die Hardwarekosten oft um ein Mehrfaches¹⁷⁾.

2.2.2. "Klassische EDV" versus "Personal Computing"

Bei den Anwendungen muß man zwischen der "klassischen" und der "benutzerindividuellen" Datenverarbeitung unterscheiden. Die klassische Datenverarbeitung stellt dem Benutzer fertige, auf eine bestimmte Anwendung bezogene Lösung zur Verfügung. Der Weg der Aufgabenbearbeitung ist vorgedacht, nämlich programmiert. Typische Beispiele hierfür sind PPS-Systeme, Materialwirtschaft, Kostenrechnungssysteme etc.¹⁸⁾

"Unter ... Personal Computing wird ... eine benutzerindividuelle Datenverarbeitung verstanden, die ... dem Endbenutzer Hilfsmittel zur Verfügung stellt, damit dieser ohne tiefere EDV-Kenntnisse am Arbeitsplatz selbst Daten abrufen, austauschen und bearbeiten kann, ..." ¹⁹⁾. Charakteristisch für derartige Systeme ist, daß man sie als "Werkzeugkasten" ²⁰⁾ betrachten kann, aus dem der

16) Eine gute (wenn auch nicht mehr ganz aktuelle) Übersicht findet man z.B. in: KARCHER 1982

17) Außerdem ist zu bedenken, daß der Benutzer alle diese Softwarepakete beherrschen muß und man auf einem Hardwaresystem nicht beliebig viel Software installieren kann, ohne daß es "unhandlich" wird.

18) Eine umfassende Zusammenstellung bietet SCHEER 1988.

19) aus: SCHEER 1984, S. 10

20) vgl. auch SCHNUPP 1982

Benutzer sich jeweils die benötigten Werkzeuge holt, um seine Aufgaben zu lösen; die klassische EDV hat demgegenüber eher "Fließbandeigenschaften"²¹⁾.

Personal Computing setzt nicht den Einsatz von Personal Computern voraus. Es läßt sich z.B. auch auf Großrechnernbasis verwirklichen, wie z.B. mit dem AS-System²²⁾.

Wenn hier von Software und Anwendungsprogrammen die Rede ist, wird in der Regel von Systemen des **Personal Computings** ausgegangen. "Klassische EDV-Programme" stehen hier nicht im Zentrum der Betrachtung, wenn auch die gleichen Hardwarekomponenten für beides eingesetzt werden können und auch eingesetzt werden²³⁾.

2.2.3. Personal Computing und Office Automation

Eng verbunden mit der Idee des Personal Computings sind die Konzepte der "Office Automation". Ziel von Office Automation ist es, ein integriertes Bürosystem zu schaffen, das sowohl die Erstellung, Verteilung, Speicherung und Wiedergewinnung von Dokumenten, bzw. jeder beliebigen Information unterstützt, den Zugriff zu den Datenbeständen der "klassischen" EDV ermöglicht und einen weitergehenden "Büroservice", wie Terminkalender, Notizbuch, Besprechungen planen, Voice Mail, Computer Conferencing, etc., bietet²⁴⁾.

Personal Computing stellt gewissermaßen einen Teilaspekt von Office Automation dar, nämlich den der "sach- und problembezogenen"

21) Die Informationsstruktur von "klassischen" EDV-Anwendungen läßt sich sehr gut inhaltlich beschreiben. Der Bereich Personal Computing und Office Automation kann dagegen meist nicht mehr inhaltlich, sondern nur formal beschrieben werden. Vgl. hierzu auch SCHEER 1988, S. 551 ff.

22) Das "Application System" von IBM auf Großrechner umfaßt u.a. Datenbankfunktionen und Business Graphik.

23) Das hier entwickelte Verfahren ist primär auf Office Automation und Personal Computing ausgerichtet. Trotzdem können auch "klassische" EDV-Verfahren im Einzelfall betrachtet werden, wie das Beispiel "Verkaufsbüro" zeigt.

24) vgl. z.B. SEEHARS 1986, S. 112 - 114

Arbeiten, während Office Automation sich auch stark mit dem Kommunikationsaspekt befaßt.²⁵⁾

2.2.4. Die Funktionalität

Im folgenden werden kurz die fundamentalen Funktionen dargestellt, welche durch die neue Technik unterstützt werden können²⁶⁾.

Die folgenden Funktionen werden für jede beliebige Darstellungsart der Information angeboten - nämlich für Text, Daten, Graphik und teilweise für Sprache. Es sind auch Mischformen, wie z.B. Text mit graphischen Darstellungen, möglich.

a) Informationsspeicherung und -wiedergewinnung

Die Informationen können elektronisch nach beliebigen Kriterien abgelegt werden, und es werden Routinen angeboten, mit denen man diese Informationen gezielt suchen und/oder sortieren kann.

Die so gewonnenen Informationen können dann weiterverarbeitet werden.

b) Informationsbe- und -verarbeitung

Durch die Möglichkeit, Informationen zu speichern, kann man diese Informationen immer wieder verändern, ergänzen, korrigieren und neu ausgeben bzw. weiterleiten. Auch wird eine Vielzahl von Standardroutinen angeboten, mit denen man vorhandene Informationen bearbeiten kann²⁷⁾.

25) vgl. SCHEER 1984, S. 9 - 11

26) vgl. auch SCHEER 1987b, S.171 ff., CW 1988 und SCHMIDT 1986

27) z.B. Tabellen berechnen und in Graphiken umsetzen, Briefe aus Textbausteinen zusammensetzen, Serienbriefe erstellen, automatisches Korrekturlesen von Dokumenten, etc.

c) Informationstransport und Kommunikation

Zwischen verschiedenen Geräten können die Informationen praktisch in "Nullzeit" ausgetauscht werden. Dadurch wird die jeweilige Information sehr schnell verfügbar, und in vielen Fällen kann der Empfänger die so erhaltene Information elektronisch speichern, wiedergewinnen und weiterverarbeiten.

Charakteristisch für derartige Systeme sind die Bestrebungen, eine gute **Benutzerschnittstelle** anzubieten. Das Ziel ist, diese Schnittstelle so zu gestalten, daß im Extremfall keine Schulung mehr notwendig ist, um das jeweilige System zu bedienen²⁸⁾. Gegenwärtig sind aber die meisten Systeme hiervon noch relativ weit entfernt.

2.2.5. Typische Geräte²⁹⁾

Die hier aufgeführten und kurz beschriebenen Geräte stehen nur stellvertretend für eine unüberschaubare Anzahl von angebotenen Produkten³⁰⁾. Zwischen den einzelnen Geräten sind die Grenzen fließend.

a) Textsysteme

Systeme zur Textbe- und -verarbeitung standen am Anfang der gegenwärtigen Entwicklung. Sie verfügen meist über Bildschirm, Drucker und Speicher. Man findet sie als Einplatzsysteme und Mehrplatzsysteme - sozusagen kleine Abteilungsrechner. Bei letzteren sind die "Intelligenz", der Speicher und manchmal auch der Drucker zentralisiert. Zusätzlich verfügen diese Systeme oft über einen Telex- bzw. Teletex-NStA-Anschluß oder über einen Anschluß zu einem anderen übergeordneten Kommunikationssystem, wie Electronic Mail.

28) vgl. hierzu z.B. FRITSCH 1988

29) vgl. oben Definition von Gerät

30) Einen Überblick über die Angebote diverser Hersteller bietet z.B. METZGER 1987.

b) Endgeräte für Postdienste

Für die verschiedenen Postdienste gibt es unterschiedliche Endgeräte:

- Telexgeräte für Textübertragung,
- Teletexgeräte für Textübertragung,
- Telefaxgeräte für Bildübertragung.

Diese Geräte können auch organisationsintern mittels der eigenen NSTa genutzt werden. Wenn die Telex- und Teletexgeräte über eine eigene "Intelligenz" zur Erstellung und Bearbeitung verfügen, ist keine klare Trennung zu den eigentlichen Textsystemen mehr erkennbar.

c) Voice Mail

Die Telefon-NSTa ist mit Intelligenz und Speicher ausgestattet und kann damit sozusagen als Anrufbeantworter fungieren, wenn der angerufene Teilnehmer nicht erreichbar ist.

d) ISDN-NSTa

Mit ISDN wird von der Post ein universeller Standard zur Übertragung von Text, Bild, Daten und Sprache für öffentliche Dienste in einem Netz verwirklicht. Innerhalb einer Organisation kann man die ISDN-NSTa zur "hausinternen" Kommunikation nutzen. Entsprechende Endgeräte, die auch zur Erstellung und Veränderung von Text geeignet sind, werden angeboten. Die NSTa ist meist mit zusätzlichen Schnittstellen zu anderen Systemen, wie z.B. zu ElectronicMail-Systemen, ausgestattet und verfügt über sogenannte "Server", die als Ablagesystem dienen können.

e) Workstations³¹⁾

Der Benutzer verfügt über ein "intelligentes" Terminal, das mittels eines LAN's mit anderen Benutzerterminals und einem oder mehreren zentralen Servern verbunden ist. Die Server stellen zentrale Ablage, Drucker, Kommunikationsschnittstellen, etc. zur Verfügung. Als Anwendungen stehen dem Benutzer meistens eine hochkomfortable Dokumentenerstellung, -verwaltung und -verteilung für Text und Graphik zur Verfügung, sowie Elemente einer Datenbank und Programmierung. Meist wird über einen Server auch der Zugriff auf Groß-EDV-Systeme ermöglicht. Innerhalb des LAN's und über Gateways zu anderen LAN's ist eine Kommunikation möglich.³²⁾

f) Personal Computer

Inzwischen ist der PC das Universalgerät im Büro. Ausgestattet mit eigener Intelligenz und Speicher kann man ihn bei entsprechender Hardwareerweiterung und Softwareausstattung äußerst vielfältig einsetzen:

- Textverarbeitung,
- Graphikerstellung,
- Tabellenkalkulation,
- Datenbankanwendungen,
- Planungsinstrumente,
- kleine CAD-Anwendungen.

Es gibt Softwarepakete, die eine integrierte Bearbeitung verschiedener dieser Aufgaben erlauben.

"Klassische EDV-Anwendungen" lassen sich auf dem PC aber ebenso realisieren.

Außerdem gibt es Schnittstellenkarten, die es ermöglichen, einen PC praktisch an jedes beliebige andere EDV- und

31) Workstations findet man auch in technischen Anwendungen, wie CAD, oder als Systeme für EDV-Entwickler.

32) vgl. z.B. NATZKE 1984

Kommunikationssystem anzuschließen, wie Großrechner, Telex, Teletex, Btx, Abteilungsrechner, etc.

Die Vernetzung mittels eines LAN's ermöglicht die gleichen Anwendungen, wie unter den Workstations aufgezeigt. Die ursprüngliche Idee des PC's ist zwar die eines "Standalone-Geräts", während die Workstation für den Einsatz in einem Netzwerk konzipiert ist. Bei Vernetzung der PC's werden die Grenzen aber stark fließend.

g) Abteilungsrechner

Für viele klassische Abteilungsrechner werden inzwischen Bürokommunikationssysteme angeboten, die zumindest die Erstellung, Speicherung, Bearbeitung und Versendung von Texten erlauben. Fallweise werden weitere Anwendungen, wie Datenbanksysteme, Business Graphik etc. angeboten. Beispiele hierfür sind die AS/400 von IBM oder die Micro-VAX-Systeme von DEC.

h) Großrechner

Es gibt inzwischen auch für Großrechner Softwarepakete, die z.B. das Erstellen, Bearbeiten, Speichern und Versenden von Textdokumenten erlauben, wie PROFS von IBM, oder All-in-One von DEC. Außerdem werden Business-Graphik-Programme, Tabellenkalkulations- und Datenbanksysteme, wie z.B. AS von IBM, angeboten.

3. Technische Entwicklungen

Neben der Fortsetzung des gegenwärtigen Trends³³⁾, zeichnen sich zwei Innovationsrichtungen ab:

- Computer Integrated Manufacturing (CIM);
- Künstliche Intelligenz und Expertensysteme.

33) Zu diesem Trend gehört, daß die Systeme immer schneller, kleiner und kostengünstiger werden, die Software komplexer und bedienerfreundlicher wird, etc.

Beide Entwicklungsrichtungen werden in den nächsten Jahren die technische Infrastruktur in den Unternehmen stark beeinflussen, wovon auch die technischen Systeme in den Büros betroffen sein werden. Ihre Leistungsfähigkeit wird vor allem qualitativ steigen. Durch CIM wird die Schnittstellendiskussion auch für die Bürokommunikation eine weitere Dimension erhalten.

3.1. Computer Integrated Manufacturing

"Computer Integrated Manufacturing (CIM) bezeichnet die integrierte Informationsverarbeitung für betriebswirtschaftliche und technische Aufgaben eines Industriebetriebs."³⁴⁾ Aus EDV-technischer Sicht bedeutet dies, daß alle Daten und Informationssysteme des Betriebs zu integrieren sind.

"Ziel ist ein durchgängiges Informationssystem von der Angebots-erstellung über die Fertigung bis hin zur Fakturierung - mit allen planerischen und operativen Zwischenschritten."³⁵⁾ Bisher getrennt betrachtete Bereiche, insbesondere technische und betriebswirtschaftliche EDV, sollen nun zu einem System zusammenwachsen.

In einem weiteren Schritt wird überlegt, inwieweit es möglich ist, CIM mit Bürokommunikationskonzepten (Computer Integrated Office) zu einem CIB-Konzept (Computer Integrated Business) zusammenzuführen.³⁶⁾ CIB soll hierbei den integrierten Rechnereinsatz für die gesamte Leistungserstellung und Auftragsabwicklung eines Unternehmens erfassen.³⁷⁾

34) aus: SCHEER 1987, S. 3

35) aus: WENDORFF 1988, S. 32

36) vgl. NIEMEIER 1988; auch die SIEMENS AG propagiert derartige Ansätze unter dem Begriff CAI (Computer Aided Industry).

37) Die Grenzen zwischen CIM und CIB erscheinen fließend, je nachdem wie eng oder weit man den CIM-Begriff faßt.

3.2. Künstliche Intelligenz und Expertensysteme

Den Begriff "Künstliche Intelligenz" kann man am besten veranschaulichen, wenn man sich mit den Anwendungsgebieten befaßt.

"Die Anwendungsgebiete, die zum Themenkomplex der künstlichen Intelligenz gehören, umfassen u.a.:

- 1) wissensbasierte Expertensysteme,
- 2) intelligente Lern- und Lehrsysteme,
- 3) Verstehen und Übersetzen geschriebener natürlicher Sprache,
- 4) automatisches Programmieren (mit Korrektheitsbeweis),
- 5) Verstehen und Generierung gesprochener Sprache,
- 6) Interpretation von Bildern (ggf. in Echtzeit)".³⁸⁾

Aber auch die Wahrnehmung der Umwelt (Sensorik) wird häufig als Problem der Künstlichen Intelligenz betrachtet³⁹⁾

Interessante Anwendungen für den Bürobereich könnten z.B. das Verstehen von natürlicher geschriebener Sprache für Informationssuche oder für die Postbearbeitung⁴⁰⁾ sein.

Das Verstehen gesprochener Sprache kann bei der Ersterfassung von Information sowie bei der Interaktion mit dem Computer interessant sein.

Oft werden die "Computersysteme der 5. Generation" im Zusammenhang mit der Künstlichen Intelligenz erwähnt⁴¹⁾. Diese Systeme sollen mit allen Funktionen der Künstlichen Intelligenz ausgestattet werden.

38) aus: SAVOY 1985, S. 7

39) vgl. z.B. RICH 1983, S. 345 ff.

40) vgl. z.B. FÄHRICH 1986

41) vgl. z.B. SCHEER 1987b, S. 179 ff. und MUNDHENKE 1987, S. 65 f.

Für praktische Anwendungen wird zur Zeit von den Expertensystemen der meiste Nutzen erwartet.

"Expertensysteme sind Computerprogramme, die Fähigkeiten von Experten simulieren sollen. Dazu gehören:

- ein Problem verstehen und lösen,
- die Lösung erklären,
- Wissen erwerben und strukturieren,
- seine Kompetenz einschätzen,
- Randgebiete überblicken."⁴²⁾

Expertensysteme können zur Unterstützung von Fach- und Führungskräften in den unterschiedlichsten Bereichen dienen. Schon heute werden sie auf bestimmten Spezialgebieten, wie in der Medizin, Technik oder Kapitalanlageberatung, eingesetzt.

IV. Beschreibung des Systemmodells

1. Problemstellung

Der Organisator befindet sich gegenwärtig in einem Spannungsfeld, das sich einerseits aus einem starken Rationalisierungsdruck in den Büros und andererseits aus den Potentialen der neuen Bürotechnik ergibt.

Hinzu kommen zusätzliche Möglichkeiten der neuen Bürotechnik, die über den reinen Rationalisierungseffekt hinausgehen, wie verbesserte Qualität der Büroprodukte, Information als neue strategische Dimension für die Unternehmung etc.

Die Aufgabe des Organisators lautet hierbei, die Möglichkeiten der neuen Bürotechnik, entsprechend den Zielen der Betriebswirtschaft, bei der organisatorischtechnischen Gestaltung der Büros optimal zu nutzen.

Zur Lösung dieser Aufgabe können ihm Verfahren und Methoden dienen. Aber unabhängig davon muß zunächst das System, in dem man

42) aus: PUPPE 1986, S. 1

sich hier bewegt, beschrieben und definiert werden - man benötigt ein **Systemmodell**:

$$E = f(X, Y)^{1)}$$

Diese allgemeine Funktion (Zielfunktion) ist mit Inhalt zu füllen, um die oben unstrukturiert beschriebene Aufgabe operational zu machen. Daneben gibt es noch Restriktionen, die den Entscheidungsspielraum einengen.

a) **Entscheidungskriterien E**

Aus dem Gesamtziel der Unternehmung²⁾ müssen operationale Subziele gewonnen werden, mit deren Hilfe man die Entscheidungsalternativen bewerten kann. Diese Subziele sind die Entscheidungskriterien. Sie müssen alle Effekte der Entscheidungsalternativen auf das Gesamtziel abbilden.

Solche Ziele werden hier vor allem wirtschaftliche Größen wie Kosten und Gewinn sein, aber auch andere Aspekte, wie Qualität der Information, können eine Rolle spielen.

b) **Entscheidungsvariable X**

Diese beschreibt die Handlungsmöglichkeiten des Organisators - also die durch ihn veränderbaren Parameter, die die oben definierten Entscheidungskriterien beeinflussen.

Die Auswahl eines bestimmten Geräts ist eine solche Entscheidung. Aber im Zusammenhang damit kann oder muß man auch andere Variable, wie z.B. organisatorische Festlegungen, als Entscheidungsvariable betrachten. Wie weit man das "Feld der Entscheidungsvariablen" steckt, ist oft eine problematische Frage und hängt von verschiedenen Aspekten, wie steigende Komplexität des Modells, Macht und

1) vgl. zum Begriff "Systemmodell" und der Funktion z.B. HANSSMANN 1978, S. 22 ff.

2) In dieser Erläuterung wird immer davon ausgegangen, daß die betrachtete Betriebswirtschaft eine Unternehmung mit Gewinnstreben ist. Analoge Betrachtungen lassen sich auch für alle anderen Betriebswirtschaften machen. Im weiteren wird davon ausgegangen, daß Kosten bzw. Gewinn relevante Zielgrößen sind.

Kompetenz des Organisations usw., ab. Alle Parameter, die keine Entscheidungsvariablen sind oder nicht als solche betrachtet werden und Einfluß auf die Entscheidungskriterien haben, fallen unter die Kategorie "Umweltparameter".

c) Umweltparameter Y

Diese Größen unterliegen nicht der Entscheidung, beeinflussen aber das Ergebnis.

Hier sind z.B. die Kosten und Leistungen der Geräte Umweltparameter. Die zu erledigenden Büroaufgaben oder die Ablauforganisation können Umweltparameter oder Entscheidungsvariable sein - je nachdem wie weit oder eng man das "Feld der Entscheidungen" setzt.

2. Der Modellinhalt

2.1. Technik, Organisation und Büroaufgaben

In der einschlägigen Literatur ist unbestritten, daß Änderungen der technischen Infrastruktur Einfluß auf die Organisationsstruktur haben bzw. haben sollten.³⁾

In diesem Zusammenhang sind mehrere Faktoren zu betrachten:

a) Notwendige Reorganisation durch Technikeinsatz

Zwar sind die jetzt zur Verfügung stehenden technischen Systeme derartig flexibel, daß sich praktisch jede Organisation darauf abbilden läßt, aber schon aus reinen Kostengründen werden oft organisatorische Änderungen erzwungen, um die Systeme rentabel zu machen.

Meist bewirkt die neue Technik Bearbeitungszeiteinsparung durch Reduzierung der benötigten Zeit für einzelne Schritte oder durch

3) vgl. z.B. STUTZKE 1987, S. 38 ff. Schon im Zusammenhang mit der "klassischen" EDV tauchte diese Frage auf - vgl. z.B. SCHEER 1987b, S. 62 ff. oder die Zentralisierungs-, Dezentralisierungsdiskussion.

den Wegfall ganzer Bearbeitungsschritte. Wirksam wird dieser Kapazitätsgewinn aber nur, wenn er durch entsprechende organisatorische Maßnahmen genutzt wird.

Ein rationeller Technikeinsatz bewirkt oft auch einen Zwang zur Standardisierung von Abläufen, da die gleiche Technik an unterschiedlichen Orten in der Organisation eingesetzt werden soll.

Ein weiterer Aspekt ist die Frage des eingesetzten Personals. Eine neue Technik stellt auch neue Anforderungen an das Personal. Einerseits kann durch Schulungsmaßnahmen die Erfüllung dieser Anforderungen bewirkt werden, andererseits können aber auch personelle Umbesetzungen erforderlich sein.⁴⁾

b) Zusätzliche organisatorische Freiheitsgrade durch Technikeinsatz

Die Mängel, die im Bürobereich genannt werden, haben fast immer auch eine organisatorische Dimension, so z.B.:⁵⁾

- Zu geringe Transparenz der Verwaltungsabläufe;
- Schwerfälligkeit der Abwicklung;
- Lange Dienstwege;
- Bürokratische und stark formalisierte Regelungen;
- Hohe Anpassungszeiten;
- Zu geringe Flexibilität bei Änderungen der Umwelt;
- Schlechte Koordinationsmöglichkeiten.

Die neue Technik ermöglicht hier neue Freiheitsgrade der Organisation: So ist z.B. die Verfügbarkeit der Information nicht mehr an räumliche Gegebenheiten gebunden, und die Transportzeit von Information schrumpft auf eine vernachlässigbare Größe.

4) vgl. STUTZKE 1987, S. 41 ff.

5) vgl. z.B. REICHWALD 1981

Häufig wird daher im Zuge der technischen Neugestaltung eine organisatorische Umgestaltung möglich und durchgeführt⁶⁾. Im Vordergrund steht heute dabei meistens die Reduzierung der verrichtungsorientierten Arbeitsteilung zu Gunsten einer ganzheitlichen Bearbeitung von Vorgängen⁷⁾.

Auch können durch die Verfügbarmachung der Information Entscheidungskompetenzen an andere Stellen übertragen werden⁸⁾.

c) Die neue Technik ermöglicht die Verfolgung neuer strategischer Ziele

Nicht nur vorhandene Aufgaben können durch die neue organisatorisch-technische Struktur besser bewältigt werden, sondern man kann auch neue Aufgaben definieren, deren Durchführung erst durch die innovativen technisch-organisatorischen Mittel möglich ist.

Die sofortige Verfügbarkeit der Information, die hohen Verarbeitungsgeschwindigkeiten und flexiblen Auswertungssysteme erlauben die Verfolgung von neuen Zielen, die in einer geänderten Umwelt an Relevanz gewonnen haben. So nennt Sommerlatte⁹⁾ z.B. drei Grundziele:

- Produktivitätssteigerung,
- Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit,
- Steigerung der Innovationsfähigkeit.

d) Organisatorische Änderungen ohne direkten Technikbezug

Wenn man im Rahmen eines technisch-organisatorischen Projekts umfangreiche Untersuchungen macht, stößt man zwangsläufig auf viele

6) vgl. hierzu als Beispiel NATZKE 1984

7) vgl. z.B. NIEMEIER 1988, S. 7 und STUTZKE 1987, S. 40

8) vgl. z.B. SCHEER 1987b, S. 64 ff.

9) SOMMERLATTE 1982, S.2

Schwachstellen und Verbesserungsmöglichkeiten, die aber primär überhaupt nichts mit der zum Einsatz kommenden Technik zu tun haben müssen. Selbstverständlich bietet es sich an auch diese Reorganisationsmaßnahmen umzusetzen.

Zusammenfassend gliedert sich der Themenkomplex in folgende Teilprobleme:

- Die Änderung der technischen Infrastruktur erzwingt organisatorische Änderungen.
- Die neue Technik ermöglicht organisatorische Änderungen, wobei zu unterscheiden ist zwischen
 - geänderte Durchführung bestehender Aufgaben,
 - Definition und Durchführung neuer Aufgaben.
- Im Rahmen eines solchen Projekts erkennt man Reorganisationsmöglichkeiten ohne direkten Technikbezug.

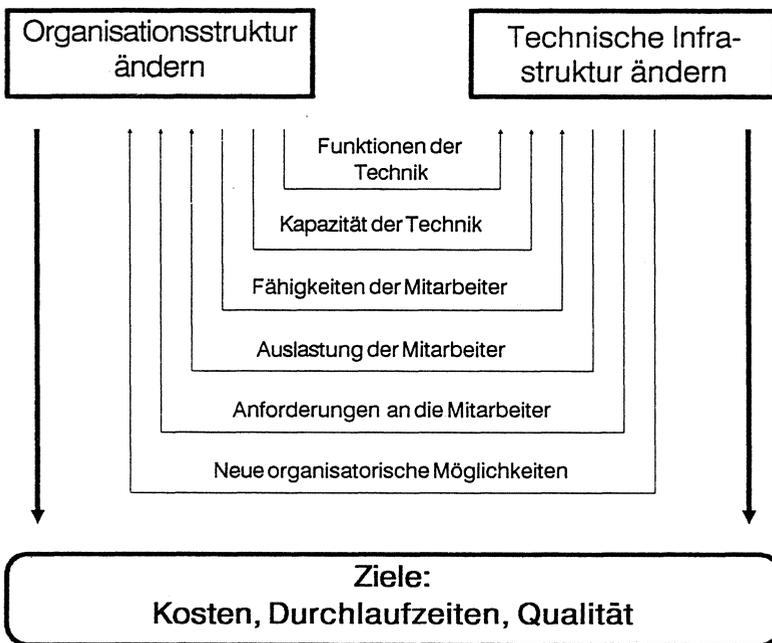


Abb. IV/1: Interdependenzen zwischen Änderungen der Technik und der Organisation

Außerdem macht diese Diskussion deutlich, daß es in bezug auf die Organisation zwei Typen von Entscheidungsvariablen gibt:

- Entscheidungsvariable zur Darstellung der Aufgabeninhalte,
- Entscheidungsvariable zur Darstellung der Aufgabendurchführung.

2.2. Die Akzeptanz der neuen Bürotechnik

2.2.1. Widerstand gegen Änderungen

Immer wenn in einer Organisation Änderungen geplant sind oder durchgeführt werden, ist mit Widerständen der Betroffenen zu rechnen. Je schwerwiegender oder je unbekannter die Änderung ist, desto größer ist der potentielle Widerstand. Eine allgemeine Analyse im Zusammenhang mit Reorganisationen wurde von Kirsch¹⁰⁾ durchgeführt.

Wenn bei der Einführung von neuer Büro- und Kommunikationstechnik Probleme auftauchen, wird dieses Phänomen meist im Zusammenhang mit dem Akzeptanzbegriff behandelt.

2.2.2. Der Akzeptanzbegriff

Wenn der Einsatz der neuen Technik scheitert, wird häufig das Argument benutzt, daß mangelnde Akzeptanz bei den Betroffenen die Ursache war. Der Verdacht, daß Fehlplanung oder andere, nicht erklärbare Faktoren auf die "mangelnde Akzeptanz" geschoben werden, erscheint plausibel: "Dieser Modebegriff hat sich zu einer Art Residualphänomen entwickelt: Immer dann, wenn etwas Unerklärliches oder Überraschendes im Zusammenhang mit der Durchsetzung technischer Innovationen auftaucht, das weder mit technischen noch mit ökonomischen Größen zu erklären ist, wird der Begriff 'Akzeptanz' bemüht." ¹¹⁾.

10) KIRSCH 1978, Ursachen für das Scheitern von Reorganisationen findet man auf S. 19 ff.

11) aus: SCHÖNECKER 1982, S.51

Deshalb muß man sich etwas genauer mit diesem Problemkreis auseinandersetzen, um diesen Begriff im Sinne eines Modells operational zu machen.

Im Zusammenhang mit einem Forschungsprojekt hat sich Reichwald intensiv mit diesem Problem auseinandergesetzt: "Die **Akzeptanz** eines neuen Techniksystems ist definiert als die **Bereitschaft eines Anwenders in einer konkreten Anwendungssituation das vom Techniksystem angebotene Nutzungspotential aufgabenbezogen abzurufen.**"¹²⁾

Auffällig bei dieser Definition ist, daß die Einstellung des Anwenders im Mittelpunkt steht und jeder Faktor, der auf diese Einstellung wirkt per Definition zugelassen ist. Im folgenden wird dieser Begriff mit einem beschreibenden Modell transparent gemacht.

2.2.3. Ein Akzeptanzmodell

Reichwald¹³⁾ beschreibt die Akzeptanz als ein situationsbezogenes Phänomen, welches abhängt von:

- Merkmalen des Anwenders,
- Merkmalen des organisatorischen Umfeldes,
- Merkmalen des Techniksystems.

Dieser Bezugsrahmen wird im folgenden weiterverwendet¹⁴⁾.

12) aus: REICHWALD 1978, S. 31; Fettdruck im Original kursiv.

13) vgl. REICHWALD 1978

14) vgl. hierzu REICHWALD 1978, SCHÖNECKER 1982

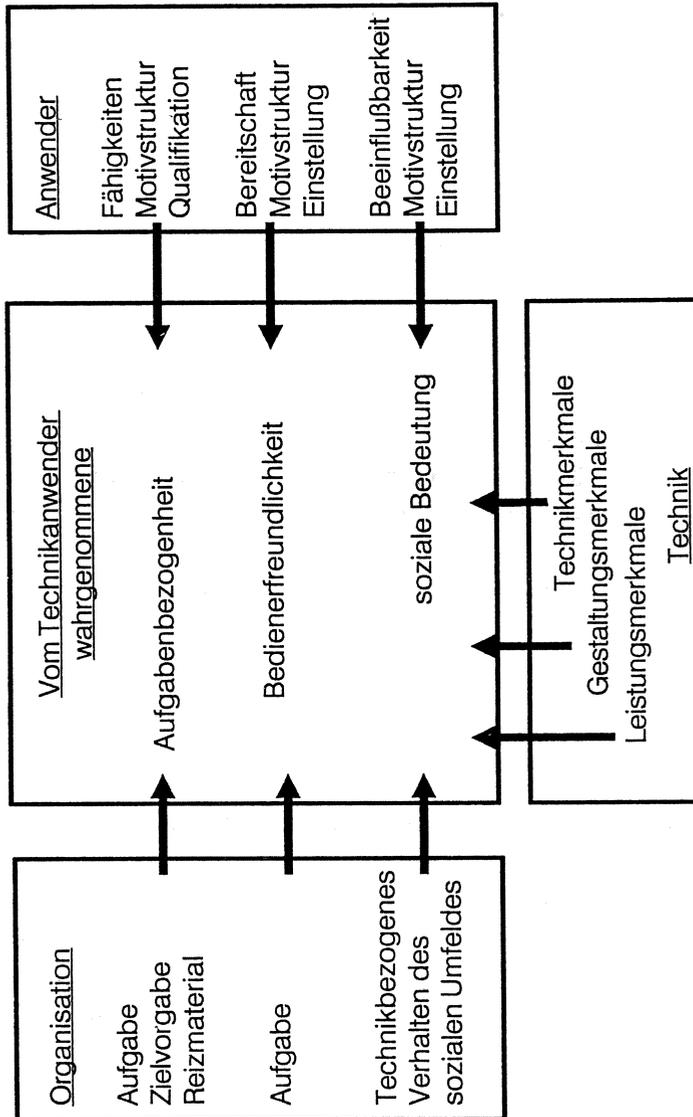


Abb. IV/2: Relevante Größen für die Akzeptanz durch den Anwender¹⁵⁾

15) Dieses Bild faßt mehrere Darstellungen von SCHÖNECKER 1982, S. 53 - 55 zusammen.

2.2.3.1. Merkmale des Anwenders

a) Physiologische Merkmale

Hierunter fallen Körpermaße, Belastbarkeit etc. Einflußmöglichkeiten durch den Organisator bestehen nicht, daher sind diese Faktoren als Umweltparameter zu betrachten.

b) Psychologische Faktoren

Die Lernfähigkeit des zukünftigen Anwenders ist ein wichtiger Faktor bei der Einführung. Andere Faktoren, wie Motivation, Werte, Überzeugungen und Einstellungen, kann man durch eine entsprechende Einführungsstrategie beeinflussen.

c) Sonstige Individualfaktoren

Qualifikation, Berufserfahrung, Schulbildung und Alter sind Parameter, die Einfluß auf die Akzeptanz haben, meist aber nicht geändert werden können.

2.2.3.2. Merkmale des organisatorischen Umfeldes

Aufgabenstruktur, Kommunikationsstruktur und Leistungsstruktur sind die hier relevanten Einzelfaktoren. Je besser Organisationsstruktur und technische Infrastruktur aufeinander abgestimmt sind, desto geringere Akzeptanzbarrieren sind zu überwinden.

Wenn ein ausreichendes Anwendungspotential vorhanden ist, die Erreichbarkeit der Kommunikationspartner gewährleistet ist und diese Kommunikationsbeziehungen stabil sind, dann sind gute Voraussetzungen für die Akzeptanz gegeben.¹⁶⁾

All diese Faktoren sind auch wichtig für die Wirtschaftlichkeit des Techniksystems und sollten daher schon aus diesem Grund in der Methodik berücksichtigt werden.

16) vgl. hierzu SCHELLHAAS 1983, S. 14 ff.

Je interessanter die Arbeit empfunden wird, desto höher ist meist auch die Akzeptanz - auch wenn dies oft nicht so artikuliert wird. Klagen über körperliche Beschwerden bei der Bildschirmarbeit häufen sich mit zunehmender Eintönigkeit der Arbeit.¹⁷⁾

Das soziale Umfeld, insbesondere Vorgesetzte und Kollegen, beeinflusst die Einstellung des Einzelnen zur Technik.

2.2.3.3. Merkmale des Techniksystems

a) Eignungspotential

Je höher das Eignungspotential bzw. die Aufgabenbezogenheit der Technik ist, desto höher ist die Akzeptanzwahrscheinlichkeit. Da die Aufgabenbezogenheit auch eine wirtschaftliche Forderung ist, ist dies durch eine qualifizierte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zu gewährleisten.

Je häufiger der Anwender das System zur Erfüllung seiner Aufgaben verwenden kann, desto größer ist die Akzeptanz. So ergaben empirische Untersuchungen, daß ca. 50% der Anwender die Nutzung einstellen, wenn sie das System nicht mindestens 7 Stunden pro Woche verwenden können¹⁸⁾.

Die Zahlenwerte dürften mit der Bedienkomplexität variieren - der prinzipielle Trend dürfte aber gleichbleiben.

17) vgl. hierzu CAKIR 1979

18) vgl. SCHNUPP 1982, S. 794

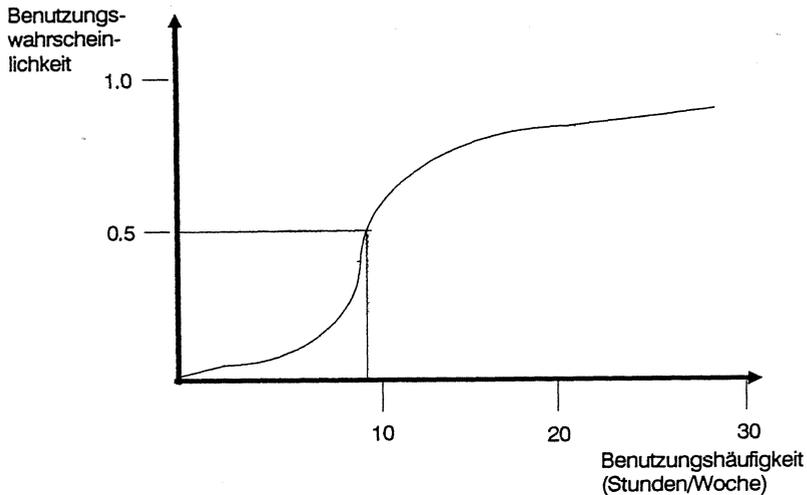


Abb. IV/3: Wahrscheinlichkeit der Akzeptanz als eine Funktion der Benutzungshäufigkeit bzw. Benutzungsdauer¹⁹⁾

b) Gestaltungsmerkmale und Bedienerfreundlichkeit

Der Komplex Ergonomie unterteilt sich in Hardwareergonomie und Softwareergonomie. Der Bereich Hardwareergonomie kann, zumindest theoretisch, als weitgehend bewältigt angesehen werden²⁰⁾. Die entsprechenden Anforderungen können als Restriktion in die Technikauswahl eingehen.

Weitaus schillernder ist der Begriff Softwareergonomie. Das Ziel ist, die Bedienung der Geräte so zu gestalten, daß auch ein "EDV-Laie" damit problemlos arbeiten kann. Gefordert werden hierbei z.B. selbsterklärende Funktionen, Bedienerhilfen, Programme der Bedienerführung, redundante Funktionen, Kontrolleigenschaften und

19) aus: SCHNUPP 1982, S. 794

20) Zu diesem Thema existiert eine umfangreiche Literatur, so z.B. BENZ 1982

Funktionen der Bedieneraktivierung, damit der Anwender den Prozeß selbst steuern kann²¹⁾.

Diese Kriterien sind sehr unexakt und so nicht meßbar. Ausschlaggebend sind aber nicht diese Hilfsmittel, sondern der Effekt, der damit erreicht wird. Entsprechend schlägt Shneiderman²²⁾ folgende meßbare Parameter vor:

- Lernzeit: Wie lange braucht der Benutzer zum Erlernen der für ihn relevanten Befehle?
- Arbeitsgeschwindigkeit: Analog zu Benchmark-Tests.
- Langzeitvertrautheit: Wie gut kommt der Benutzer nach einer Pause (Tage, Wochen,..) wieder mit dem System zurecht?
- Fehlerrate: Wieviele und welche Fehler treten auf?
- Subjektive Befriedigung: Fragebögen mit vorgegebenen Bewertungsskalen ausfüllen lassen.

2.2.4. Konsequenzen für das Modell und die Methodik

2.2.4.1. Mit Kosten und Nutzen bewertbare Faktoren

Folgende Faktoren lassen sich in der Wirtschaftlichkeitsrechnung berücksichtigen:

a) Aufgabenbezug

Als zentraler Punkt erscheint der Aufgabenbezug bzw. das Eignungspotential der Technik. Wenn der Benutzer erkennt, daß die Technik ihm bei der Erfüllung seiner Aufgaben hilft, dann wird er sie auch akzeptieren. Bei einem guten Aufgabenbezug treten auch viele andere Faktoren in den Hintergrund. Bei einer hohen Nutzungshäufigkeit steigt die Vertrautheit selbst bei komplexeren Anwendungen.

21) vgl. REICHWALD 1982c, S. 19 f.

22) vgl. SCHMIDT 1983. Auf einer Veranstaltung von IBM erläuterte Prof. Shneiderman diese Kriterien so, wie hier vorgestellt.

Oft treten dann Klagen über eine mangelnde Ergonomie nicht so stark in den Vordergrund.²³⁾

Das Eignungspotential der Technik ist aber auch ein zentraler Punkt auf der Nutzenseite der Wirtschaftlichkeitsrechnung. Eine Methodik bzw. ein Modell, das die Ermittlung von wirtschaftlichen Lösungen sicherstellt, berücksichtigt damit indirekt automatisch die Akzeptanzforderung "Aufgabenbezug" - zumindest auf der Nutzenseite.

b) Softwareergonomie

Die oben erwähnten Kriterien von Shneiderman lassen sich fast alle direkt in quantifizierbare Kriterien umsetzen:

- Der Lernaufwand drückt sich in Schulungskosten und Anlaufkosten aus und ist somit Teil der Investitionskosten.
- Die Arbeitsgeschwindigkeit beeinflusst direkt die Wirtschaftlichkeit. Ähnlich verhält es sich mit der Langzeitvertrautheit. Sie beeinflusst die durchschnittliche Arbeitsgeschwindigkeit.
- Die Fehlerrate ist ein exakt quantifizierbares Kriterium und kann als eine zu minimierende Zielgröße behandelt werden²⁴⁾.

Durch die Berücksichtigung dieser Faktoren in der Zielfunktion kann eine bessere Akzeptanz erreicht werden.

23) vgl. REICHWALD 1981b: Bei einem Projekt wurde ein Computerservice für Management und Sekretariat eindeutig positiv beurteilt, trotz erheblicher Kritik an der Hardwaregestaltung.

24) vgl. Kapitel VI.3.8.2

2.2.4.2. Restriktionen

a) Hardwareergonomie

Bei der Auswahl der technischen Alternativen, die mit dem Modell betrachtet werden, müssen durch zuvor festgelegte K.O.-Kriterien diejenigen Alternativen aussortiert werden, die diese nicht erfüllen. Weitergehende, differenzierte Betrachtungen unterschiedlich guter Hardwareergonomie sind z.B. durch Nutzwertbetrachtungen möglich.

b) Mindestnutzungszeit

In Abhängigkeit von der Bedienkomplexität, kann man für jedes Techniksystem eine Mindestnutzungszeit definieren, um eine Nutzung durch den Benutzer sicherzustellen.²⁵⁾

2.2.4.3. Methodik

Individuelle und umfeldbezogene psychologische Faktoren bestimmen sehr stark die Einstellung des künftigen Nutzers der modernen Bürotechnologie.

Mit Hilfe einer entsprechenden Einbindung des einzelnen Anwenders kann man Ängste, Vorurteile, Nichtwissen, etc. abbauen, rechtzeitig "Problemfälle" erkennen und es so dem Anwender ermöglichen, daß er sich mit der Gestaltung des Systems identifizieren kann.

Zugleich steigt durch die Anwenderbeteiligung die Wahrscheinlichkeit eines besseren Aufgabenbezuges der Technik.

25) vgl. Kap.IV. 2.2.3.3 und SCHNUPP 1982, S. 794

3. Entscheidungskriterien

3.1. Die Ableitung von Entscheidungskriterien

3.1.1. Zielfunktion der Betriebswirtschaft

Organisatorisch-technische Neugestaltungen beim Einsatz von moderner Bürokommunikationstechnik müssen sich am an den Zielen der Unternehmung ausrichten. Das Problem ist, daß die offiziellen Gesamtziele der Unternehmung als Entscheidungskriterien meist nicht verwendet werden können: "Sie sind in der Regel zu vage, allgemein und philosophisch gehalten und erweisen sich auf der Ebene konkreter Handlungsalternativen als nicht operational."²⁶⁾

Gewöhnlich treten hierbei zwei Probleme auf:

- Der Zielerreichungsgrad ist nicht meßbar, da das Ziel nicht exakt definiert ist.
- Der Einfluß der Entscheidungsvariablen und Umweltparameter auf das Ziel ist nicht definiert; d.h. die Funktion "f" der Gleichung " $E=f(X,Y)$ " ist unbekannt.

Diese Probleme sind sowohl generell vorhanden, treten aber auch im Einzelfall auf. Um eine adäquate Methodik zu entwickeln und ein Modell aufzustellen, muß man hierzu einen Lösungsansatz finden.

Das Gesamtziel läßt sich meist in einzelne Subziele zerlegen, die wiederum weiter zerlegbar sind usw. Irgendwann ist der Punkt erreicht, an dem diese Subziele operational sind; Die Parameter sind dann meßbar und die Funktionen f kann beschrieben werden.

3.1.2. Typische Zielpyramiden

Gewöhnlich unterteilt man die Ziele einer Unternehmung in

26) aus: HANSSMANN 1978, S.36

- wirtschaftliche Ziele
 - Gewinn
 - Umsatz und
- nicht wirtschaftliche Ziele,
 - z.B. ethisch-soziale Ziele, Macht, Prestige etc²⁷⁾.

Die "nichtwirtschaftlichen Ziele" stehen dabei oft in einem indirekten Zusammenhang mit den wirtschaftlichen, da z.B. das Prestige einer Unternehmung den Absatz fördern kann.

Wenn man davon ausgeht, "daß unternehmerisches Handeln darauf abzielt, über lange Zeiträume steigende Erträge zu erwirtschaften"²⁸⁾, wird deutlich, daß eine Unternehmung normalerweise langfristig ausgerichtet ist. Dies bedeutet, daß die Gewinn- und Umsatzziele längerfristig angestrebt und gesichert werden sollen. Hieraus ergeben sich **Sicherheitsziele**, wie z.B. Sicherung des Unternehmenspotentials bezüglich Kapital, Personal, Know-how etc. oder die Gewährleistung der Liquidität.²⁹⁾

In solchen Zusammenstellungen spiegeln sich auch immer die gerade aktuellen Probleme wieder. Typisch ist auch, daß zwischen den verschiedenen Subzielen Konflikte auftreten, die nicht generell lösbar sind, sondern meist die Betrachtung des Einzelfalls erfordern.

Das oben definierte Globalziel³⁰⁾ läßt sich z.B. in vier Hauptgruppen einteilen und untergliedern:

27) vgl. z.B. REFA 1977, S.202

28) aus: MORGENBROD 1982, S. 18

29) vgl. hierzu z.B. HEINEN 1978, S. 49

30) vgl. MORGENBROD 1982, S. 17 ff.; diese Zielbeschreibung wurde schon unter der Blickrichtung "moderne Büroorganisation" vorgenommen. Die folgende Abbildung findet man dort auf S. 19

Kostengünstige Produktion	Humane Arbeitsbedingungen
<ul style="list-style-type: none"> * Abbau der Personalkosten * Verringerung der Sachmittelkosten * gleichmäßige Arbeitsauslastung * gute Datensicherheit/Datenschutz 	<ul style="list-style-type: none"> * Arbeitsplatzsicherheit * materielle und ideelle Anreize * adäquater Handlungsspielraum * akzeptable Arbeitsumgebung
Wirksames Management	Hohe Konkurrenzfähigkeit
<ul style="list-style-type: none"> * geregelte Kompetenzen * eindeutige Verantwortlichkeiten * gezielter Informationsfluß * transparente Arbeitsabläufe 	<ul style="list-style-type: none"> * qualitätsorientierte Arbeitsergebnisse * qualifiziertes Personal * hohe Termizuverlässigkeit * Flexibilität bei Sonderfällen

Abb. IV/4: Detaillierung unternehmerischer Ziele

3.1.3. Ziele und Aufgaben

Hinter derartigen Subzielen und "Subsubzielen" verbergen sich Aufgaben und Unteraufgaben, deren qualitative, zeitliche und wirtschaftliche Erfüllung den Zielerreichungsgrad bestimmen.

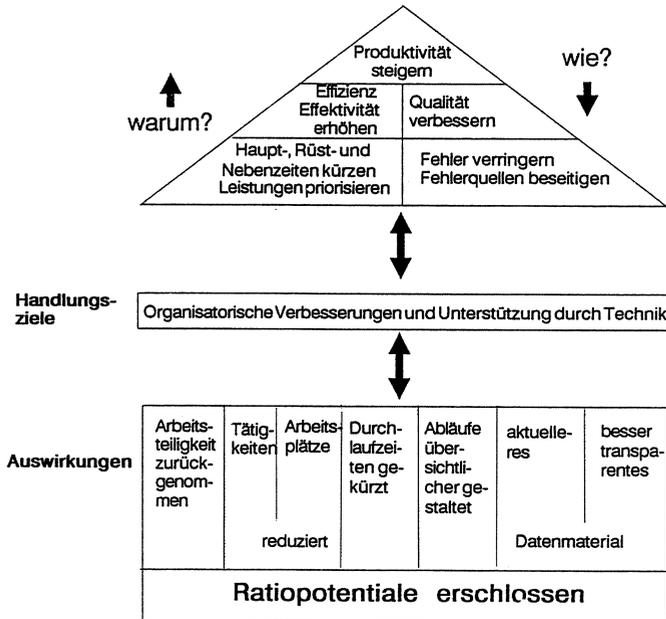


Abb. IV/5: Ziele und Auswirkungen zur Produktivitätssteigerung

Ein zentrales Subziel lautet z.B. "Produktivität steigern". Dieses läßt sich weiter unterteilen bis man konkrete Handlungsanweisungen und quantifizierbare Größen erhält³¹⁾.

3.1.4. Ziele im Zusammenhang mit der Bürokommunikation

Im Zusammenhang mit der Bürokommunikation findet man z.B. folgendes Zielsystem³²⁾:

Ziele der Gesamtorganisation:

- Erhöhung der Flexibilität,
- Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit,
- Steigerung der Innovationsfähigkeit,
- Verbesserung des Images.

Organisatorische Bereichsziele:

- Bewältigung wachsender Informationsmengen und Bedürfnisse,
- Verbesserung von Entscheidungen durch genauere Information,
- Beschleunigung von Abstimmprozessen,
- Beschleunigung von Anpassungs- und Durchsetzungsaktivitäten,
- Verfügbarkeit/schnelle Bereitstellung von Information.

Ziele des Arbeitssystems:

- Minimierung der Bearbeitungszeiten,
- Verkürzung der Übertragungszeiten,
- Verbesserung der Durchlaufzeiten,
- Reduzierung des Ablagebedarfs,
- Verminderung von Störeinflüssen,
- Verbesserung des Informationsaustausches.

Diese Zielpyramide beschreibt Einzelziele bei der Aufgabenerfüllung und keine Aufgabeninhalte.

31) vgl. hierzu Abb. IV/5 aus SIEMENS OE, S. 9

32) aus: STOLZ 1985

Auffallend ist, daß auf der unteren Ebene Ziele auftauchen, die mit den "normalen" Zielen der Ablauforganisation - insbesondere bei den Zeitdimensionen - übereinstimmen.³³⁾

	Zielmaßstab	
Zielgröße	Auftragsorientiert	Arbeitsträgerorientiert
Zeitgrößen	Durchlaufzeiten Wartezeiten Lagerzeiten Zykluszeit Transportzeiten Terminüberschreitung	Kapazitätsauslastung Gesamtbelegungszeit Leerzeiten Rüstzeiten Bandwirkungsgrad
Erfolgsgrößen	Terminüberschreitungskosten Stückkosten	Beschleunigungskosten Rüstkosten
Opportunitätskosten	Verzögerungskosten	Leerkosten
Qualitäts- od. soziale Größen	Mindestqualität der Produkte	Arbeitszufriedenheit Motivation Entscheidungsbeteiligung

Abb. IV/6: Überblick über die Ziele der Ablauforganisation³⁴⁾

Dies kann als weiterer Hinweis auf die enge Verzahnung von ablauforganisatorischen Maßnahmen mit technischen Veränderungen gewertet werden.

Schwetz³⁵⁾ stellt in den Mittelpunkt seiner Betrachtung eine zu stark arbeitsteilige Bearbeitung von Vorgängen, die mit Ursache

33) vgl. hierzu Abb. IV/6

34) aus: KÜPPER 1981, S. 35

35) vgl. SCHWETZ 1986

dafür sei, daß 1/3 der Arbeitszeit für rein formale Umsetzungen der Information verloren gehe.

Als Hauptziele nennt er:

- * Kürzung der Durchlaufzeit,
- * Kürzung der Bearbeitungszeit.

Dies sei durch eine Reduzierung der Arbeitsteilung im Verbund mit der neuen Technik möglich.

Diese Ziele und Subziele (Entscheidungskriterien) sollen hier zusammenfassend wie folgt gegliedert werden:

a) Wirtschaftliche Ziele

Mit Geld bewertbare Größen, die bei der Erfüllung einer definierten Aufgabe auftreten, spielen bei allen Investitionen eine zentrale Rolle.

b) Zeitliche Ziele

Insbesondere wird hier die Durchlaufzeit für die Erstellung eines definierten Büroprodukts betrachtet.

c) Inhaltliche Ziele

Diese manifestieren sich in der Beschreibung und Definition der Ergebnisse von Aufgaben (Büroprodukte). Das Ziel wird einerseits durch die Entscheidung, daß ein bestimmtes Produkt erstellt wird, definiert, andererseits durch die Festlegung der geforderten Qualität.

Die Motivation für diese Gliederung ergibt sich auf der Basis folgender Faktoren:

- wirtschaftliche und zeitliche Ziele sind operationalisierbare Entscheidungskriterien. Der Einfluß der Entscheidungsvariablen ist bestimmbar.
- Inhaltliche Ziele sind meist nur beschreibbar. Aus derartigen Zielen können dann oft wieder operationalisierbare Subziele, wie z.B. die kostenminimale Erstellung des definierten Büroprodukts, abgeleitet werden. Wenn die moderne Bürotechnik oft im Zusammenhang mit inhaltlichen Zielen, wie z.B. "Verbesserung der Auskunftsbereitschaft", genannt wird, dann beruht dies darauf, daß diese Technik oft erst die Verwirklichung der daraus entstehenden Subziele, wie "Schnelligkeit", ermöglicht.

Die Technik wirkt unmittelbar vor allem bei den zeitlichen und wirtschaftlichen Zielen, während bei den inhaltlichen nur vereinzelt, wie z.B. bei dem Ziel "Fehlerrate", direkte Einflüsse feststellbar sind.

Organisatorische Maßnahmen wirken dagegen auf alle diese Ziele.

3.2. Wichtige Entscheidungskriterien

3.2.1. Die Kosten

Das Globalziel einer Unternehmung ist meistens mit einer langfristigen orientierten Gewinngröße verbunden. Daher ist es sinnvoll und notwendig alle Parameter, die den Gewinn beeinflussen, zu berücksichtigen. Nur dort, wo dies nicht möglich ist, sollte man Ersatzgrößen verwenden. "Die Wirtschaftlichkeitsbeurteilung soll alle direkten und indirekten Kosten- und Leistungskonsequenzen erfassen, die sich in kürzerer oder längerer Frist durch den Einsatz einer neuen Kommunikationstechnik am Arbeitsplatz, im Arbeitsverbund und im Organisationsumfeld zeigen."³⁶⁾

36) aus: PICOT 1984, S.106

Die starke Arbeitsteiligkeit der modernen Organisationen bewirkt, daß Änderungen an einem Arbeitsplatz auch Auswirkungen auf andere Stellen in der Organisation haben. So hat man z.B. bei der Einführung von zentralen Schreibdiensten die Erfahrung gemacht, daß zwar der Schreibdienst für sich betrachtet äußerst wirtschaftlich ist, die negativen Auswirkungen in den Fachabteilungen diesen Vorteil aber oft überkompensierten.

Reichwald und Picot³⁷⁾ haben zur logischen Strukturierung dieses Problemfeldes ein vierstufiges Wirtschaftlichkeitsmodell entwickelt.

Kurzbeschreibung der Wirtschaftlichkeitsstufen	Indikatoren (Grobdarstellung)	
	Kosten	Leistungen
(W1) Isolierte technikbezogene Wirtschaftlichkeit: Hierunter werden sämtliche Indikatoren subsumiert, die unmittelbar der Kommunikationstechnik (Kanal einschließlich Endgerät) zuzurechnen sind.	Personal- und Sachkosten, insbesondere Anlagenkosten und anfallende Gebühren	Menge, Schnelligkeit, Qualität und Zuverlässigkeit der Informationsübertragung
(W2) Subsystembezogene Wirtschaftlichkeit: Die vom Einsatzkonzept (z.B. dezentral) und anderen situativen Bedingungen abhängigen Kosten- und Leistungsgrößen werden im Hinblick auf subsystembezogene Verfahrensabläufe erfaßt.	Interne Transportkosten, Überwälzungskosten, Opportunitätskosten	Gesamtdurchlaufzeiten, Beschleunigung und qualitative Verbesserung von Verfahrensabläufen, Tätigkeitsverschiebung zwischen den Betroffenen
(W3) Gesamtorganisator. Wirtschaftlichkeit: Berücksichtigung der relevanten Kriterien: Aufgabenbewältigung, Flexibilität; Humanbereich bezüglich der langfristigen Funktionstüchtigkeit der Organisation.	Kosten zur Aufrechterhaltung der Anpassungsfähigkeit und Funktionsstabilität, kostenrelevante Humanaspekte	Verbesserung der Anpassungsfähigkeit und der Funktionsstabilität der Organisation, Verbesserung der Humansituation
(W4) Gesellschaftliche Wirtschaftlichkeit: Potentielle (langfristige) Auswirkungen auf die organisatorische Umwelt.	negative Auswirkungen Arbeitsmarkt, Gesundheits- und Sozialsystem Ökologie, nationale und internationale Konkurrenzbedingungen, Kommunikationspartner anderer Organisationen.	positive Auswirkungen bezüglich

Abb. IV/7: Vierstufiges Wirtschaftlichkeitsmodell³⁸⁾

37) vgl. z.B. PICOT 1984, S. 105 ff. Ähnliche Darstellungen findet man in vielen Veröffentlichungen dieser beiden Autoren.

38) aus: PICOT 1984, S. 107

Die Kernaussage dieser Betrachtung ist, daß die Kosten und Erträge der Bürokommunikation nicht nur am unmittelbaren Einsatzort betrachtet werden müssen, sondern auch die Auswirkungen auf die Gesamtorganisation und darüber hinaus. Es ist natürlich bei Großorganisationen praktisch unmöglich, dies in letzter Konsequenz durchzuführen. Daher wird man versuchen müssen, die Haupteinflussbereiche einer geplanten Einführung von Bürokommunikationstechnik zu ermitteln und dieses so gefundene "Untersuchungsfeld" als System zu definieren, in dem die Auswirkungen untersucht werden.

Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen erfordern immer eine Gegenüberstellung von Kosten und Erträgen. "Da Büroleistung zumindest im Industriebetrieb keine direkte Marktleistung darstellt, ist es schwierig, die Sinnhaftigkeit bzw. den Wert der Büroleistung richtig einzuschätzen bzw. ermitteln zu können."³⁹⁾

Entweder kann man die Hypothese vertreten, daß das Büroprodukt durch den veränderten Erstellungsprozeß sich in seinem Wert nicht ändert, oder man muß sich mit - meist subjektiven - Schätzungen behelfen. Entscheiden kann man dies nur bei Betrachtung des konkreten Büroprodukts.

Bei der Kostenbetrachtung muß man Vergleichsrechnungen durchführen: Erstellung des Produkts bei bestehender Ausstattung und bei Einführung verschiedener alternativer Bürokommunikationstechniken. Zu betrachten sind hierbei immer:

- die jeweiligen Investitionskosten der Technik; i.w.S. mit Projektkosten, Schulung usw.
- die jeweiligen Kosten der Büroprodukterstellung. Hier dominieren meist die Personalkosten.

39) aus: ZANGL 1985, S. 222

3.2.2. Die Durchlaufzeit

Bei der Zieldiskussion treten immer wieder Zeitbetrachtungen in den Vordergrund. Diese Phänomene hängen oft mit dem Begriff "Durchlaufzeit" zusammen.

Unter der Durchlaufzeit ist die Zeit zu verstehen, die zwischen dem Ereignis, das den Prozeß auslöst, bis zum Abschluß des Prozesses, dies ist meist die Fertigstellung eines Büroprodukts, vergeht. Diese Prozesse können sehr kurz sein, wie die telefonische Beantwortung einer Kundenanfrage innerhalb einiger Minuten, oder sich auch über lange Zeiträume, bis zu Monaten oder Jahren, wie z.B. bei komplexen Auftragsabwicklungen, erstrecken.

Wichtig ist, daß der Wert eines Büroprodukts oft entscheidend von dem Zeitpunkt abhängt, zu dem es zur Verfügung steht.

Man kann Büroprodukte finden, die vollkommen zeitunempfindliche Informationen beinhalten und bei denen demzufolge kein Schaden durch Verzögerungen entsteht. Das andere Extrem sind sehr zeitempfindliche Informationen. Wenn das Produkt nicht sehr rasch zur Verfügung steht, dann ist es praktisch wertlos, bzw. es entsteht ein sehr hoher Schaden.⁴⁰⁾

Ferner kann man zwischen kurzfristigen und langfristigen Auswirkungen unterscheiden. Kurzfristige Folgen können Konventionalstrafen für nicht eingehaltene Termine oder entgangene Aufträge sein. Langfristig können, wegen unzufriedener Kunden, die Marktchancen sinken.

Welche Auswirkung eine konkrete "Informationsverzögerung" in Form einer zu langen Durchlaufzeit hat, ist nicht generalisierbar, sondern hängt von dem jeweiligen Informationsinhalt ab.⁴¹⁾

40) vgl. hierzu z.B. REICH 1982, S. 59

41) vgl. hierzu REICH 1982, S. 120 ff.

Dies bedeutet, daß bei jedem Produkt eine eigene Funktion der Form

Wert des Produkts $X = F(\text{Durchlaufzeit von Prozeß } X')$

definiert werden muß.

Die Durchlaufzeit selbst setzt sich aus mehreren Komponenten zusammen:

- **Bearbeitungszeit:** Informationen werden inhaltlich und/oder formal durch Menschen und/oder Maschinen umgesetzt.
- **Transportzeit:** Informationen werden an einen anderen Ort transportiert.
- **Wartezeit:** Es werden keine Veränderungen an der Information vorgenommen. Dies kann unterschiedliche Ursachen haben:
 - Die bearbeitende Station ist besetzt und die betrachtete Information befindet sich in der Warteschlange.
 - Zur Bearbeitung werden noch andere Informationen benötigt, die noch nicht eingetroffen sind⁴²⁾.

3.2.3. Der Wert des Büroprodukts

Sowohl bei der Durchlaufzeit als auch bei der Kosten-Ertrags-Betrachtung spielt immer der Wert des Büroprodukts eine Rolle, sofern das Büroprodukt keine Veränderung durch den neuen Erstellungsprozeß erfährt.

Der Wert des Produkts kann als eine Funktion in Abhängigkeit von

- seinem Inhalt,
- seiner Qualität und
- der Durchlaufzeit definiert werden.

Die Abhängigkeit des Wertes von der Durchlaufzeit wurde oben dargestellt. Dieser Parameter hängt wiederum vom Inhalt ab.

42) Diese Zeiten sind mit den Pufferzeiten der Netzplantechnik vergleichbar.

Die Qualität des Produkts wird stark durch den Erstellungsprozeß determiniert. Aber auch dieser Faktor läßt sich nicht unabhängig vom Inhalt betrachten.

Der inhaltliche Wert der Information für den Informationsnutzer ergibt sich aus der verbesserten Ertragssituation, die sich durch diese Information ergibt.

Eine verzögerte Bereitstellung der Information kann deren Wert unter Umständen bis auf Null reduzieren.

Unter der Qualität einer Information wird hier die Form der Darstellung verstanden. Die Wertveränderung, die sich hieraus ergibt, beruht auf der höheren Wahrscheinlichkeit, daß die Information ihren Adressaten erreicht und dieser sie versteht.

Alle diese Faktoren sind letztendlich vom Inhalt der Information, nämlich dem Büroprodukt, abhängig. Eine objektive Bestimmung des Wertes ist - wenn überhaupt - nur schwer möglich. Zwar gibt es Einzelfälle, bei denen man leicht einen Wert feststellen kann, wie z.B. Konventionalstrafen, meist wird man aber durch subjektive Schätzungen versuchen müssen, die jeweiligen Werte und Funktionen zu bestimmen.

3.3. Entscheidungsvariable und Entscheidungskriterien

Prinzipiell sind zwei Kategorien von Entscheidungen zu treffen:

- Entscheidungen, die das Büroprodukt definieren,
- Entscheidungen, die die Art und Weise der Produkterstellung festlegen.

a) Definition des Büroprodukts

Hier ist festzulegen

*** welche Büroprodukte sind zu erstellen?**

Z.B. ein bestimmter Bericht mit definiertem Inhalt.

*** welche Qualität müssen die Büroprodukte aufweisen?**

Z.B. in welcher Form muß der Bericht erstellt werden.

Beide Entscheidungen bestimmen wesentlich den Ertrag und stellen Anforderungen an den Produktionsprozeß, da sie dessen Ergebnis festlegen.

b) Art und Weise der Produkterstellung

Dieser Komplex zerfällt in zwei interdependente Unterkategorien:

*** Organisatorische Abwicklung**

Die aufbau- und ablauforganisatorische Regelungen definieren, wer wann welchen Anteil an der Produkterstellung hat. Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortlichkeiten werden, im Sinne einer Büroprozeßdefinition, festgelegt.

*** Technische Unterstützung**

Welche und wieviele Geräte werden wo zur Unterstützung welcher Produktionsprozesse eingesetzt?

Durch diese Entscheidungen wird vor allem die Kostenseite bestimmt. Über die Auswirkungen auf die Durchlaufzeit wird zugleich in den relevanten Fällen die Ertragsseite stark mitbestimmt.

Die einzelnen Entscheidungen müssen, wenn man ein globales Optimum erreichen will, im Prinzip simultan getroffen werden, da alle Entscheidungskriterien letztendlich von allen Entscheidungsvariablen abhängen.

Durch die Definition von Inhalt und Qualität der Büroprodukte werden die Ergebnisse des Produktionsprozesses festgelegt und damit wird, neben dem möglichen Ertrag, ein Kostenrahmen determiniert. Organisatorische und technische Entscheidungen können innerhalb dieses Rahmens nur noch suboptimierend wirken. Gleichzeitig werden aber hier Entscheidungen getroffen, die auf die Durchlaufzeit wirken und damit wiederum ertragsrelevant sind.

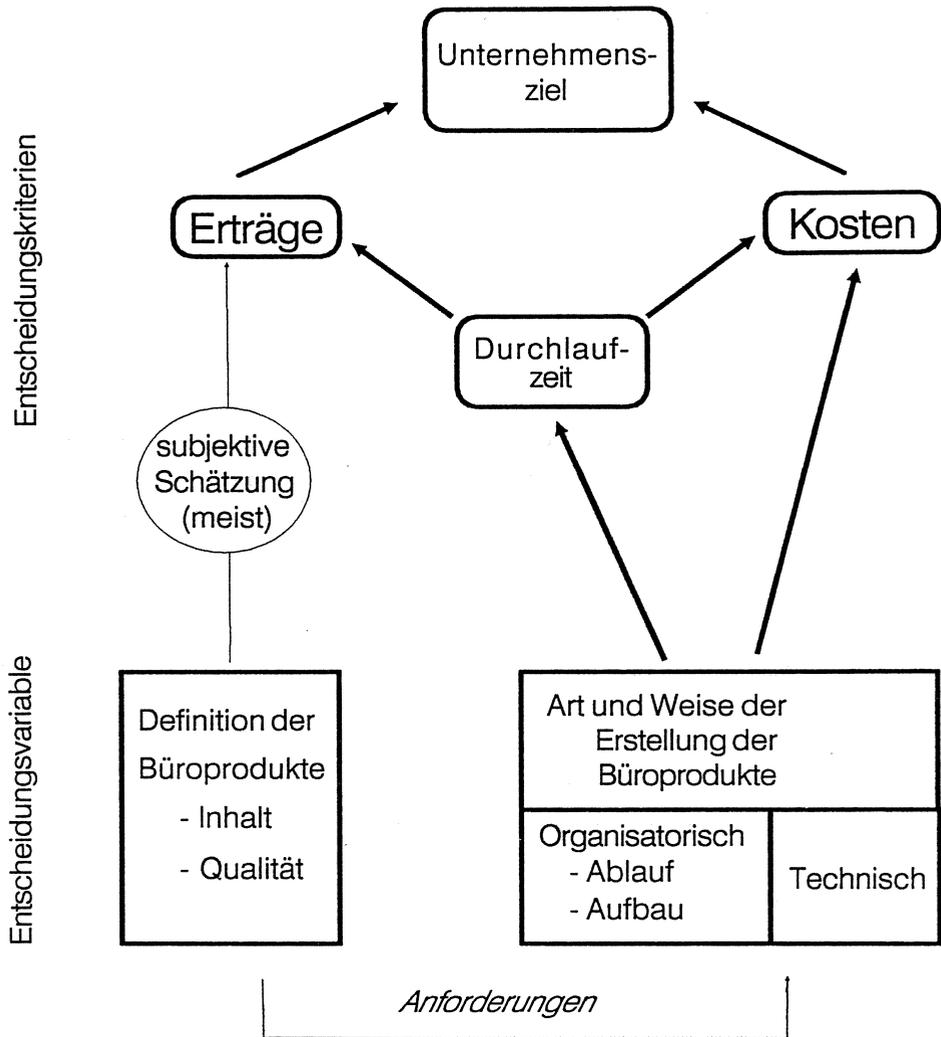


Abb. IV/8: Wirkung der Entscheidungsvariablen auf die Entscheidungskriterien

4. Umweltparameter

Alle Parameter, die direkt oder indirekt auf das Ziel wirken und die man nicht durch Entscheidungen beeinflussen kann, werden als Umweltparameter bezeichnet.

Diese Parameter kann man z.B. wie folgt klassifizieren:⁴³⁾

- Bedarfsparameter,
- Technisch (-ökonomische) Parameter,
- Ökonomische Parameter.

Relevante **ökonomische** Parameter sind hier z.B. die Preise der betrachteten Techniken, Löhne und Gehälter, das zur Verfügung stehende Budget, etc.

Die **technischen** Parameter beschreiben die Eigenschaften der zur Verfügung stehenden alternativen Techniken, wie quantitative und qualitative Kapazitäten. Die personellen Kapazitäten lassen sich logisch und formal analog beschreiben.

Welche **Bedarfsparameter** betrachtet werden, hängt hier davon ab, wie weit das "Feld der Entscheidungen" gesteckt wird. Wenn die Büroprodukte schon nach Inhalt und Form festgelegt sind, stellen diese Festlegungen die Bedarfsparameter dar. Andererseits können auch Elemente, die oben als Subziele genannt wurden, die Eigenschaft von Bedarfsparametern annehmen, wie z.B. "Schnelle Bereitstellung von Information", "Reaktionszeit unter X Stunden". Dies können z.B. Zielvorgaben an ein Bürokommunikationsprojekt sein.

Bei derartigen Vorhaben gibt es oft noch andere "Umweltparameter", die den Handlungsspielraum, insbesondere bei organisatorischen Entscheidungen einengen. Es ist hier nicht immer möglich, historisch gewachsene organisatorische Strukturen und Kompetenzen aufzubrechen.

43) vgl. HANSSMANN 1978, S.71

V. Anforderungen an Methoden und Verfahren und deren Erfüllung

1. Die Ableitung eines Anforderungskataloges¹⁾

Aus den vorangegangenen Überlegungen lassen sich Anforderungen an die Methoden und Verfahren ableiten, die dem Organisator und den Verantwortlichen bei der Planung und Entscheidung im Zusammenhang mit moderner Bürokommunikationstechnik helfen sollen.

Diese Anforderungen müssen sich einerseits an dem definierten Systemmodell orientieren und andererseits die "Machbarkeit" beachten. Letzteres bedeutet, daß der gegenwärtige Erkenntnisstand der Theorie in die Betrachtung mit einbezogen werden muß, wenn man ein Verfahren entwickeln will, welches kurzfristig einsetzbar sein soll.

Unter einer Methodik wird hier der Aufbau eines strukturierten Vorgehens für ein derartiges Projekt verstanden, das von der Initialisierung des Projekts bis zur Realisierung der organisatorisch-technischen Lösung reicht.

Verfahren sind Tools, die im Rahmen der Methodik eingesetzt werden, um z.B. Schwachstellen zu erkennen, Entscheidungsalternativen zu bewerten oder Entscheidungsvorschläge zu generieren. Diese Verfahren müssen, damit sie wirtschaftlich eingesetzt werden können, rechnergestützt werden.

1.1. Anforderungen an eine Methodik

Der Gesamtrahmen einer Methodik soll den Organisator während der gesamten Projektlaufzeit begleiten.

1) vgl. auch hierzu die Anforderungen, die in SPENGLER-RAST 1988, S.27 f. formuliert werden.

a) Typische Projektschritte

- Projektinitialisierung,
- Projektdefinition,
- Ist-Analyse,
- Soll-Konzept,
- Realisierung.

Diese Projektschritte zeigen den globalen Rahmen, innerhalb dessen sich die Methodik bewegen sollte.

b) Akzeptanz

Die Methodik muß die Einbeziehung der "betroffenen Anwender" der Technik gewährleisten, um gegebenenfalls auftretende Akzeptanzprobleme²⁾ zu beheben.

c) Entscheidungskriterien

Als Entscheidungskriterien sind

- die Wirtschaftlichkeit³⁾ und
- die Durchlaufzeit

zu betrachten. Die Möglichkeit, weitere Kriterien einzubeziehen, ist von Vorteil.

d) Entscheidungsvariable

Der Einfluß der folgenden Entscheidungsvariablen auf diese Entscheidungskriterien sollte betrachtet werden:

- Aufgabeninhalte,
- Qualität der Aufgabenerfüllung,
- organisatorische Aufgabendurchführung,
- technische Unterstützung der Aufgabendurchführung.

2) vgl. Kapitel IV.2.2.4

3) Wirtschaftlichkeit wird hier in einem engeren Sinne betrachtet; d.h. es werden nur die Kosten und Erträge zugeordnet, die sich ohne inhaltliche Betrachtung des Büroprodukts ermitteln lassen. Inhaltliche Aspekte lassen sich besser über andere Kriterien, wie Durchlaufzeit, abdecken.

e) Berücksichtigung von Interdependenzen

Die verschiedenen Faktoren beeinflussen sich gegenseitig. Daher sind die Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen

- Entscheidungskriterien⁴⁾ und
- Entscheidungsvariablen

zu berücksichtigen.

Außerdem sind die Interdependenzen im Untersuchungsfeld und gegebenenfalls darüber hinaus zu beachten, damit nicht Phänomene der "isolierten Wirtschaftlichkeit" auftreten und suboptimale "Insellösungen" verwirklicht werden.

1.2. Anforderungen an ein Verfahren

Verschiedene Aufgaben in einem derartigen Projekt können durch Verfahren unterstützt werden. Oft sind rechnergestützte Verfahren unabdingbar, um bestimmte Aufgaben in einem wirtschaftlichen Rahmen durchführen zu können⁵⁾.

1.2.1. Entscheidungsvariable

Es ist gegenwärtig keine Möglichkeit erkennbar, die es erlauben würde, den Wert der Aufgabeninhalte und der Aufgabenerfüllungsqualität durch ein Verfahren zu bestimmen. Dieser muß außerhalb des Verfahrens ermittelt werden. Der so ermittelte Wert ist aber den anderen Entscheidungskriterien einer Alternative gegenüberzustellen.

Die Art und Weise der organisatorischen Aufgabendurchführung muß in dem Verfahren darstellbar sein und bezüglich Kosten und Durchlaufzeit bewertet werden können.

4) Insbesondere ist die Betrachtung von Zielkonflikten wichtig.

5) Im folgenden werden Beurteilungskriterien für rechnergestützte Verfahren vorgestellt. Hierzu findet man am Ende dieses Kapitels eine Gesamtdarstellung (Abb. V/1), auf die sich die einzelnen Punkte beziehen.

Eine Optimierung unter Einbeziehung dieser drei Kategorien von Entscheidungsvariablen durch ein Verfahren erscheint gegenwärtig nicht möglich, unter anderem auch deshalb, weil kein generalisierbares Wissen vorliegt und die "Regeln des Organisierens" nirgendwo exakt ausgearbeitet sind.⁶⁾

Festlegungen in diesen Bereichen wirken jedoch wie Bedarfsparameter (Umweltparameter) für das Verfahren und müssen in dieses eingehen.

Dagegen sind die Entscheidungsalternativen bezüglich der technischen Ausstattung exakt beschreibbar, und deren Einfluß auf die Entscheidungskriterien "Wirtschaftlichkeit" und "Durchlaufzeit" ist bestimmbar. Diese Voraussetzungen schaffen eine Basis für ein **Optimierungsverfahren**.

1.2.2. Entscheidungskriterien

Der Einfluß der Entscheidungsvariablen, insbesondere die organisatorische und technische Aufgabendurchführung, und der quantifizierbaren Umweltparameter auf die Entscheidungskriterien, soll durch die Methode darstellbar sein. Konflikte zwischen den Kriterien müssen mittels Tradeoff-Analysen transparent gemacht werden.

Hierbei ist es notwendig, daß mehrere Kriterien gleichzeitig betrachtet werden können. Als wichtig haben sich die Kriterien "Durchlaufzeit" und "Kosten" herauskristallisiert.

1.2.3. Verfahrensmächtigkeit

Hier sollen drei Stufen der Mächtigkeit definiert werden:

6) In MERTENS 1986, S.57 wird in diesem Zusammenhang in Bezug auf die Wissensbasen von Expertensystemen Feigenbaum zitiert: "What the masters really know, is not written in the textbooks of the masters."

a) Alternativendarstellung

Das Verfahren ist in der Lage, die Alternative transparent darzustellen. Dies kann z.B. durch statistische Analysen, Prozeßablaufdarstellungen oder Schwachstellenermittlung bewerkstelligt werden. Dadurch soll der Organisator in die Lage versetzt werden, die Alternative zu bewerten und gegebenenfalls eine bessere daraus abzuleiten.

b) Alternativenbewertung

Die Alternativen werden bezüglich der Entscheidungskriterien bewertet. So sind die Kosten direkt ermittelbar und Durchlaufzeiten z.B. durch eine Simulation festzustellen.

Technische und organisatorische Entscheidungen zur Aufgabendurchführung können ebenfalls durch eine Simulation bewertet werden.

c) Optimierung

Das Verfahren sucht selbständig die bezüglich des (der) Entscheidungskriteriums (-kriterien) beste Lösung. Hierzu benötigt das Verfahren, außer bei Totalenumeration, eine Optimierungsstrategie zum Finden von guten Lösungen, muß diese bewerten können und gegebenenfalls entscheiden ob es die beste gefunden hat. Bei einem exakten Optimierungsverfahren führt der Weg direkt zum Optimum.

Wichtig erscheint ein Verfahren zur Optimierung der Entscheidungen über die technische Unterstützung. Für die organisatorischen Regelungen fehlt das Regelwerk, um ein Optimierungsverfahren zu erstellen; das Verfahren sollte aber die Alternativen bewerten können.

1.2.4. Interdependenzen

Ebenso wie die Methodik müssen auch die verwendeten Verfahren die Interdependenzen berücksichtigen:

- Es dürfen keine "isolierten Betrachtungen" von Auswirkungen der Entscheidungen bezüglich Kosten und Durchlaufzeit vorgenommen werden, sondern alle relevanten Effekte im System müssen betrachtet werden.
- Zielkonflikte müssen darstellbar sein und mittels Tradeoffs gelöst werden können.
- Bei sukzessiven Entscheidungen müssen die Festlegungen durch vorangegangene Entscheidungsvariable als Restriktionen in den nachgelagerten Entscheidungen wirksam werden. Eine Rückkopplung zu den vorgelagerten Entscheidungen muß möglich sein.

1.2.5. Zusammenfassung

In Abb. V/1 werden die hier vorgestellten Beurteilungskriterien von Verfahren in einem Schema zusammengestellt und die Eigenschaften eines fiktiven optimalen Verfahrens dargestellt.

Alle nachfolgend vorgestellten Verfahren werden mittels dieses Schemas beurteilt.

		Entscheidungskriterien						
		W	D	S	W	D	S	
Verfahrensmächtigkeit	Optimierungsverfahren				●	●	●	berücksichtigt
								nicht berücksichtigt
	Alternativenbewertung	●	●	●	○	○	○	berücksichtigt
								nicht berücksichtigt
	Alternativedarstellung	○	○	○				berücksichtigt
								nicht berücksichtigt
		organisatorische Regelungen			technische Unterstützung			

Interdependenzen im Untersuchungsfeld

Entscheidungsvariable

Legende:
 Mindestanforderung: ○ Bestmöglich: ●

Abb. V/1: Eigenschaften eines fiktiven optimalen Verfahrens

2. Leistungsspektrum vorhandener Verfahren und Methoden

2.1. Die Leistungen vorhandener Methoden

Unter den gegenwärtig angebotenen Methoden findet man eine Reihe von ausgearbeiteten Vorgehensweisen, die weitgehend das Spektrum der oben definierten Anforderungen abdecken.⁷⁾ Da es nicht das Hauptziel dieser Arbeit ist, eine Methodik zu entwickeln, sondern ein Verfahren, wird auf diesen Punkt hier nicht weiter eingegangen.

2.2. Die Leistungen vorhandener Verfahren⁸⁾

Bei den gegenwärtig zur Verfügung stehenden Verfahren bietet sich ein recht uneinheitliches Bild. Viele der kommerziell angebotenen Verfahren sind in eine Methodik eingebettet und bieten statische Auswertungen deskriptiver Art. Simulationsverfahren werden meistens von Universitäten entwickelt und ermöglichen die Analyse des Zeitverhaltens von Büroprozessen, wie die Ermittlung von Wartezeiten, Transportzeiten, Bearbeitungszeiten und Durchlaufzeiten.

Im folgenden werden verschiedene Verfahren kurz vorgestellt und bewertet.

Zu den Darstellungen:

Wenn ein Verfahren ein höherwertiges Kriterium erfüllt, beinhaltet dies automatisch auch die Erfüllung der darunter liegenden Kriterien. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde auf die explizite Darstellung dieser Kriterien dann verzichtet.

7) Z.B. werden in SCHÖNECKER 1987 eine Reihe von Methoden und Verfahren beschrieben (meist verbirgt sich hinter einem Namen eine Methode, die mit verschiedenen Verfahren unterstützt wird), die als Methode oft viele der geforderten Punkte erfüllen können. So bietet z.B. MOSAIK (SCHÖNECKER 1987, S. 183 - 206) einen guten Bezugsrahmen als Methodik für Bürokommunikationsprojekte. Aber auch andere dort beschriebene Methoden (wie "ADV/ORGA-Methode", CORAN, FIBA) können dies meist leisten.

8) Einen aktuellen Überblick findet man z.B. auch in SPENGLER-RAST 1988, S. 30 ff.

2.2.1. PLAKOM⁹⁾

PLAKOM ist im Prinzip ein statistisches Verfahren, das aber bei der Alternativenbewertung und "Optimierung" keine Interdependenzen im Untersuchungsfeld berücksichtigt. Die "Optimierung" beruht auf der Prüfung von "kritischen Mengen": Wenn eine bestimmte Menge, die zu bearbeiten bzw. zu transportieren ist, überschritten wird, dann erstellt PLAKOM eine Geräteempfehlung.

		Entscheidungskriterien						
		W	D	S	W	D	S	
Verfahrensmächtigkeit	Optimierungsverfahren							berücksichtigt
					○			nicht berücksichtigt
	Alternativenbewertung							berücksichtigt
					●			nicht berücksichtigt
	Alternativedarstellung	○	○				○	berücksichtigt
								nicht berücksichtigt
		organisatorische Regelungen			technische Unterstützung			

*W = Wirtschaftlichkeit
D = Durchlaufzeit
S = Sonstige*

Entscheidungsvariable

Legende: ● Kriterium voll erfüllt ○ Kriterium teilweise erfüllt

Interdependenzen im Untersuchungsfeld

Abb. V/2: Eigenschaften des Verfahrens "PLAKOM"

9) Die Darstellung beruht auf SCHÖNECKER 1987, S. 207 - 227 und auf eigenen Anwendungen des Autors mit PLAKOM.

2.2.2. MOSAIK¹⁰⁾

Der Schwerpunkt von MOSAIK liegt eindeutig auf der Methodenseite, wobei aber besonderes Gewicht auf die Interdependenzen im Untersuchungsfeld gelegt wird. Eine Verfahrensunterstützung findet man nur in Form von deskriptiven Statistiken und aufwendigen Ablaufdarstellungen.

		<i>Entscheidungskriterien</i>						
		W	D	S	W	D	S	
<i>Verfahrensmächtigkeit</i>	Optimierungsverfahren							berücksichtigt
								nicht berücksichtigt
	Alternativenbewertung				○	○		berücksichtigt
								nicht berücksichtigt
	Alternativedarstellung	●	●		●	●		berücksichtigt
								nicht berücksichtigt
		organisatorische Regelungen			technische Unterstützung			
		<i>Entscheidungsvariable</i>						

Interdependenzen im Untersuchungsfeld

Legende:
 ● Kriterium voll erfüllt ○ Kriterium teilweise erfüllt

*W = Wirtschaftlichkeit
D = Durchlaufzeit
S = Sonstige*

Abb. V/3: Eigenschaften des Verfahrens "MOSAIK"

10) vgl. SCHÖNECKER 1987, S. 183 ff.

2.2.3. Sonstige, kommerziell angebotene Verfahren

Eine Reihe weiterer kommerziell angebotener Verfahren (wie POKAL, CORAN, COMPlan¹¹⁾) bewegt sich im Bereich der deskriptiven Statistik und Businessgraphik, wobei deutlich die Bemühung erkennbar ist, Interdependenzen im Untersuchungsfeld zu beachten. Die Auswertungen beziehen meist neben der Wirtschaftlichkeit auch Zeitkriterien in die Betrachtung mit ein.

		Entscheidungskriterien						
		W	D	S	W	D	S	
Verfahrensmächtigkeit	Optimierungsverfahren							berücksichtigt
								nicht berücksichtigt
	Alternativenbewertung				○	○		berücksichtigt
								nicht berücksichtigt
	Alternativedarstellung	●	●		●	●		berücksichtigt
								nicht berücksichtigt
		organisatorische Regelungen			technische Unterstützung			
		Entscheidungsvariable						

Interdependenzen im Untersuchungsfeld

Legende:
 ● Kriterium voll erfüllt ○ Kriterium teilweise erfüllt

Abb. V/4: Eigenschaften weiterer kommerziell angebotener Verfahren

11) Eine Beschreibung dieser Verfahren findet man in SCHÖNECKER 1987.

2.2.4. Simulationstools

Simulationsverfahren auf der Basis der Warteschlangenbetrachtung ermöglichen eine realistische Ermittlung der Durchlaufzeit und damit eine Bewertung von technischen und organisatorischen Alternativen. Ein derartiges Tool ist z.B. CAPSIM¹²⁾. Auf dieses System wird im folgenden noch näher eingegangen werden. Eine Reihe weiterer Systeme leistet ähnliches¹³⁾.

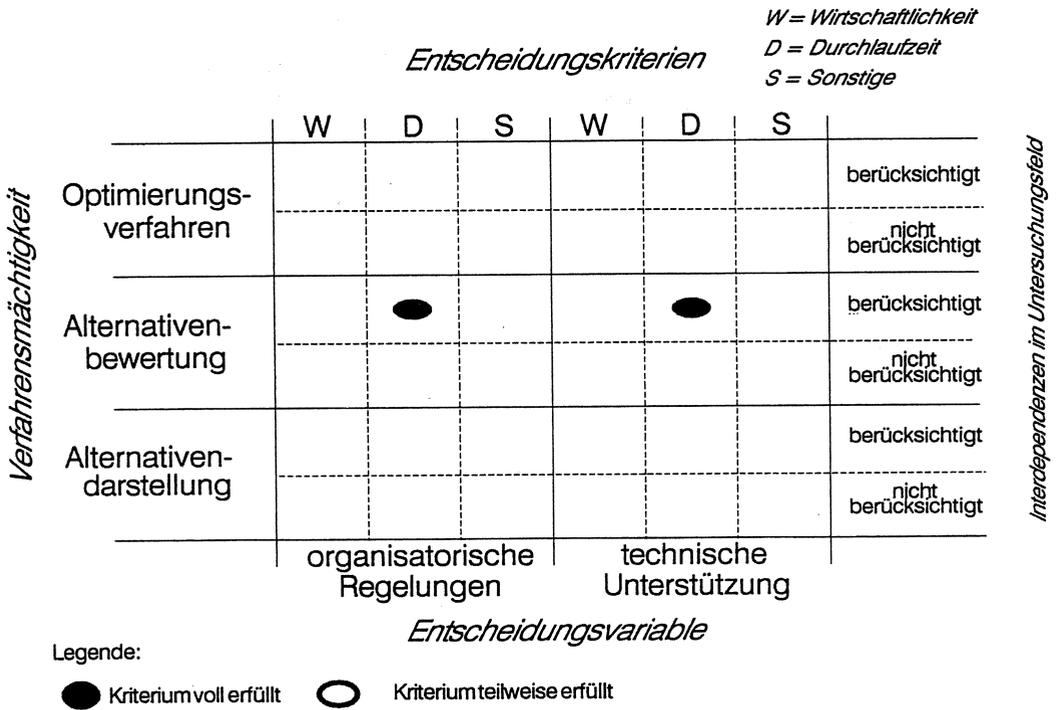


Abb. V/5: Eigenschaften des Verfahrens "CAPSIM"

12) vgl. BRANDENBURG 1983 und KRCMAR 1984; Eine Zusammenfassung findet man in KRCMAR 1985.

13) So wird z.B. in WARDIN 1985 ein Simulationssystem vorgestellt, und das Verfahren KSA (vgl. SCHÖNECKER 1985, S.143 ff.) soll auch um eine Simulation ergänzt werden.

2.2.5. Übersicht: Leistungen bestehender Verfahren

Es ließen sich noch eine Reihe weiterer Verfahren aufführen¹⁴⁾; grundsätzlich weitergehende Leistungen findet man aber derzeit nicht.

Gemeinsam ist allen Verfahren, daß die Alternativendarstellungen und Bewertungen praktisch nur auf statistischen Verfahren beruhen - mit Ausnahme der Simulationsverfahren - und kein Optimierungsverfahren, das den grundlegenden Ansprüchen genügt, zu finden ist. Der Organisator erhält meist nur sein Zahlenmaterial, mehr oder weniger anschaulich aufbereitet, und gegebenenfalls Hinweise auf Schwachstellen.

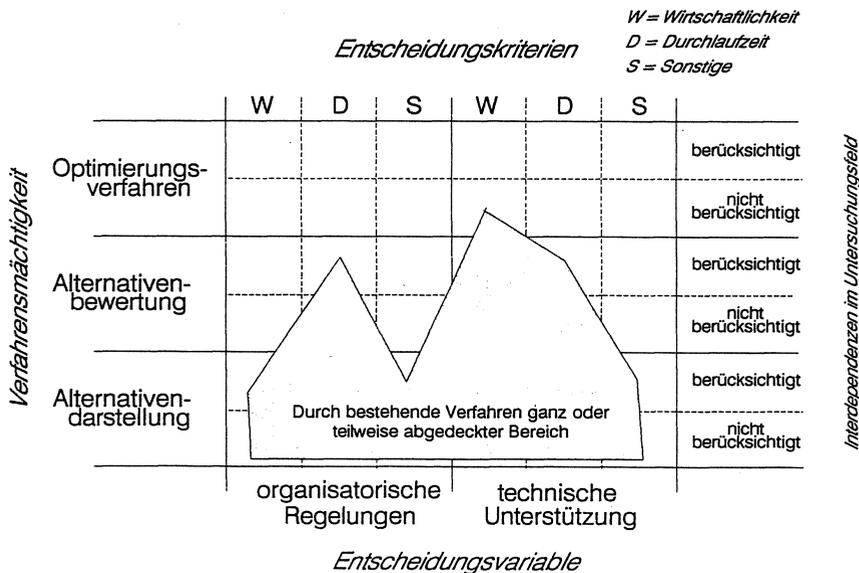


Abb. V/6: Eigenschaften der bestehenden Verfahren

3. Anforderungen an ein "SOLL-Verfahren"

Aus der Gegenüberstellung der Anforderungen an ein Verfahren mit den vorhanden Verfahren wird eine Lücke im Bereich der

14) Einen guten Überblick kann man sich in SCHÖNECKER 1987 verschaffen. Problematisch ist dort nur, daß dies alles Selbstdarstellungen sind.

Optimierung unter Berücksichtigung der Interdependenzen im Untersuchungsfeld deutlich erkennbar. Zumindest in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit der technischen Unterstützung sollte eine Optimierung durchgeführt werden.

Die Einbeziehung der Durchlaufzeiten und ggf. weiterer Kriterien in die Optimierung ist wünschenswert, wobei aber hier erhebliche Verfahrensprobleme zu erwarten sind.

Eine Optimierung in Bezug auf organisatorische Regelungen dürfte gegenwärtig wegen der fehlenden "Theorie des Organisieren" nicht realisierbar sein. Eine Bewertung der Alternativen ist aber möglich.

Hieraus ergibt sich das Anforderungsprofil an das zu entwickelnde Verfahren¹⁵⁾. Dieses Profil weicht etwas von dem oben entwickelten Idealprofil¹⁶⁾ ab, da sich zur Zeit noch nicht alle wünschbaren Leistungen verwirklichen lassen.

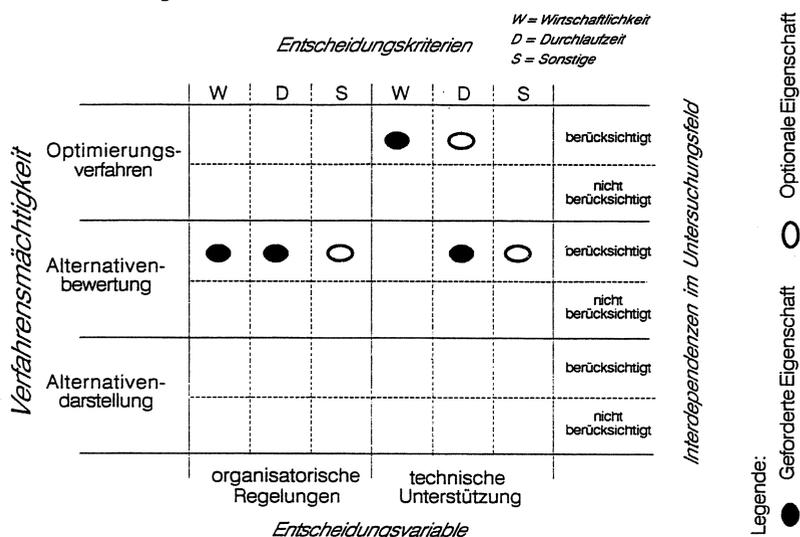


Abb. V/7: Eigenschaften des zu entwickelnden Verfahrens ("SOLL-Verfahren")

15) vgl. Abbildung V/7

16) vgl. Abbildung V/1

VI. Die Entwicklung eines neuen Verfahrens

1. Die Funktionen des Verfahrens

Entsprechend der oben definierten Anforderungen und der aufgezeigten Verfahrenslücken soll hier ein Verfahren zur

"Integrierten Optimierung der Büroinformations- und -kommunikationstechnik" (IOB)

vorgestellt werden.

Dabei bezieht sich "integriert" auf:

* die Entscheidungskriterien: Mehrere Entscheidungskriterien sind gleichzeitig zu betrachten. Explizit betrachtet werden die Wirtschaftlichkeit und die Durchlaufzeit. Das Verfahren ist offen für weitere Kriterien. Als Wirtschaftlichkeitskriterium wurden die Kosten zur Erstellung von definierten Büroprodukten gewählt, da sich meist keine Erträge direkt zuordnen lassen und allgemeine Regeln zur Gewinnung der Erträge fehlen. Wenn sich Erträge ermitteln lassen, so kann der Organisator diese den vom Verfahren ermittelten Kosten gegenüberstellen.

* das Untersuchungsfeld: Die Wirkungszusammenhänge im Untersuchungsfeld nehmen eine zentrale Stellung ein.

* die Interdependenzen von Technik und Organisation: Es besteht die Möglichkeit technische und organisatorische Maßnahmen gleichzeitig zu betrachten.

Die **Optimierung** ermittelt ein Gesamtoptimum im Untersuchungsfeld bezüglich der Wirtschaftlichkeit. Es wird ein Weg gezeigt, wie auch die Durchlaufzeit indirekt in die Optimierung einbezogen werden kann. Das Verfahren ist offen für die Einbeziehung weiterer Entscheidungskriterien.

Im Mittelpunkt steht die Ausstattung des Untersuchungsfeldes mit **Bürokommunikationstechnik**. Hierauf bezieht sich auch die

Optimierung. Weitere Kategorien von Entscheidungsalternativen, insbesondere organisatorische Maßnahmen, können mitbetrachtet werden, werden aber vom Optimierungsalgorithmus nicht berücksichtigt.

2. Die Prinzipien des IOB-Verfahrens

2.1. Die Beziehungsmatrix

Bestimmend für das Modell sind zwei Faktoren:

- Die Interdependenzen im Untersuchungsfeld: Die arbeitsteilige Abwicklung von Aufgabenkomplexen führt zu Büroprozessen und, daraus resultierend, zu Kommunikationsvorgängen.
- Die Betrachtung von Bürokommunikationstechnik: Diese Technologie unterstützt die Kommunikation.

Daher stehen die Kommunikationsbeziehungen und deren technische Unterstützung im Mittelpunkt. Dementsprechend wird folgende vierdimensionale Matrix definiert:

$$C_{ogo'g'}$$

Erläuterung: Welche Kosten C entstehen wenn der Arbeitsplatz $[o]$ mit Gerät $[g]$ und der Arbeitsplatz $[o']$ mit Gerät $[g']$ ausgestattet ist?

Ein Matricelement $C_{ogo'g'}$, umfaßt alle Kosten die im Zusammenhang mit der Kommunikation von Arbeitsplatz $[o]$ zu $[o']$ am Arbeitsplatz $[o]$ entstehen. Dies sind einerseits die direkten Kommunikationskosten, die immer der "sendenden" Org.-Einheit zugerechnet werden, und andererseits die dadurch induzierten Kosten am Arbeitsplatz $[o]$ selbst. Es wird hierbei keine Differenzierung bezüglich einzelner Aufgaben vorgenommen.

Wenn $o=o'$ (und logischerweise $g=g'$) gilt, dann werden die Kosten beschrieben, die am Arbeitsplatz [o] unabhängig von jeder Kommunikation entstehen.

Mit Hilfe dieser Matrix kann man eine zu minimierende Zielfunktion formulieren:

$$\text{Min GUK} = \sum_{o=1}^n \sum_{g=1}^m \sum_{o'=1}^{n'} \sum_{g'=1}^m (C_{ogog',g'} * X_{og} * X_{o',g'})$$

GUK: Gesamtkosten im Untersuchungsfeld;

Arbeitsplatzindex: $o = 1 \dots n$

Arbeitsplatzindex

mit Zentralarchiven: $o' = 1 \dots n'$ ¹⁾

Geräteindex: $g, g' = 1 \dots m$

Dabei gilt: Wenn $o = o'$ dann $g = g'$

Entscheidungsvariable X_{og} :

$$X_{og} = \begin{cases} 1, & \text{wenn Arbeitsplatz } o \text{ mit Gerät } g \text{ ausgestattet ist}^2); \\ 0, & \text{sonst;} \end{cases}$$

Jeder Arbeitsplatz kann nur mit einem Gerät ausgestattet werden³⁾:

$$\sum_{g=1}^m X_{og} = 1 \text{ für alle } o;$$

1) Zentralarchive werden wie passive Arbeitsplätze bzw. Org.-Einheiten behandelt. Daher erscheinen sie als Kommunikationspartner im Untersuchungsfeld, lösen aber selbst keine Kommunikation aus. Entsprechend beinhaltet [n'] neben den Arbeitsplätzen [n] auch die Zentralarchive. Im Kapitel VI.3.3.1.f findet man die Archivbeschreibung.

2) Ein Gerät steht hier für eine logische Kombination von Hard- und Software, die einen bestimmten Funktionsumfang am Arbeitsplatz zur Verfügung stellt.

3) Wenn ein Arbeitsplatz kein "modernes" Gerät erhält, wird ihm als Gerät die "traditionelle" Ausstattung "Papier und Bleistift" - zugeordnet.

Diese Zielfunktion bewirkt, daß sich eine Änderung der Geräteausstattung eines Arbeitsplatzes auf die jeweiligen Kostenwerte aller mit ihm verbundenen Arbeitsplätze auswirkt. Eine Optimierung dieser Zielfunktion gewährleistet die Ermittlung des Gesamtoptimums im Untersuchungsfeld.

Zentrale Archive werden im Prinzip wie "passive" Arbeitsplätze behandelt.

Für die Zeitwerte Bearbeitungszeit und Transportzeit wird eine Matrix mit dem gleichen Aufbau gewonnen:

$$D_{og} \cdot g'$$

Dieser Zeitwert wird als Durchlaufzeitindikator bezeichnet. Die Bezeichnung als Indikator wurde gewählt, da keine Wartezeiten enthalten sind und somit nur tendenzielle Aussagen über die Durchlaufzeit möglich sind.

2.2. Das Optimierungsverfahren

Die oben formulierte Zielfunktion mit ihren Nebenbedingungen hat eine große Ähnlichkeit mit dem "Quadratic Assignment Problem"⁴⁾.

Wenn noch eine Restriktion der Form

$$\sum_{o=1}^n X_{og} = 1 \text{ für alle } g$$

vorläge, wäre es das Quadratic Assignment Problem (QAP) in seiner klassischen Form. Für QAP's gibt es einige exakte und heuristische Lösungsverfahren⁵⁾, aber "the size of these problems arising

4) Zum Quadratic Assignment Problem vgl. z.B. BURKARD 1984

5) vgl. z.B. BURKARD 1984

in practice is in general too high to allow exact solution methods to be applied" ⁶⁾.

Exakte Lösungen von QAP's werden auch mit Hilfe von Hochleistungsrechnern ab einer Größenordnung von $n > 15$ unerreichbar ⁷⁾.

"Normale" QAP's haben $n!$ bzw. $m!$ mögliche Lösungen; durch den Wegfall einer Restriktion erhöht sich hier der Lösungsraum auf n^m Lösungen. Eine exakte Lösung anzustreben ist hier deshalb unrealistisch.

Die Wahl fiel auf einen Austauschalgorithmus, der durch Austausch von Gerätealternativen X_{og} versucht, sich an das Optimum anzunähern.

Beginnend mit einer Startzuordnung von Geräten zu Arbeitsplätzen, wird per Zufallszahlengenerator dem ersten Arbeitsplatz ein neues Gerät zugeordnet. Verbessert sich der Wert der Zielfunktion, dann wird die neue Gerätezuordnung akzeptiert, ansonsten rückgängig gemacht. Danach startet der gleiche Vorgang am zweiten Arbeitsplatz, usw. Wurden alle Arbeitsplätze betrachtet, beginnt der Gesamtvorgang erneut am ersten Arbeitsplatz. Der Algorithmus läuft solange, bis bei einem Gesamtdurchlauf über alle Arbeitsplätze keine Änderung der Gerätezuordnung mehr stattgefunden hat.

Diese Prozedur kann man mit verschiedenen Startzuordnungen wiederholen.

Eine Variante des Algorithmus sieht vor, daß eine neue Gerätezuordnung mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit auch dann akzeptiert wird, wenn eine Verschlechterung der Zielfunktion eintritt.

6) aus: BURKARD 1984b, S. 169

7) vgl. hierzu BURKARD 1984, S.285 f.

Diese Wahrscheinlichkeit sinkt mit dem Fortschreiten der Optimierung.⁸⁾

2.3. Zielpluralität

Mit dem Verfahren IOB lassen sich mehrere Ziele gleichzeitig verfolgen. Wie oben schon erwähnt wird neben der Kostenmatrix $C_{ogo'g'}$, auch eine Durchlaufzeitindikatorenmatrix $D_{ogo'g'}$ aufgebaut. Das Verfahren ist offen für weitere derartige Matrizen.

Diese einzelnen Matrizen lassen sich mit Hilfe von Gewichtungsfaktoren $F_{oo'}$, zu einer übergeordneten Gesamtzielmatrix $Z_{ogo'g'}$ verknüpfen:

$$Z_{ogo'g'} = C_{ogo'g'} + F_{oo'} * D_{ogo'g'}$$

$F_{oo'}$: Gewichtungsfaktor, der bestimmt, wie wichtig bei den einzelnen Kommunikationsbeziehungen o-o' die Durchlaufzeit ist.

Eine solche Gesamtzielmatrix kann wiederum mit dem Verfahren optimiert werden.

3. Das Verfahren IOB

3.1. Überblick über das Verfahren

Das Verfahren IOB besteht aus folgenden Komponenten:

- a) URAUS: Analyseprogramm zur Bewertung der Ist-Ausstattung mit Geräten bezüglich der Kosten. Ermittelt außerdem die Bearbeitungszeiten der einzelnen Aufgaben und die Transportzeiten.

⁸⁾ zu Austauschalgorithmus und insbesondere zur Idee der wahrscheinlichkeitsgesteuerten Akzeptanz von Verschlechterungen der Zielfunktion vgl. BURKARD 1984b.

- b) ERKOSMA: Programm, das die Kosten- und Durchlaufzeit-indikatorenmatrizen erstellt.
- c) HEUREKA: Optimierungsheuristik, die, auf der Basis der von ERKOSMA erstellten Matrizen, Lösungsvorschläge bezüglich einer kostenminimalen Geräteausstattung ermittelt.
- d) AUSWERT: Analyseprogramm zur Bewertung der SOLL-Ausstattung mit Geräten bezüglich der Kosten. Ermittelt außerdem die Bearbeitungszeiten der einzelnen Aufgaben, sowie die Transportzeiten.
- e) CAPSIM⁹⁾: Simulationssoftware zur Ermittlung der Durchlaufzeiten von Büroprozessen.¹⁰⁾
- f) STRAFKOS: Ermöglicht die Verknüpfung von mehreren Zielmatrizen zu einer Gesamtmatrix.

Mit URAUS wird zuerst der Ist-Zustand analysiert. Es werden detaillierte Auswertungen bezüglich der einzelnen Arbeitsplätze, Büroprozesse und Aufgaben erstellt. Diese Auswertungen beinhalten Kosten, Bearbeitungs- und Transportzeiten.

Anschließend kann CAPSIM gestartet werden. Wichtige Inputdaten, wie Bearbeitungszeiten, können von den Auswertungen von URAUS übernommen werden. Die Ergebnisse von CAPSIM eröffnen durch Warteschlangenanalysen und andere Auswertungen einen Einblick in die Ursachen von zu langen Durchlaufzeiten.

ERKOSMA stellt die Basis für alle zukünftigen Optimierungsläufe in Form der schon vorgestellten Matrizen zur Verfügung. Diese Matrizen beinhalten die vollständigen Informationen über alle

9) CAPSIM: Computer-am-Arbeitsplatz Simulation - eine Simulationssoftware, welche auf der Basis von Warteschlangenbetrachtungen Zeitanalysen über computergestützte Büroprozesse erstellt. Diese Software wurde im Zusammenhang mit zwei Dissertationen (BRANDENBURG 1983 und KRCMAR 1984) am IWI Saarbrücken erstellt.

10) Im Prinzip könnte hier auch ein anderes gleichwertiges Simulationstool stehen (wie in WARDIN 1985) oder man könnte direkt mit einer Simulationssprache (wie GPSS) arbeiten - allerdings mit mehr Aufwand!

denkbaren technischen Alternativen. Solange keine organisatorischen Änderungen vorgenommen werden, brauchen keine neuen Matrizen erstellt zu werden.

HEUREKA optimiert mit Hilfe dieser Matrizen die technische Ausstattung.

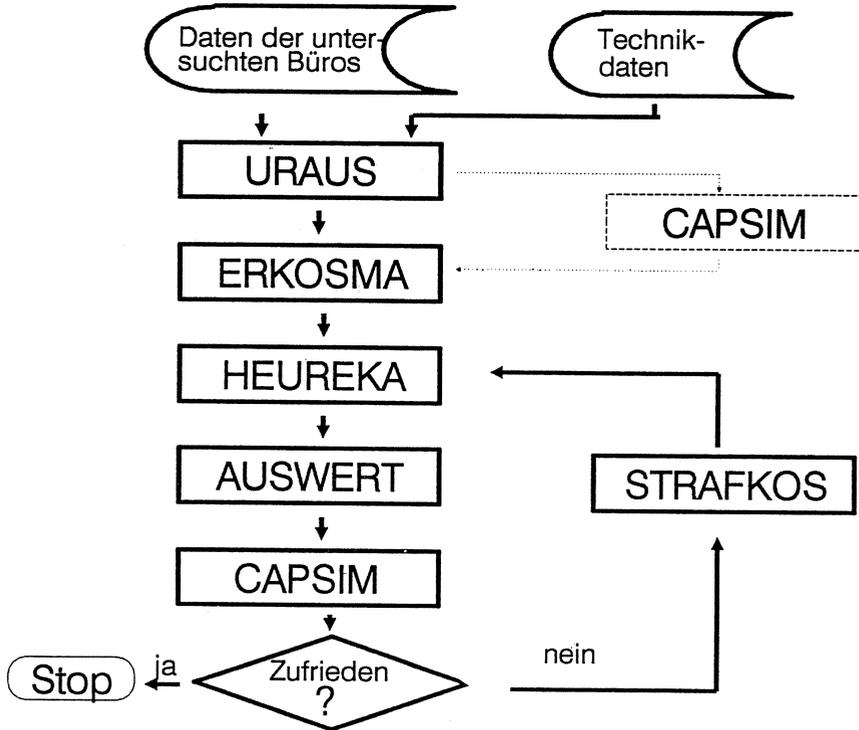


Abb. VI/1: Prinzipieller Ablauf des IOB-Verfahrens

Anschließend kann die so gefundene Lösung mit Hilfe von AUSWERT, ähnlich wie mit URAUS, und CAPSIM analysiert werden. Wenn die Lösung zufriedenstellend ist, kann hier abgebrochen werden.

Sollte sich mit Hilfe von CAPSIM herausstellen, daß bestimmte Durchlaufzeiten zu lang sind, besteht die Möglichkeit mit Hilfe von STRAFKOS die Matrizen $C_{ogo'g'}$ und $D_{ogo'g'}$ gezielt so zu verknüpfen, daß an den relevanten Arbeitsplätzen und Kommunikationsbeziehungen - und nur an diesen - "langsame" Geräte, im Vergleich

zu "schnellen" Geräten, relativ teurer werden¹¹⁾. Dadurch wird erreicht, daß bei der nächsten Optimierung mit HEUREKA an diesen Arbeitsplätzen schnellere Geräte zum Einsatz kommen.

Dieser Zyklus kann beliebig oft durchlaufen werden.

Bevor nun Einzelheiten des Verfahrens erörtert werden, muß die zugrunde liegende Beschreibung der Büros und der Geräte erläutert werden.

3.2. Die Positionierung des IOB-Verfahrens in übergeordneten Methoden und Verfahren

Ausgehend von den Überlegungen in Kapitel IV und Kapitel V zeigt sich, daß die Ergebnisse von IOB die Subziele **Kosten** und **Durchlaufzeit** abdecken.

Wenn man das IOB-Verfahren in einen Methodenrahmen eingliedert und ihm weitere Verfahren zur Seite stellt, so müssen diese primär die Ertragsseite des Zielsystems abdecken und organisatorische Regelungen **generieren**.

Entscheidungen über Inhalt und Qualität der Büroprodukte und die Bewertung der **ertragsmäßigen** Auswirkungen finden primär außerhalb des IOB-Verfahrens statt. Diese Entscheidungen stellen einerseits als Restriktionen (Umweltparameter) Anforderungen an die organisatorischen Regelungen und an die technische Unterstützung und bestimmen andererseits den Ertrag.

IOB bewertet die organisatorischen Regelungen und optimiert die technische Ausstattung bezüglich Kosten und Durchlaufzeit.

Da gegenwärtig ein Verfahren zur Gesamtoptimierung nicht möglich erscheint, muß eine **sukzessive Entscheidungsfindung** mit **Rückkopplungen** stattfinden.

11) vgl. Kap. VI.2.3

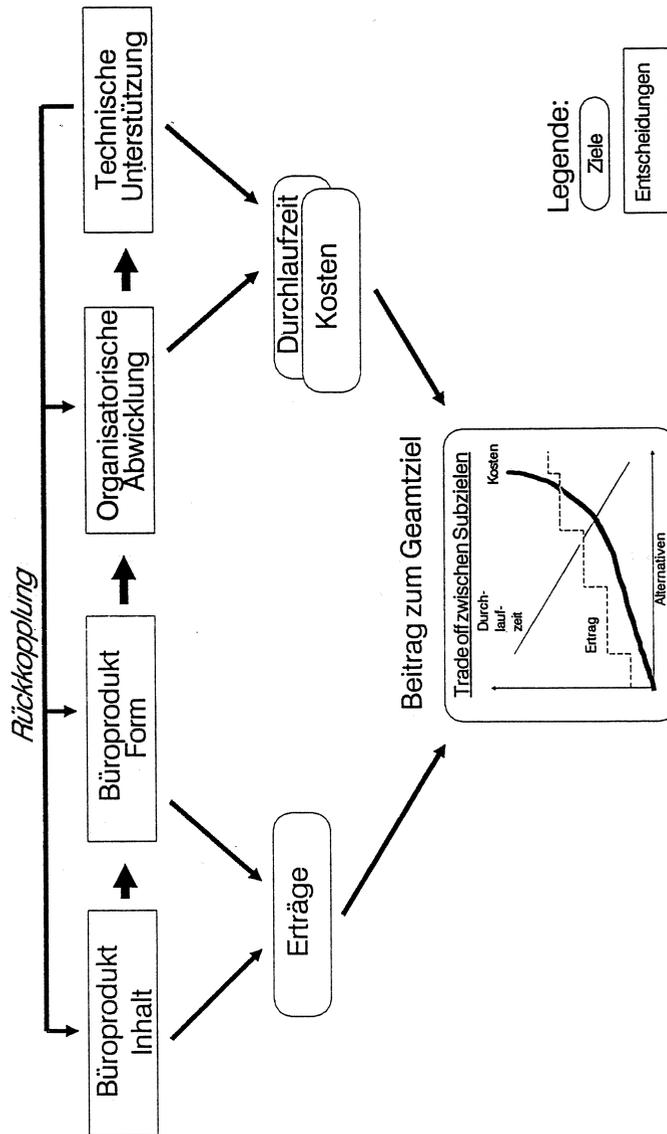


Abb. VI/2: Sukzessive Entscheidungsfindung mit Rückkopplung

Um z.B. eine ungünstige Kosten/Ertrags-Relation zu verbessern, muß die Möglichkeit bestehen, auch mittels Reduktion der qualitativen Anforderungen an ein Büroprodukt oder durch Infragestellung von Büroprodukten, sich iterativ an ein Gesamtoptimum heranzutasten.

Die einzelnen Entscheidungskriterien lassen sich dann mittels Tradeoffs gegenüberstellen.

3.3. Die Modellgrundlagen des Verfahrens

3.3.1. Die Bürobeschreibung

Um den Einfluß der Geräteunterstützung auf die Büroarbeit abschätzen zu können, muß man einerseits die Büroarbeit relativ detailliert beschreiben. Andererseits sollen auch die Gesamtzusammenhänge transparent gemacht werden können. Hierzu ist eine höher aggregierte Beschreibung erforderlich.

Deshalb wurde hier ein hierarchisches Modell gewählt. Es werden drei Ebenen definiert, wobei sich die Elemente der höheren Ebene immer aus mehreren Elementen der unteren Ebene zusammensetzen.

Ebene 1	Prozesse	Arbeitsplätze
Ebene 2	Prozeßschritte €	Aufgaben
Ebene 3	Arbeitsschritte	

Abb. VI/3: Beschreibungsebenen für Büros¹²⁾

Nachfolgend werden folgende Indizes verwendet:

s: Arbeitsschritt

a: Aufgabe

o: Org.-Einheit/Arbeitsplatz

12) Die "Aufgabe" nimmt bei der Beschreibung eine relativ zentrale Stelle ein. Vgl. hierzu z.B. auch REICHWALD 1988, S. 16 f.

a) Arbeitsschritte

Ein Arbeitsschritt [s] ist das detaillierteste Element der Bürobeschreibung. Jeder Arbeitsschritt ist einer Aufgabe [a] zugeordnet. Ein Arbeitsschritt besteht aus mehreren Komponenten:

* Tätigkeit TS

Unter einer Tätigkeit $TS_{s,a,o}$ soll hier eine von Mensch und/oder Maschine ausgeführte Verrichtung zur Erzeugung von Information, sowie zur inhaltlichen bzw. formalen Transformation von Information oder ein Kommunikationsvorgang verstanden werden. Die Tätigkeit ist die kleinste Einheit der Arbeitsbeschreibung. Beispiele sind "senden", "rechnen", "erstellen", etc.

* Informationsart IS

Die Informationsart $IS_{s,a,o}$ beschreibt, welche Art von Information bearbeitet wird. Solche Informationsarten können sein "Text", "Daten", "Bild", "Sprache" oder deren Mischformen.

* Informationsmenge MS

Die Menge der Information $MS_{s,a,o}$ wird in verschiedenen Maßeinheiten wie Seiten, Zeichen usw. gemessen, je nachdem welche Tätigkeit $TS_{s,a,o}$ ausgeführt wird.

* Häufigkeit HS

Die Häufigkeit $HS_{s,a,o}$ gibt an, wie oft der Arbeitsschritt [s] bei einmaliger Durchführung der Aufgabe [a] ausgeführt wird.

* Gerät GS

Angabe, mit welchem Gerät $GS_{s,a,o}$ die Durchführung des Arbeitsschritts [s] unterstützt wird.

Dem Arbeitsschritt [s] ist das gleiche Gerät wie der übergeordneten Org.-Einheit [o] zugeordnet, wenn das Gerät die entsprechende Tätigkeit $TS_{s,a,o}$ bei der Info.-art $IS_{s,a,o}$ unterstützen kann. Ist das nicht der Fall, wird von der "traditionellen" Ausstattung, bestehend aus Papier, Bleistift, Schreibmaschine, etc., ausgegangen.

* Partner/Archiv PA

Wenn die Tätigkeit $TS_{s,a,o}$ eine Kommunikation beschreibt, dann wird hier der Kommunikationspartner $PA_{s,a,o}$ angegeben. Dieser Partner kann ein "externer" Partner sein, oder eine Org.-Einheit [o] innerhalb des Untersuchungsfeldes.

Alternative: Wenn der Kommunikationspartner Bestandteil des Untersuchungsfeldes ist, wird er nicht direkt angegeben, sondern es wird die Aufgabe [a] des Kommunikationspartners genannt, die Ursache für die Kommunikation ist. Dadurch ist es möglich organisatorische Änderungen, die eine andere Aufgabenzuordnung zur Folge haben, automatisch in geänderte Kommunikationsbeziehungen umzusetzen.

Falls auf ein Archiv zugegriffen wird, dann ist das betroffene Archiv $PA_{s,a,o}$ hier anzugeben. Ansonsten erfolgen hier keine Angaben.

b) Aufgaben

Eine Aufgabe [a] ist eine zeitlich und logisch abgeschlossene Folge von Arbeitsschritten [s]. Sie hat einen definierten Anfang und ein definiertes Ende. Eine Aufgabe bezieht sich auf ein bestimmtes Büroprodukt zu dem sie beiträgt. Charakteristisch ist, daß die Aufgabe, soweit möglich, ohne zeitliche Unterbrechung abgearbeitet wird.

Neben den Arbeitsschritten [s] werden einer Aufgabe [a] folgende Angaben zugeordnet:

* Häufigkeit HA

Die Häufigkeit $HA_{a,o}$ gibt an, wie oft die Aufgabe [a] innerhalb einer bestimmten Periode wie z.B. in einem Monat durchgeführt wird.

* Zeitbedarf ZM

Wie lange ein Mitarbeiter für die einmalige Abwicklung der Aufgabe [a] im Ist-Zustand benötigt, wird durch $ZM_{a,o}$ angegeben. Gemeint ist hier die Kapazitätsbelastung.

c) Der Prozeßschritt

Ein Büroprozeßschritt $PS_{a,p}$ ist eine Aufgabe [a], die Glied in einer Prozeßkette [p] ist. Dies bedeutet, daß der Input das Ergebnis einer vorangegangenen Aufgabe in der Kette (Vorgängerschritt) ist, und der Output wiederum als Input für die nächste Aufgabe bzw. den nächsten Schritt dient. Ausnahmen sind der erste und letzte Schritt der Kette. Alle Glieder einer Kette ergeben den Büroprozeß [p].

Jeder Aufgabe [a], die Bestandteil eines Büroprozesses ist, wird eine Prozeßschrittnummer $PS_{a,p}$ zugeordnet.

d) Der Arbeitsplatz

Alle Aufgaben [a], egal ob sie einem Prozeß [p] zugeordnet sind oder nicht, werden einem Arbeitsplatz [o] zugeordnet. Sie belasten dort die entsprechenden Kapazitäten. Ein "Arbeitsplatz" kann auch aus mehreren Mitarbeitern bestehen und ist dann eine Org.-Einheit. Voraussetzung hierfür ist, daß diese "Org.-Einheit" insoweit homogen ist, daß jede hier zugeordnete Aufgabe [a] von allen Mitarbeitern der Org.-Einheit [o] zeitlich und qualitativ annähernd gleich erledigt werden kann. Dies bedeutet, daß für die Definition der Org.-Einheiten [o] nicht die offizielle Aufbauorganisation relevant ist, sondern die Organisation der Durchführung der Aufgaben [a].

Ergänzt wird die Beschreibung der Arbeitsplätze [o] durch:

* Mitarbeiterkapazität MA

Die Mitarbeiterkapazität MA_o gibt an, wieviele Mitarbeiter (in 1/10 "Köpfen") vorhanden sind.

*** Mitarbeiterkosten MK**

Erhoben wird, wieviel ein Mitarbeiter pro Zeiteinheit kostet (MK_o).

*** Archive**

Welche Arbeitsplatzarchive [b] sind der Org.-Einheit [o] zugeordnet?

*** Gerät G**

Wieviele Geräte [g] sind der Org.-Einheit [o] zugeordnet ($G_{o,g}$)?

e) Der Büroprozeß

Ein Büroprozeß [p] setzt sich aus einzelnen Büroprozeßschritten [ps] zusammen. Er besitzt ein Regelwerk, das definiert in welcher Reihenfolge die einzelnen Schritte [ps] abgearbeitet werden. Hierbei kann es zu Verzweigungen und Zusammenführungen kommen. Bei den Verzweigungen sind "UND"- und "ODER"-Verzweigungen zu unterscheiden. Eine UND-Verzweigung bedeutet, daß ein Schritt mehrere Nachfolgeschritte $NPS_{p,n,ps}$ hat. NPS ist hierbei die Prozeßschrittnummer des n-ten Nachfolgers des Schrittes [ps] im Prozeß [p]. Bei den ODER-Verzweigungen bestehen unterschiedliche Häufigkeiten $HPS_{p,n,ps}$ für die einzelnen Nachfolgeschritte NPS.

Der Prozeß [p] selbst besitzt eine Häufigkeit HP_p , die angibt, wie oft er innerhalb eines Zeitraumes initiiert wird. Aus dieser Häufigkeit und gegebenenfalls aus der ODER-Verzweigungshäufigkeit $HPS_{p,n,ps}$ ergeben sich bei den Aufgaben [a], die dem Prozeß [p] zugeordnet sind, die Aufgabenhäufigkeiten $HA_{a,o}$.

Folgende Darstellung zeigt beispielhaft die Beschreibung der Büroprozesse:

Betrachtet wird Prozeß $p = 1$
 Der Prozeß [1] wird 4 mal im Monat abgearbeitet: $HP_1 = 4$

Der Prozeßschritt $ps = 1$ ist der
 erste Schritt im Prozeß $p = 1$

Der Prozeßschritt $ps = 1$ hat zwei
 Nachfolgeprozeßschritte $ps = 2$ und
 $ps = 3$, die durch eine UND-Verzweigung
 verbunden sind:

$NPS_{1,1,1} = 2$; $HPS_{1,1,1} = 100\%$
 $NPS_{1,2,1} = 3$ $HPS_{1,2,1} = 100\%$

Der Prozeßschritt $ps = 3$ hat zwei
 Nachfolgeprozeßschritte $ps = 4$ und
 $ps = 5$, die durch eine ODER-Verzweigung
 verbunden sind:

$NPS_{1,1,3} = 4$; $HPS_{1,1,3} = 75\%$
 $NPS_{1,2,3} = 5$ $HPS_{1,2,3} = 25\%$

Die Prozeßschritte $ps = 2$, $ps = 4$ und
 $ps = 5$ münden alle in den Prozeßschritt
 $ps = 6$:

$NPS_{1,1,2} = 6$
 $NPS_{1,1,4} = 6$
 $NPS_{1,1,5} = 6$

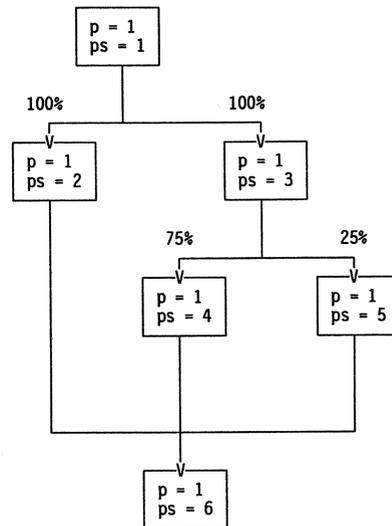


Abb. VI/4: Beispielhafte Darstellung eines Büroprozesses

f) Archive

Alle Arten von Informationsspeichern werden als Archive bezeichnet. Hierbei werden zwei Arten von Archiven unterschieden:

- **Arbeitsplatzarchive B** werden einem Arbeitsplatz, bzw. einer Org.-Einheit [o], zugeordnet. Diese Archive werden bei der Geräteausstattung im Zusammenhang mit dem Arbeitsplatz [o] betrachtet, dem sie zugeordnet sind.
- **Zentralarchive Z** stehen dagegen für sich. Sie sind keiner übergeordneten Einheit zugeordnet, sondern werden quasi als "passiver" Arbeitsplatz betrachtet.¹³⁾ Dies bedeutet, daß

13) Dies ist auch der Grund, warum in der Zielfunktion der Index [o'] von 1 bis n'läuft. Hierbei gilt $n' = n +$ "Anzahl der Zentralarchive".

andere Org.-Einheiten Aktionen bezüglich der Archive unternehmen können, diese aber selbst nicht aktiv werden.

Zentralarchive außerhalb des Untersuchungsfeldes werden wie "externe" Kommunikationspartner behandelt.

Beschrieben werden die Archive wie folgt:

- Elektronisch speicherbar: $ESB_{b,o}$ bzw. ESZ_z hat entweder den Wert "ja" oder den Wert "nein", je nachdem, ob die Information im Archiv elektronisch speicherbar ist oder nicht.
- Archivgröße: $AVB_{b,o}$ bzw. AVZ_z gibt an, wieviele Seiten im Archiv abgespeichert sind.
- Informationsart: $AIB_{b,o}$ bzw. AIZ_z zeigt an, welche Art von Information im Archiv ist.
- Gerät: $GAB_{b,o}$ bzw. GAZ_z gibt an, mit welchem Gerät das Archiv ausgestattet ist.

g) "Externe" Partner

Als externe Kommunikationspartner [exp] werden solche Partner bezeichnet, die nicht Bestandteil des Untersuchungsfeldes sind und daher auch nicht in die Optimierungsüberlegungen direkt mit einbezogen werden; das heißt, daß deren Geräteausstattung nicht optimiert wird. Andererseits bildet die Geräteausstattung dieser Partner eine Restriktion, die es zu beachten gilt.

Diese Geräte werden wie folgt erfaßt: $GEX_{exp,n}$, wobei n eine fortlaufende Zählnummer ist.

3.3.2. Beschreibung der Geräte

Unter einem Gerät [g] wird die logische Einheit von Hardware und Software verstanden, die in einer Org.-Einheit [o] bestimmte Funktionen zur Verfügung stellt; gleichgültig wo die einzelnen

Komponenten des Geräts [g] sich räumlich und organisatorisch befinden.

a) Funktionalität

Die Beschreibung der Geräte ist an der Beschreibung der Büroarbeit orientiert. Die Funktionalität der Geräte wird mit den gleichen Begriffen definiert, die auch bei der Bürobeschreibung verwendet werden, nämlich mit "Tätigkeiten [t]" und "Informationsarten [i]". Für jedes Begriffspaar [t,i], welches durch das Gerät [g] unterstützt wird, werden verschiedene Variablenwerte definiert, die die Kosten und Leistungen des Technikeinsatzes mit Gerät [g] beschreiben:

- Zeitbelastung des Mitarbeiters:

$ZMF_{t,i,g}$: Arbeitszeit des Mitarbeiters pro Durchführung;

$ZMV_{t,i,g}$: Arbeitszeit des Mitarbeiters pro Mengeneinheit (z.B. Seite).

Diese Werte beschreiben die reine Arbeitszeit.

- Funktionszeit:

$ZFF_{t,i,g}$: Funktionszeit pro Durchführung;

$ZFV_{t,i,g}$: Funktionszeit pro Mengeneinheit.

Diese Zeitwerte umfassen den Zeitraum von der Initialisierung der Funktion/Tätigkeit bis zu deren Beendigung. Neben der reinen Arbeitszeit beinhalten sie auch z.B. die Transportzeit oder Zeiten für Drucken usw.

- Gerätezeit:

$ZGF_{t,i,g}$: Gerätezeit pro Durchführung;

$ZGV_{t,i,g}$: Gerätezeit pro Mengeneinheit.

Diese Zeiten beschreiben, wie lange das Gerät [g] blockiert wird.

- Kosten:

$KGF_{t,i,g}$: Direkte Kosten pro Durchführung;

$KGV_{t,i,g}$: Direkte Kosten pro Mengeneinheit.

Welche unmittelbaren Kosten, wie z.B. Material, Gebühren, etc. entstehen bei der Tätigkeit?

Die Werte "pro Durchführung" stellen fixe Werte pro einmaliger Durchführung dar, unabhängig von den zu bearbeitenden Mengen. Verursacht werden sie z.B. durch Rüstzeiten.

Die Werte "pro Mengeneinheit" sind bezogen auf die zu verarbeitende Informationsmenge.

Meistens haben die drei Zeitkategorien (Mitarbeiter, Funktion, Gerät) identische Werte. In bestimmten Fällen, z.B. Informationstransport, ist es aber nötig, hier differenzieren zu können¹⁴⁾.

Zur näheren Erläuterung der Gerätebeschreibungen sollen die nachfolgende Beispiele dienen.

	pro Durchführung	pro Mengeneinheit (hier: Wort)
Arbeitszeit:	1.5	0.1
Funktionszeit:	1.5	0.1
Gerätezeit:	1.5	0.1
Direkte Kosten:	0.0	0.0

Abb. VI/5: Ergänzen Text mit Gerät "EMS 5600"

	pro Durchführung	pro Mengeneinheit (hier: Seite)
Arbeitszeit:	4.2	0.25
Funktionszeit:	484.2	0.25
Gerätezeit:	wird hier nicht betrachtet	
Direkte Kosten	1.5	0.05

Abb. VI/6: Versenden Text hausintern mit Gerät "Hauspost"

Alle Zeiten werden in Minuten, die Kosten werden in DM angegeben.

14) Sehr deutlich wird dies z.B. auch beim Ausdrucken: Die Zeitbelastung des Mitarbeiters ergibt sich aus dem Anstoß des Druckvorgangs und dem Entnehmen des Papiers; Die Gerätezeit ist bestimmt, durch die Dauer des Ausdruckvorgangs; während die Funktionszeit den Zeitraum von dem Anstoß des Drucks bis zur Papierentnahme umfaßt.

b) Nutzungsunabhängige Faktoren

Vervollständigt wird die Beschreibung des Geräts [g] durch die Angaben für die

Investitionsrechnung¹⁵⁾:

- GK_g : Investitionskosten
Anschaffungskosten, einschließlich aller sonstigen einmaligen Kosten für Installation, Schulung, Inbetriebnahme, etc.
- GJK_g : Laufende Kosten pro Jahr
Laufende (nutzungsunabhängige) Kosten für Wartung, Reparaturen, ggf. Leasinggebühren oder Mieten, etc.
- GLD_g : Lebensdauer in Jahren
Zeitdauer, in der das Gerät [g] wirtschaftlich genutzt werden kann.

c) Kommunikation und Medienbrüche

Nicht alle Geräte [g] können untereinander kommunizieren. Im folgenden wird, wenn in einem konkreten Ablauf zwei inkompatible Geräte Informationen austauschen müssen und dazu zusätzliche Informationstransformationen, wie "Drucken" oder "Erfassen", ohne inhaltliche Änderungen erforderlich sind, von einem **Medienbruch** gesprochen.

Zur Beschreibung dieser Transformationen wird eine **Medienbruchmatrix** mit folgendem Inhalt aufgebaut:

- $GMT_{g,g',i}$: Medienbruchtätigkeit
Dieser Parameter gibt an, welche zusätzliche Tätigkeit [t] zur Übertragung von Informationen der Art [i] von Gerät [g] zu Gerät [g'] notwendig ist. Wenn gilt: $GMT_{g,g',i} = 0$, dann liegt kein Medienbruch vor.

15) Beispiele für einzelne Kostenparameter findet man z.B. in KRUG 1987, S. 151 ff.

- $GMG_{g,g',i}$: Medienbruchgerät

Der Medienbruch wird mit Hilfe des Geräts $GMG_{g,g',i}$ überwunden, wobei dieses Gerät verschieden von [g] und [g'] sein kann.

Kommunikationsfähigkeit
zu Gerät

		X	
		Info.-Art Text	Info.-Art Daten
von Gerät	Y	ja	nein Medienbruch Funktion Medienbruch Gerät
	Z		

Abb. VI/7: Aufbau der Medienbruchmatrix

Entsprechend dieser Logik wird hier ein Auszug aus der in den Beispielen verwendeten Medienbruchmatrix für die Informationsart "TEXT" dargestellt.

Der Aufwand für die Kommunikation zwischen bestimmten unterschiedlichen Geräten ist höher, da Umsetzroutinen benutzt werden und spezielle Verbindungen aufgebaut werden müssen, als zwischen gleichartigen Geräten. Daher wurden auch hier zwischen den entsprechenden elektronischen Geräten spezielle Medienbruchtätigkeiten gesetzt, um dies adäquat abzubilden.

voran- gehendes Gerät	nachfolgendes Gerät			
	Trad. Gerät	EMS 5600	EMS 5800	T4200
Trad. Gerät	nein - -	ja erfassen BS 5600	ja erfassen BS 5800	ja erfassen T 4200
EMS 5600	ja drucken BS 5600	nein - -	nein - -	ja senden (MB) EMS 5600
EMS 5800	ja drucken BS 5800	nein - -	nein - -	ja senden (MB) EMS 5800
T 4200	ja drucken T 4200	ja senden (MB) T 4200	ja senden (MB) T 4200	nein - -

Legende:

Medienbruch ja/nein
MB-tätigkeit und Nr.
Medienbruchgerät

Die einzelnen
Geräte werden
im Kapitel
VII.2 näher
beschrieben.

Abb. VI/8: Auszug aus einer Medienbruchmatrix

3.3.3. Berechnung der Zeit- und Kostenwerte

Durch einfache Verknüpfung der Parameter und Variablen lassen sich nun die entsprechenden Zeit- und Kostenwerte pro Arbeitsschritt [s], Aufgabe [a] bzw. Prozeßschritt [ps] und Org.-Einheit [o] gewinnen¹⁶⁾:

16) Anmerkung zur Schreibweise der Formeln: Indizes werden normalerweise tiefgestellt. Wenn der Index selbst wiederum indiziert wurde, dann wurde dieser Index nicht nocheinmal tiefgestellt, sondern in eckige Klammern gesetzt, also statt A_{ii} wurde dann $A_{i[ii]}$ verwendet.

a) Arbeitsschrittbezogene Werte

- Bearbeitungszeit des Mitarbeiters: SBZ

$$SBZ_{s,a,o} = (MS_{s,a,o} * ZMV_{TS[s,a,o],IS[s,a,o],GS[s,a,o]} + ZMF_{TS[s,a,o],IS[s,a,o],GS[s,a,o]}) * HS_{s,a,o}$$

- Kapazitätsbelastung des Geräts: SGZ

$$SGZ_{s,a,o} = (MS_{s,a,o} * ZGV_{TS[s,a,o],IS[s,a,o],GS[s,a,o]} + ZGF_{TS[s,a,o],IS[s,a,o],GS[s,a,o]}) * HS_{s,a,o}$$

für Gerät $GS_{s,a,o}$

- Funktionszeit der Aufgabe: SFZ¹⁷⁾

$$SFZ_{s,a,o} = (MS_{s,a,o} * ZFV_{TS[s,a,o],IS[s,a,o],GS[s,a,o]} + ZFF_{TS[s,a,o],IS[s,a,o],GS[s,a,o]}) * HS_{s,a,o}$$

- Kosten des Arbeitsschrittes: SK

$$SK_{s,a,o} = (MS_{s,a,o} * KGV_{TS[s,a,o],IS[s,a,o],GS[s,a,o]} + KGF_{TS[s,a,o],IS[s,a,o],GS[s,a,o]}) * HS_{s,a,o} + SBZ_{s,a,o} * MK_o$$

b) Aufgabenbezogene Werte

Durch Aggregation der Werte der Einzelschritte einer Aufgabe erhält man die Werte der jeweiligen Aufgabe:

17) Die Funktionszeit dient dazu, bei Durchlaufzeitbetrachtungen die Gesamtdauer einer Aufgabe zu ermitteln, da diese aus unterschiedlichen Gründen länger sein kann als die Bearbeitungszeit oder die Gerätezeit.

- Bearbeitungszeit des Mitarbeiters: ABZ

$$ABZ_{a,o} = \sum_{s=1} AS[a,o] SBZ_{s,a,o}$$

- Kapazitätsbelastung des Geräts: AGZ

$$AGZ_{a,o} = \sum_{s=1} AS[a,o] SGZ_{s,a,o} \text{ für jedes Gerät } GS_{s,a,o}$$

- Funktionszeit der Aufgabe: AFZ

$$AFZ_{a,o} = \sum_{s=1} AS[a,o] SFZ_{s,a,o}$$

- Kosten der Aufgabe: AK

$$AK_{a,o} = \sum_{s=1} AS[a,o] SK_{s,a,o}$$

Voraussetzung für diese Aggregation ist, daß jedem Arbeitsschritt [s] ein Gerät zugeordnet ist und gegebenenfalls notwendige Medienbruchtätigkeiten in zusätzlichen Arbeitsschritten angegeben sind¹⁸⁾.

18) Wie Medienbrüche erkannt und eingeführt werden, wird im Kapitel VI.3.6.3 erläutert.

c) Org.-Einheitsbezogene Werte

Durch Aggregation der Werte der einzelnen Aufgaben einer Org.-Einheit erhält man deren jeweilige Werte:

- Bearbeitungszeit des Mitarbeiters: OBZ

$$OBZ_o = \sum_{a=1}^{OA[o]} (ABZ_{a,o} * HA_{a,o})$$

- Kapazitätsbelastung des Geräts: OGZ

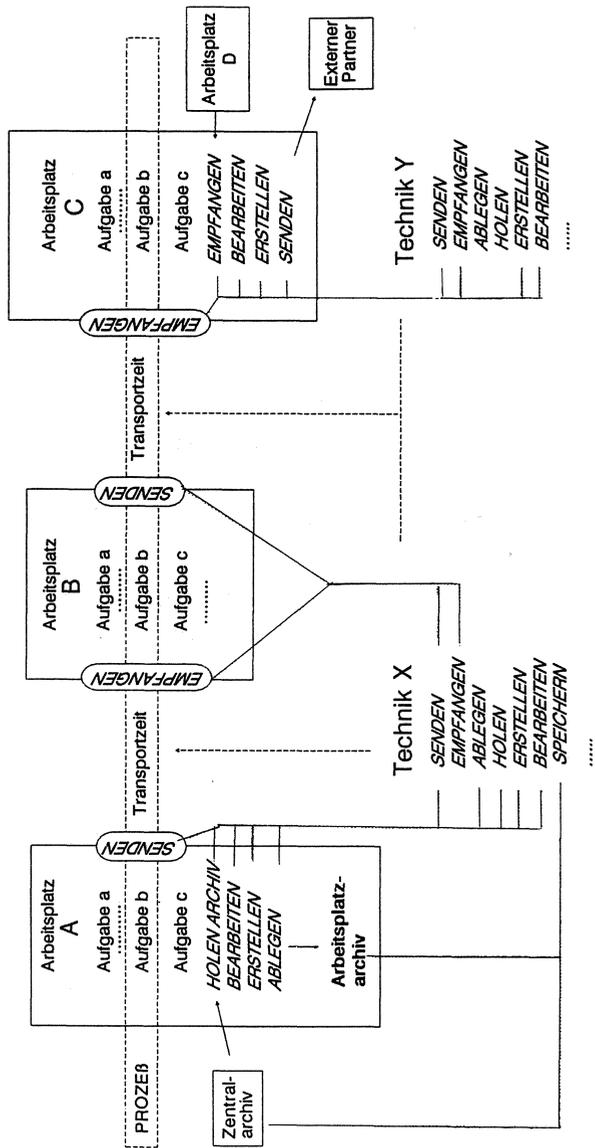
$$OGZ_o = \sum_{a=1}^{OA[o]} (AGZ_{a,o} * HA_{a,o}) \text{ für jedes Gerät } GS_{s,a,o};$$

Die Ermittlung einer "Funktionszeit der Org.-Einheit" ergibt keine sinnvolle Aussage.

- Kosten in der Org.-Einheit: OK

$$OK_o = \sum_{a=1}^{OA[o]} (AK_{a,o} * HA_{a,o})$$

In Abb. VI/9 sind die logischen Verknüpfungen zur Berechnung der Kosten- und Zeitwerte beispielhaft dargestellt.



Legende:

Kursive Texte sind Tätigkeiten = Funktionen
 ERSTELLEN: Logische Verknüpfung zur Berechnung

Abb. VI/9: Berechnung der Zeit und Kostenwerte

3.3.4. Investitionsrechnung

3.3.4.1. Gerätekosten

Für ein Gerät [g] lassen sich die Investitionskosten einfach ermitteln:

$$GK_g = GIK_g + \sum_{j=1}^{GLD} g \frac{GJK_g}{(1+r)^j} \quad \text{wobei: } r = \text{kalkulatorischer Zinssatz}$$

Annahme: Die Anschaffungskosten werden im Jahr 0 wirksam, die "laufenden" Kosten ab dem Jahr 1.

3.3.4.2. Archivkosten

Die Berechnung der Archivkosten erfolgt einerseits durch Zuordnung von Geräten GAZ_z und dadurch, daß "Speichern" ebenfalls als eine Funktion [t] der Geräte definiert ist.

Speicherungskosten:

$$SKZ_z = KGF_{t,AIZ[z],GAZ[z]} + AVZ_z * KGV_{t,AIZ[z],GAZ[z]}$$

wobei [t] hier für die Funktion "Speichern" steht.

Als Gesamtkosten für das Zentralarchiv [z] ergeben sich dann:

$$KAZ_z = GK_{GAZ[z]} + \sum_{j=1}^{GLD} g \frac{SKZ_z}{(1+r)^j}$$

Arbeitsplatzarchive [b] benötigen keine eigenen Geräte, sondern werden auf den Geräten der Org.-Einheit [o] gespeichert.

Entsprechend sind die Gesamtkosten der Arbeitsplatzarchive dann nur die kumulierten Speicherkosten:

$$SKB_{b,o} = KGF_{t,AIB[b,o],GAB[b,o]} + (AVB_{b,o} * KGV_{t,AIB[b,o],GAB[b,o]})$$

$$KAB_{b,o} = \frac{\sum_{j=1}^{GLD} g}{(1+r)^j} SKB_{b,o}$$

3.3.4.3. Gesamtkosten im Untersuchungsfeld

Die Gesamtkosten für eine technische Ausstattungsalternative des gesamten Untersuchungsfeldes lassen sich dann wie folgt ermitteln:

$$GUK = \sum_{o=1}^N (OK_o + \sum_b KAB_{b,o} + \sum_{g=1}^M (GZ_{o,g} * GK_g)) + \sum_z KAZ_z$$

Die Anzahl der Geräte in einer Org.-Einheit [o] läßt sich unterschiedlich definieren:

$$a) GZ_{o,g} = \left\{ \frac{OGZ_{o,g}}{BAZ} \right\}^{19)} \quad \begin{array}{l} \text{BAZ: Arbeitszeit im} \\ \text{Betrachtungs-} \\ \text{zeitraum - hier 1 Jahr;} \end{array}$$

Hier wird die Org.-Einheit [o] mit der minimal notwendigen Anzahl von Geräten [g] ausgestattet.

$$b) GZ_{o,g} = \left\{ \frac{MA_o}{10} \right\}^{20)}$$

Der Ausdruck $MA_o/10$ bewirkt, daß jeder Mitarbeiter ein eigenes Gerät erhält.

19) Ergebnis der Division wird immer aufgerundet.

20) Ergebnis der Division wird immer aufgerundet.

Letztendlich ist der Ausdruck $GZ_{o,g}$ auch eine Entscheidungsvariable. Wird die Alternative a) gewählt, so werden die Kosten minimiert. Bei Alternative b) werden durch die Geräteanzahl keine zusätzlichen Engpässe bei einer Durchlaufzeitbetrachtung geschaffen. Jede Anzahl zwischen den beiden Werten stellt also einen Kompromiß zwischen den beiden Entscheidungskriterien Kosten und Durchlaufzeit dar.

3.3.5. Zusammenfassung und Zusammenhänge

Durch die "spiegelbildliche" Beschreibung des Untersuchungsfeldes und der Geräte wird erreicht, daß man die Büroarbeiten für eine bestimmte Geräteausstattung nach Zeit und Kosten bewerten kann,

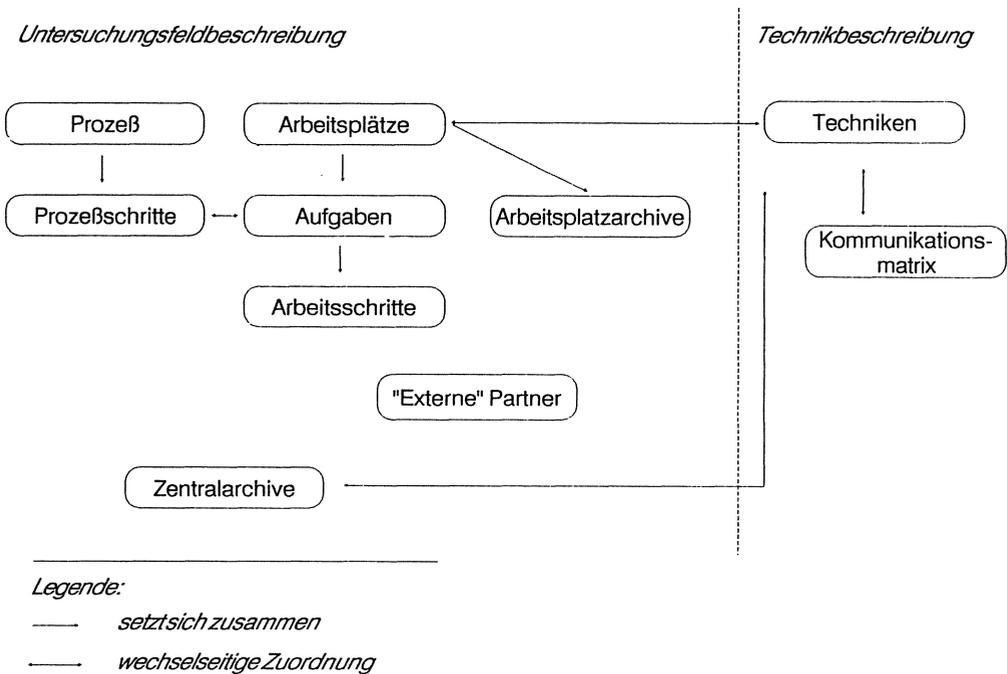


Abb. VI/10: Die Datenstruktur im Überblick

Die Inputdaten für IOB lassen sich in zwei Kategorien unterteilen: Untersuchungsfeld - und - Gerätedaten

Untersuchungsfeld:

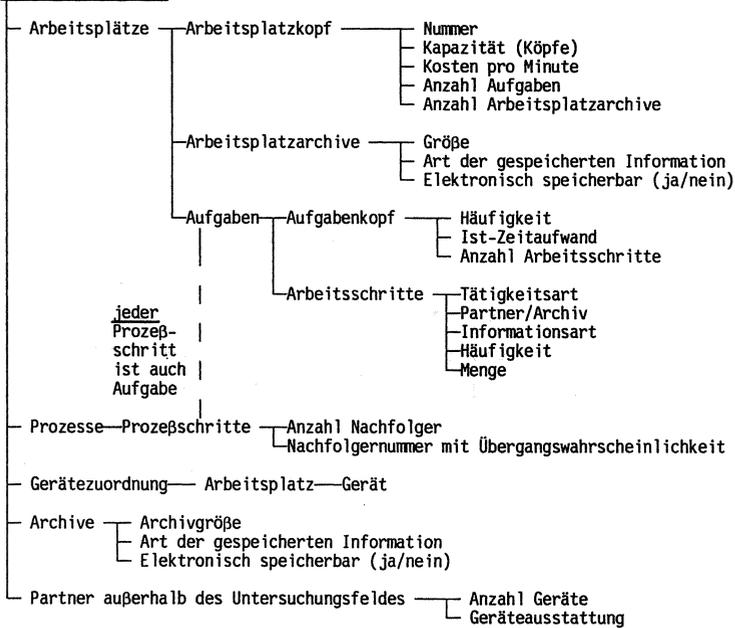
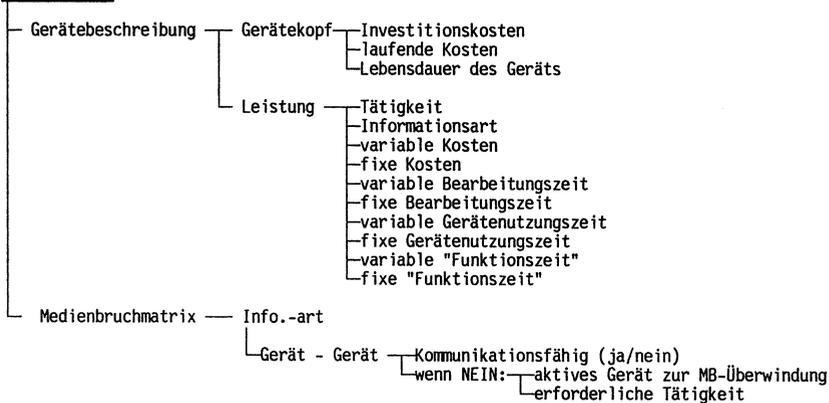


Abb. VI/11 Die Datenstruktur des Untersuchungsfeldes

Gerätedaten:



Legende: Informationsart: Text, Bild, Daten, Sprache, Mischformen, beliebige andere
 Tätigkeit: Beliebige Verrichtung (senden, erstellen,...)
 Gerät: Logische Funktionseinheit (Hardware, Software)
 Aufgabenzeit: Zeit, die für Durchlaufzeitbetrachtung (Prozeßsimulation) relevant ist
 aktives Gerät: Gerät, das zur Überwindung des Medienbruches benötigt wird;
 kann beliebig sein (auch nicht am MB beteiligte Geräte)

Abb. VI/12: Die Datenstruktur der Geräte

Über die Struktur dieser Daten kann man mit der Abb. VI/10 einen Grobübersicht gewinnen, während die Abbildungen VI/11 und VI/12 die Feinstruktur bis auf einzelne Datenelemente darstellen.

3.4. Die einzelnen Komponenten des Verfahrens

3.4.1. Gesamtübersicht

Das IOB-Verfahren setzt sich aus einzelnen Komponenten zusammen, die unterschiedliche Funktionen erfüllen. Die Abbildung VI/13 gibt einen Gesamtüberblick über alle Komponenten. Das System CAPSIM ist ein vollständig eigenständiges System²¹⁾, welches wiederum aus mehreren Programmen besteht.

Alle übrigen Programme wurden im Rahmen dieser Arbeit entwickelt²²⁾.

3.4.2. Analyse der Geräte-/Büro-Konfigurationen

URAU und AUSWERT

Diese beiden Programme dienen zur detaillierten Berechnung der Kosten- und Zeitwerte für eine bestimmte Zuordnung der Geräte zu den Org.-Einheiten. Es werden alle unter VI.3.3.3 und VI.3.3.4 vorgestellten Berechnungen durchgeführt und alle Kosten und Zeiten auf den unterschiedlichen Aggregationsstufen Arbeitsschritte, Aufgaben, Org.-Einheiten und Archive ausgewiesen.

Der programmlogische Ablauf der Berechnung wird im Kapitel VI.3.6.1 vorgestellt.

Die hier ermittelten Zeitwerte dienen zugleich teilweise als Input für die Simulation mit CAPSIM. Insbesondere sind dies die

21) Beschreibungen des Systems CAPSIM findet man in BRANDENBURG 1983 und KRUMAR 1984.

22) Diese Programme wurden in PASCAL erstellt und laufen auf dem System SIEMENS BS 2000.

Bearbeitungszeiten, Transportzeiten und Gerätezeiten. Diese Informationen benötigt CAPSIM zur Ermittlung der Durchlaufzeiten.

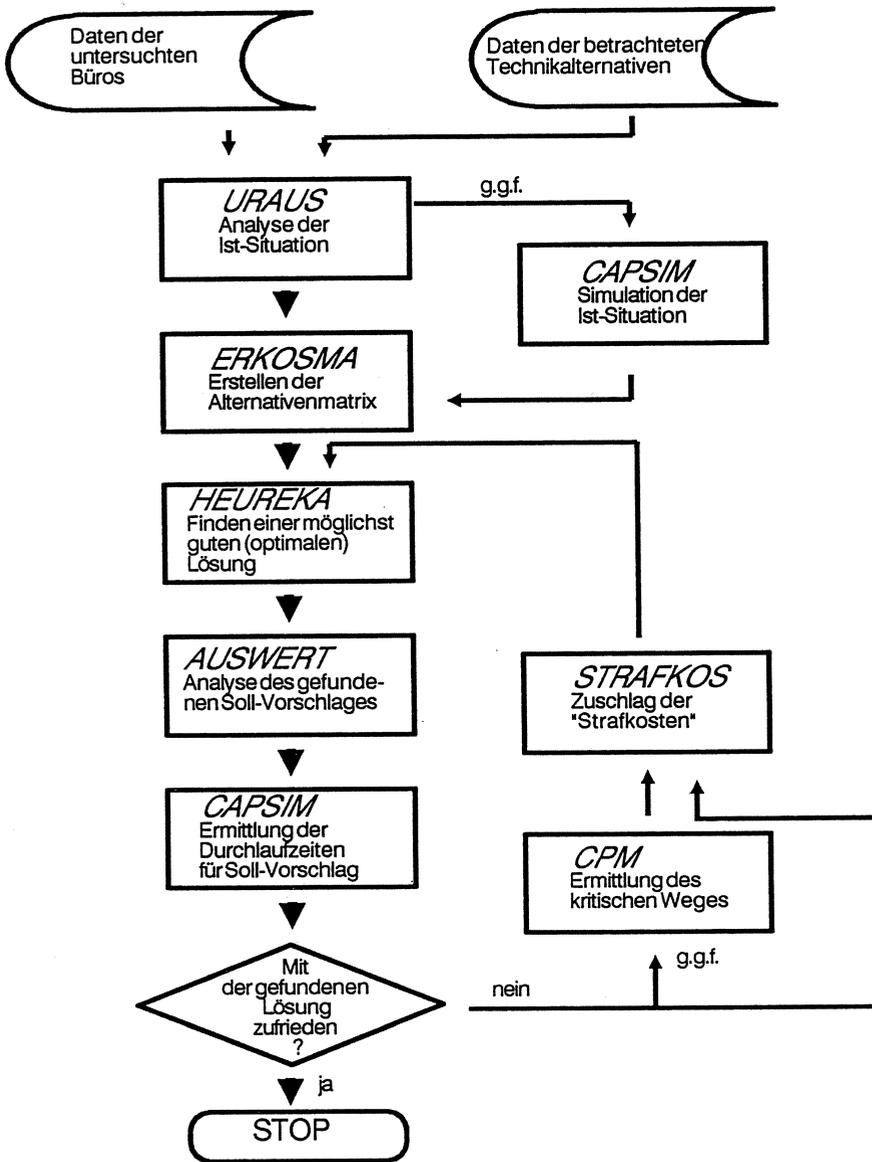


Abb. VI/13: Übersicht über die Komponenten von IOB

URAUS und AUSWERT unterscheiden sich nur in einem Punkt: URAUS dient zur Analyse der vorgefundenen Ist-Situation und baut direkt auf den Erhebungsdaten auf. Es werden hier die Zeiten für die

sogenannten "NUT's" (Nicht-unterstützbare Tätigkeiten) ermittelt. Hierunter werden Tätigkeiten verstanden, die sich durch Technik praktisch nicht unterstützen lassen und sich auch im Interview nicht abfragen lassen; wie z.B. geistige Rüstzeiten, Nachdenken etc. Diese Zeiten lassen sich nur indirekt ermitteln. Hierfür werden durch URAUS zusätzliche Arbeitsschritte eingeführt. Wie URAUS diese NUT-Zeiten ermittelt, wird in Kapitel VI.3.6.2 dargestellt.

	Zeiten für			Kosten/Erträge			
	Bearbeitung	Gerätenutzung	Aufgabe	Bearbeitungszeit	Geräte + Gebühren	Investitionen	nutzungsunabhängige
Arbeitsplatz	X	X		X	X	X	X
Aufgabe	X	X	X	X	X		
Arbeitsschritt	X	X	X	X	X		
Archiv						X	

Abb. VI/14: Auswertungsergebnisse von URAUS und AUSWERT

3.4.3. Erstellung der Alternativenmatrizen

ERKOSMA

Es werden drei unterschiedliche Matrizen (vgl. VI.2.1) erstellt:

- die **Kostenmatrix** dient zur Optimierung der Wirtschaftlichkeit,
- die **Durchlaufzeitindikatormatrix** dient zur Minimierung der Durchlaufzeit zusammen mit CAPSIM,
- die **Bearbeitungszeitmatrix** kann ebenfalls zur Minimierung der Durchlaufzeit herangezogen werden.

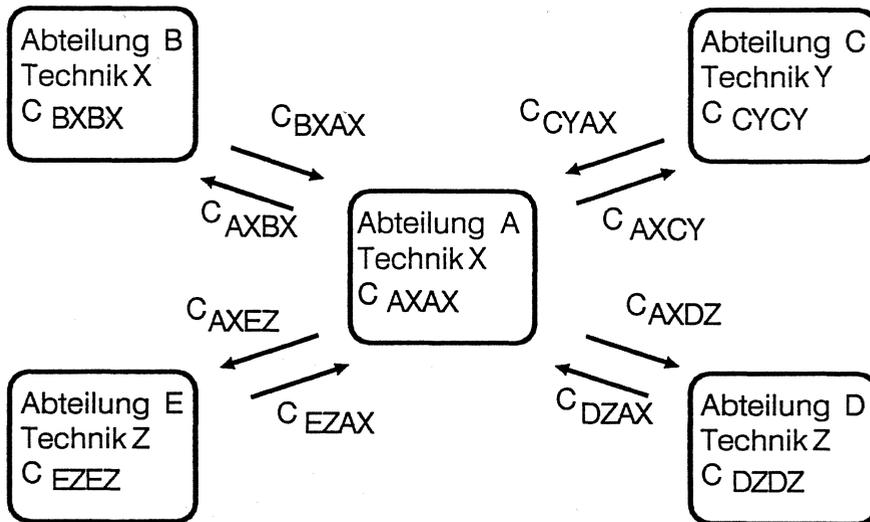


Abb. VI/15: Logische Struktur der Alternativenmatrizen

Kostenmatrix $C_{o,g,o',g'}$:

Diese Matrizen haben die Form $C_{o,g,o',g'}$. Aus den einzelnen Elementen können alle Ausstattungsalternativen im Untersuchungsfeld generiert werden. Zentralarchive [z] erscheinen ebenfalls als Elemente in den Matrizen und zwar als "passive" Arbeitsplätze²³⁾.

Bei den Matrixelementen kann man zwei Kategorien unterscheiden:

- Matrixelemente, die von den Partnern im Untersuchungsfeld unabhängig sind. Diese beinhalten alle Kosten, die durch die unmittelbare Arbeit am Arbeitsplatz verursacht werden, Kommunikation mit Partnern außerhalb des Untersuchungsfeldes,

23) Zentralarchive weisen Investitionskosten auf, haben aber keine Arbeitsschritte [s]. Demzufolge geht von ihnen keine aktive Kommunikation aus.

Es existieren Elemente $C_{o,g,z,g'} > 0$, aber alle $C_{z,g',o,g} = 0$;

Zugriff auf Arbeitsplatzarchive, Investitionskosten, etc. ($o = o'$, und folglich $g = g'$ in $C_{o,g,o',g'}$).

- Matricelemente, die von den Partnern im Untersuchungsfeld abhängig sind. Alle Kosten, die direkt und indirekt durch Kommunikation mit Partnern im Untersuchungsfeld entstehen ($o \neq o'$, in $C_{o,g,o',g'}$). "Indirekt im Zusammenhang mit einer Kommunikation" bedeutet, daß auch die Kosten, die zur Vorbereitung der Kommunikation dienen, wie z.B. Arbeitsschritte um einen Medienbruch zu überwinden, hier mit dazugerechnet werden.

Schematisch werden die Kosten eines Arbeitsplatzes [o] wie folgt aufgeteilt, wobei für jedes [o] diese Matricelemente ermittelt werden:

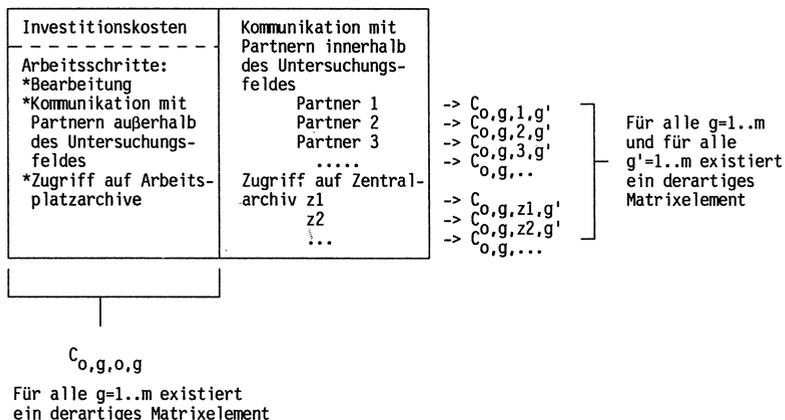


Abb. VI/16: Aufteilung der Kosten eines Arbeitsplatzes auf die verschiedenen Matricelemente

Berechnungsgrundlage sind wiederum die oben vorgestellten Ermittlungen der Zeiten und Kosten. Nur werden hier die Kosten nicht auf einzelne Aufgaben etc. aggregiert, sondern die Kosten der Arbeitsschritte werden bezüglich der Kommunikation sortiert und den einzelnen Matricelementen zugeordnet.

Betrachteter Arbeitsplatz [o]		Alternative Geräte [g] für Arbeitsplatz [o]				Alternative Geräte [g'] der Partner				
		1	2	3	4					
10	ARBEITSPLATZ	577348.96	605476.02	641154.72	589608.75					
1	PARTNER	96.62	96.62	25240.72	96.62	1	PARTNERWZ	96.62	2	PARTNERWZ
		96.62	96.62	26.35	96.62			96.62		
		96.62	96.62	26.35	96.62			96.62		
		96.62	96.62	26.35	96.62			96.62		
2	PARTNER	17414.20	17414.20	17677.72	17414.20	1	PARTNERWZ	17414.20	2	PARTNERWZ
		17414.20	17414.20	12319.51	17414.20			17414.20		
		17414.20	17414.20	12319.51	17414.20			17414.20		
		17414.20	17414.20	12319.51	17414.20			17414.20		
3	PARTNER	52.70	52.70	455341.43	52.70	1	PARTNERWZ	52.70	2	PARTNERWZ
		52.70	52.70	14.37	52.70			52.70		
		52.70	52.70	14.37	52.70			52.70		
		52.70	52.70	14.37	52.70			52.70		
4	PARTNER	0.00	0.00	0.00	0.00	1	PARTNERWZ	0.00	2	PARTNERWZ
		0.00	0.00	0.00	0.00			0.00		
		0.00	0.00	0.00	0.00			0.00		
		0.00	0.00	0.00	0.00			0.00		
5	PARTNER	42196.56	42196.56	42340.29	42196.56	1	PARTNERWZ	42196.56	2	PARTNERWZ
		42196.56	42196.56	9.58	42196.56			42196.56		
		42196.56	42196.56	9.58	42196.56			42196.56		
		42196.56	42196.56	9.58	42196.56			42196.56		
6	PARTNER	7749.05	8199.43	8199.43	7749.05	1	PARTNERWZ	7749.05	2	PARTNERWZ
		7749.05	5688.81	5688.81	7749.05			7749.05		
		7749.05	5688.81	5688.81	7749.05			7749.05		
		7749.05	5688.81	5688.81	7749.05			7749.05		
7	PARTNER	0.00	0.00	0.00	0.00	1	PARTNERWZ	0.00	2	PARTNERWZ
		0.00	0.00	0.00	0.00			0.00		
		0.00	0.00	0.00	0.00			0.00		
		0.00	0.00	0.00	0.00			0.00		
8	PARTNER	0.00	0.00	0.00	0.00	1	PARTNERWZ	0.00	2	PARTNERWZ
		0.00	0.00	0.00	0.00			0.00		
		0.00	0.00	0.00	0.00			0.00		
		0.00	0.00	0.00	0.00			0.00		

↑

Kommunikationspartner [o']

Abb. VI/17: Auszug aus einer Alternativenmatrix

Durchlaufzeitindikatormatrix $D_{o,g,o',g'}$:

In der gleichen Logik werden die Elemente der Durchlaufzeitindikatormatrix erstellt. Statt der Kosten werden aber hier die Funktionszeiten²⁴⁾ zu Matrixelementen summiert.

Außer den, durch Warteschlangen bedingten Wartezeiten enthält diese Matrix alle Komponenten der Durchlaufzeit.

3.4.4. Der Optimierungsalgorithmus "HEUREKA"

Aufgabe dieses Algorithmus ist es, die in VI.2 vorgestellte Zielfunktion zu minimieren. Alle Parameter der Zielfunktion $C_{o,g,o',g'}$ sind in der oben beschriebenen Alternativenmatrix enthalten.

Zielfunktion:

$$\text{Min GUK} = \sum_{o=1}^n \sum_{g=1}^m \sum_{o'=1}^{n'} \sum_{g'=1}^m (C_{o,g,o',g'} * X_{o,g} * X_{o',g'});$$

Restriktion:

$$\sum_{g=1}^m X_{o,g} = 1; \text{ für alle } o = 1..n;$$

Dabei gilt:

$$X_{o,g} = \begin{cases} 1, & \text{wenn Arbeitsplatz } o \text{ mit Gerät } g \text{ ausgestattet ist} \\ 0, & \text{sonst} \end{cases}$$

$o = 1 \dots n$: Arbeitsplatzindex (Org.-Einheiten);
 $o' = 1 \dots n'$: Arbeitsplatzindex incl. Zentralarchive
 $g, g' = 1 \dots m$: Geräteindex;

24) Die Funktionszeiten sind meistens gleich den Bearbeitungszeiten. In Einzelfällen können sie aber länger sein, z.B. erfordert das Ausdrucken eines Dokuments vom Mitarbeiter nur einen kurzen Befehl, der Drucker aber ist unter Umständen (je nach Menge) sehr viel länger beschäftigt.

Optimierungskonzept:

"Zufällige Verbesserung" (ZV):

Die Optimierung erfolgt mittels eines Austauschalgorithmus. Basierend auf einer Startzuordnung $X_{0,g}$ wird für jeden Arbeitsplatz nacheinander eine zufällige, neue Gerätezuordnung getroffen. Wenn sich eine Verbesserung der Zielfunktion ergibt, wird diese neue Zuordnung akzeptiert; ansonsten bleibt die alte Zuordnung bestehen. Wurde der letzte Arbeitsplatz derartig überprüft, beginnt der Algorithmus wieder beim ersten. Dieser Prozeß läuft solange, bis bei keinem Arbeitsplatz mehr eine Verbesserung der Zielfunktion innerhalb eines Durchgangs erreicht wird.

"Zufällige Änderung" (ZÄ):

Angeregt durch die Überlegungen und Untersuchungen von Burkard und Rendl²⁵⁾ wurde eine Variante des Algorithmus implementiert:

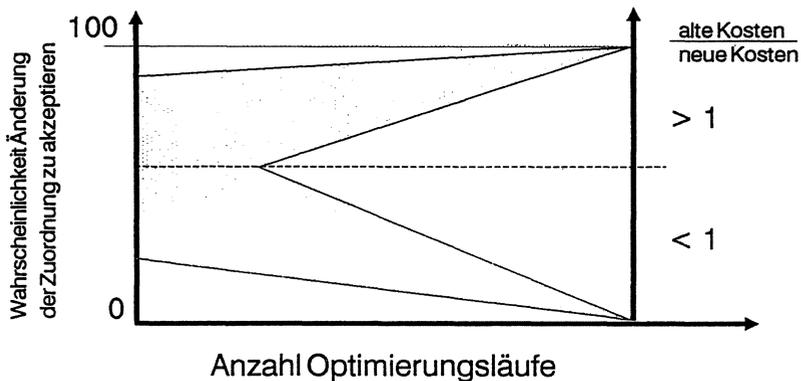


Abb. VI/18: Annahmewahrscheinlichkeit in Abhängigkeit vom Verbesserungsverhältnis und der Laufzeit des Algorithmus ZÄ

Um zu vermeiden, daß der Prozeß frühzeitig in ein Suboptimum mündet, werden mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit WS auch Zuordnungsänderungen akzeptiert, die eine Verschlechterung der

25) vgl. BURKARD 1984b

Zielfunktion zur Folge haben. Dabei sinkt die Wahrscheinlichkeit WS mit fortschreitender Dauer des Prozesses LZ (Laufzeit) langsam gegen Null.

Die Wirkungsweise dieses Vorgehens wird in der Abb. VI/18 veranschaulicht. Die dort verwendeten Zahlenwerte sind fiktiv.

"Suboptimierung" (SO):

Zusätzlich wurde noch ein Suboptimierungsverfahren erprobt: Nacheinander werden alle Arbeitsplätze [o] betrachtet. Dabei wird die Zuordnung $X_{o,g}$ optimiert, während alle anderen Zuordnungen $X_{o',g'}$ als fest gelten. Der Prozeß dauert an, bis sich keine Verbesserung mehr erzielen läßt.

"Zufallslösungen" (ZL):

In einem Testbeispiel wurden 30000 willkürliche Zufallslösungen generiert und ausgewertet. Dies diente zur Ermittlung einer statistischen Verteilung der Zielfunktionswerte und zur Qualitätsprüfung des Optimierungsalgorithmus.

"Kombinierte Zufallslösungen" (KZ):

Aus den 10 besten Zufallslösungen dieses Beispiels wurden die häufigsten Zuordnungen $X_{o,g}$ ausgewählt und zu einer neuen Lösung kombiniert.

"Grenzwertermittlung" (GW):

Wenn man in der obigen Zielfunktion die Restriktion

$$\sum_{g=1}^m X_{o,g} = 1; \text{ für alle } o = 1..n;$$

vernachlässigt, kann man mit einem exakten Algorithmus ein globale Minimum ermitteln. Der so gefundene Wert wird "Grenzwert" genannt. Hierbei wird jeder Org.-Einheit [o] sozusagen ein "Mischgerät" zugeteilt, indem für jede [o]-[o']-Beziehung die jeweils kostengünstigste Gerätekombination [g]-[g'] ausgesucht wird - also der kleinste Wert von $C_{ogo'g'}$.

Dieser Grenzwert stellt eine Schranke dar, von der man weiß, daß das Minimum der Zielfunktion unter Beachtung der Restriktion auf keinen Fall kleiner sein kann, als dieser Grenzwert. Es bleibt natürlich unklar, wie groß dieses echte Minimum tatsächlich ist, aber je dichter das Ergebnis der Optimierungsheuristik an diesem Grenzwert liegt, desto sicherer kann man sein, das tatsächliche Minimum gefunden zu haben. Andererseits kann man nicht unbedingt schlußfolgern, daß das Ergebnis der Heuristik schlecht ist, wenn deren Ergebnis sehr viel größer als der Grenzwert ist, da man nicht weiß, wie stark im Einzelfall die Restriktion greift.

Gegenüberstellung der Ergebnisse:

Zu Testzwecken wurden die Optimierungsheuristiken "ZV" und "ZÄ" je zehnmal mit unterschiedlichen Zufallszahlengeneratoren gestartet. Verwendet wurden hierbei "Spieldaten". Zusätzlich kamen die verschiedenen anderen Ansätze zur Anwendung.

GUK	ZV	ZÄ	SO	ZL	KZ	%
1424900	3x	7x	-	-	-	9.0
1428900	7x	3x	1	-	-	9.3
1431700	-	-	-	-	1	9.5
1464100	-	-	-	1	-	12

Grenzwert: 1307000
 Abstand zum Grenzwert in % _____

Abb. VI/19: Vergleich der Ergebnisse der getesteten Optimierungsstrategien

Als am besten geeignet scheint der Algorithmus "ZÄ", welcher auch temporäre Verschlechterungen der Zielfunktion zuläßt. Reine Zufallslösungen sind sowohl vom Ergebnis als auch vom Rechenaufwand her undiskutabel.

In mehreren Beispielen²⁶⁾ wurde auch immer der Grenzwert ermittelt. Nachfolgende Übersicht zeigt den jeweiligen Abstand der besten Lösung²⁷⁾ zu dem "Grenzwert":

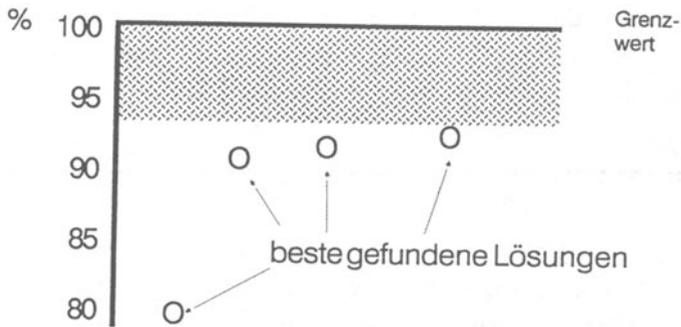


Abb. VI/20: Grenzwert als Qualitätskriterium für HEUREKA

3.4.5. Simulation

3.4.5.1. Das Verfahren "CAPSIM"

Zur Ermittlung der Durchlaufzeiten benötigt man ein Simulationsverfahren. Insbesondere für die Ermittlung der Wartezeiten ist eine Simulation notwendig.

26) Aufgeführt sind hier auch die verschiedenen Ergebnisse der Beispiele "Permanente Auftragsplanung" und "Vertriebsbüro".

27) Diese Lösungen wurden immer durch den "ZÄ"-Algorithmus gefunden - der "ZV"-Algorithmus fand diese Lösungen nicht immer!

Hier wurde das Verfahren CAPSIM²⁸⁾ gewählt. CAPSIM ermöglicht die Ermittlung der zeitlichen Auswirkungen der Bildschirmarbeit für bestehende oder geplante Systeme.

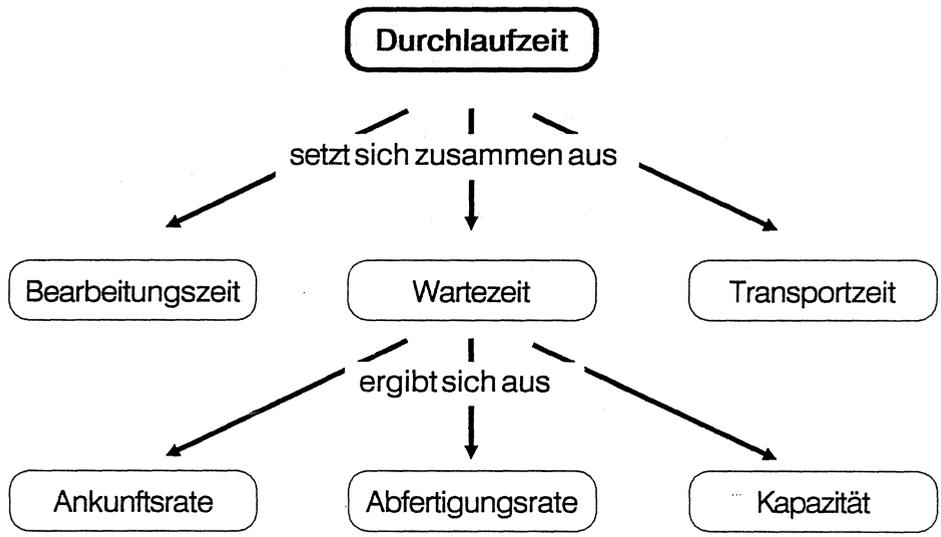


Abb. VI/21: Komponenten der Durchlaufzeit

Betrachtet werden durch CAPSIM²⁹⁾

- Änderungen in den Abläufen,
- Auswirkungen der Sachmittel (hier Geräte).

28) CAPSIM ist ein Simulationstool, das auf einem SIEMENS-Großrechner unter BS 2000 läuft. Es wurde am Institut für Wirtschaftsinformatik an der Universität des Saarlandes entwickelt. Detaillierte Informationen zu dem Verfahren findet man in zwei Dissertationen (BRANDENBURG 1983 und KRCMAR 1984). Einen zusammenfassenden Überblick kann man sich mittels eines Aufsatzes (KRCMAR 1985) verschaffen. Die Programme wurden in GPSS-FORTRAN realisiert. Das Tool bietet eine Benutzeroberfläche zur Beschreibung der Prozesse und erstellt mittels eines Programmgenerators das eigentliche Simulationsprogramm.

29) Die Darstellung von CAPSIM orientiert sich hier weitgehend an KRCMAR 1985.

Die Beschreibung der Abläufe erfolgt in CAPSIM mit der gleichen logischen Struktur wie bei dem IOB-Verfahren.³⁰⁾

Ein Prozeßschritt wird in CAPSIM als "Knoten" bezeichnet. Diese Knoten sind durch "Kanten" zu einem Netzwerk (Prozeß) verknüpft.

Folgende Abbildung zeigt das "CAPSIM-System" im Überblick:³¹⁾

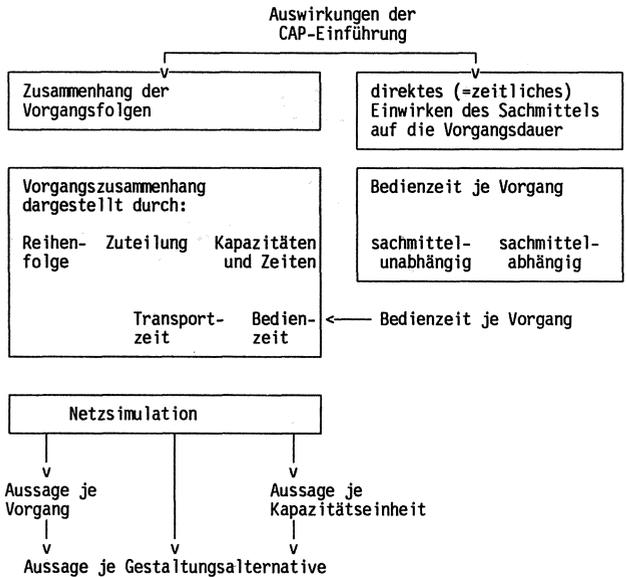


Abb. VI/22: Überblick über das System CAPSIM

3.4.5.2. CAPSIM und das IOB-Verfahren

Diese Kanten und Knoten werden in CAPSIM durch verschiedene Parameter beschrieben. Hierzu findet man in den IOB-Programmen entweder gleichartige Input-Informationen oder, als Ergebnis von URAUS bzw. AUSWERT, die entsprechenden Daten. Im Unterschied zu IOB können in CAPSIM für die Zeitwerte

30) vgl. Kap. VI.3.2.2.1e)

31) vgl. hierzu Abbildung in KRCMAR 1985, S.938

Wahrscheinlichkeitsverteilungen angegeben werden. Wenn man diese Option von CAPSIM nutzen will, dann müssen diese Werte extra ermittelt werden.

CAPSIM	IOB-Programme
Knoten: Ankunftsverteilung Vorgangsname Bedienstationsname Kapazität der Bedienstation Verteilung der Bearbeitungsdauer (Bedienzeit)	Prozeßschritt: Häufigkeit ³²⁾ Prozeßschrittnummer Org.-Einheit Mitarbeiterkapazität der Org.-Einheit Bearbeitungszeit der Aufgabe ³³⁾
Kanten: Übergangswahrscheinlichkeit Verteilung der Übergangsdauer Auswahlstrategie aus der Warteschlange	Prozeßstruktur: Verzweigungshäufigkeit Transportzeit ³⁴⁾ fehlt
Knotentypen	Nachfolgerstruktur

Abb. VI/23: Gegenüberstellung der Daten von CAPSIM und der IOB-Programme

Zusätzlich müssen für CAPSIM warteschlangenspezifische Angaben erhoben werden, wie Abarbeitungsregeln³⁵⁾ für die Warteschlange (z.B. "FIFO", "PFIFO", "LIFO", etc.), Übergangswahrschein-

32) Für stochastische Betrachtungen muß die Verteilung zusätzlich erhoben werden.

33) Für stochastische Betrachtungen muß die Verteilungsfunktion zusätzlich ermittelt werden.

34) Die Transportzeit für einen bestimmten Prozeßschritt ergibt sich aus der Differenz zwischen der ermittelten Bearbeitungszeit und der Funktionszeit. Wenn stochastische Betrachtungen gemacht werden sollen, müssen die Verteilungsfunktionen zusätzlich ermittelt werden.

35) FIFO = First-in-first-out: Die Transaktionen werden in der Reihenfolge ihres Eintreffens abgearbeitet.

PFIFO: Den Transaktionen werden Prioritäten zugeordnet, die die Reihenfolge der Abarbeitung bestimmen.

Transaktionen mit gleicher Priorität werden gemäß FIFO abgearbeitet.

LIFO = Last-in-first-out: Die Transaktion, die die kürzeste Verweilzeit in der Warteschlange hat, wird zuerst abgearbeitet.

lichkeiten und die Vorgänger-Nachfolger-Struktur. Die Abbildung VI/23 stellt die IOB-Parameter den CAPSIM-Parametern gegenüber.

Transportzeit:

Die Programme "URAUS" und "AUSWERT" ermitteln sogenannte "Funktionszeiten". Diese Zeiten beinhalten die jeweilige Zeitspanne zwischen Beginn und Ende einer Tätigkeit bzw. Funktion. Ein Teil dieser Zeit - im Grenzfall die gesamte Zeit - ist auch die Bearbeitungszeit. So beinhaltet z.B. eine Funktionszeit Z_1 für die Funktion "Senden" die Komponenten Bearbeitungszeit Z_{11} und die Transportzeit Z_{12} , wobei gilt $Z_1 = Z_{11} + Z_{12}$.

Diesen Mechanismus kann man sich auch anderweitig zunutze machen: Alle Zeiten, die keine betrachtete Kapazität belasten, werden wie Transportzeiten behandelt. So kann man z.B. "Drucken" unterteilen in die Bearbeitungszeit des Mitarbeiters, um den Druckvorgang auszulösen und den Ausdruck zu beschaffen, und den eigentlichen Druckvorgang, der den Mitarbeiter nicht belastet, aber die Funktionszeit verlängert. Falls die Kapazitätsbelastung des Druckers nicht weiter interessiert, kann man diese Zeit als Transportzeit behandeln. Die Warteschlangenbetrachtung in CAPSIM würde falsche Ergebnisse liefern, wenn man diese Zeit wie eine Bearbeitungszeit³⁶⁾ des Mitarbeiters behandeln würde. Richtige Ergebnisse werden aber erreicht, wenn man sie logisch wie Transportzeiten behandelt.

Stochastische Betrachtungen:

CAPSIM stellt für die Bedienzeiten sprich Bearbeitungszeiten und Übergangsdauern bzw. Transportzeiten eine Reihe von verschiedenen Verteilungsfunktionen zur Verfügung, um Schwankungen der verschiedenen Zeitparameter darzustellen. Im Zusammenhang mit dem IOB-Verfahren gibt es nun zwei Möglichkeiten, diese CAPSIM-Option zu nutzen:

36) Es sei denn, das Gerät (hier Drucker) wird als eigene Bedienstation geführt - dann ist diese Zeit aber eine Bearbeitungszeit des Druckers.

- Direkte Ermittlung:

Abgeleitet aus dem beobachteten Ist-Zustand kann man mittels Schätzungen oder Experimenten auf die Verteilungen in den jeweiligen Gestaltungsalternativen schließen.

- Errechnung von Verteilungspunkten:

Schwankungen in den Zeiten dürften zum größten Teil auf Schwankungen im Mengengerüst der bearbeiteten Vorgänge zurückzuführen sein. Dieses Mengengerüst wird durch die technische Gestaltungsalternative nicht beeinflusst. Wenn man die Verteilungsfunktionen der Mengen im Ist-Zustand ermittelt, kann man sich einzelne Punkte der Verteilungsfunktionen der Zeiten für eine Gestaltungsalternative mittels des Programms "AUSWERT" errechnen lassen. Unter der Annahme, daß sich der Funktionstyp nicht ändert, läßt sich daraus wiederum die Verteilungsfunktion des jeweiligen Zeitparameters ableiten.

Quelle:	Prozeß- struktur	Mengen + Zeiten
Nur für CAPSIM erhoben	Übergangs- wahrschein- lichkeiten Warteschl.- auswahl- strategie	Mengenver- teilungs- funktionen
Inputdaten für IOB	Nachfolger- struktur (Knotentyp) Zuordnung Knoten zu Bedienst.	Kapazitäten Ankunfts- zeitver- teilung
Ergebnisse von AUSWERT bzw. URAUS		Bearbeit. + Transport- zeiten (ggf. Funktion)

Abb. VI/24: Überblick über die Quellen der Inputdaten für CAPSIM

3.4.5.3. Ergebnisse von CAPSIM

CAPSIM liefert, bezogen auf die einzelnen Prozeßschritte (Knoten) und Org.-Einheiten (Bedienstationen), detaillierte Auswertungen der Warteschlangen, wie minimale, maximale und durchschnittliche Warteschlangenlänge, Wartezeiten, Verweilzeiten, Bedienzeiten, Auslastungsgrad der Station³⁷⁾, etc. Daraus läßt sich die Gesamtdurchlaufzeit für einen Prozeß ermitteln.

Aus diesen Informationen lassen sich Engpässe erkennen und dementsprechend Maßnahmen zu deren Beseitigung ableiten, um den Prozeß zu beschleunigen.³⁸⁾

3.4.6. Die Rückkopplung "CAPSIM-HEUREKA": STRAFKOS

Sollte sich bei der Simulation mit CAPSIM herausstellen, daß ein Prozeß oder mehrere Prozesse zu lange Durchlaufzeiten aufweisen, kann man durch eine Analyse der CAPSIM-Auswertungen die Ursachen ermitteln. Diese können z.B. in zu langen Warte-, Bedien-und/oder Transportzeiten liegen. Zur Beseitigung dieser Engpässe kann man organisatorische Maßnahmen treffen, Kapazitäten erhöhen oder ein effektiveres Gerät einsetzen. Vor allem letztere Maßnahme bietet sich für eine Optimierungsbetrachtung an.

Hierfür wurde das Programm "STRAFKOS" geschaffen. Das Ziel ist, daß gezielt an den von CAPSIM ermittelten Engpässen ein an diesem Arbeitsplatz "schnelleres" Gerät eingesetzt wird. Es soll nicht das gesamte Untersuchungsfeld mit "schnelleren" Geräten ausgestattet werden, oder irgendein "besseres" Gerät zum Einsatz kommen, sondern der Organisator soll eine ursachengerechte, auf die jeweilige Situation zugeschnittene Steuerungsmöglichkeit haben.

37) vgl. hierzu KRCMAR 1985, S. 943

38) Ergänzend hierzu wurde ein Programm "CPM" erstellt, welches den Organisator bei der Ermittlung von kritischen Wegen (entsprechend der CPM-Methode bei der Netzplantechnik) unterstützt. Bei komplexeren Netzen kann dies hilfreich sein, damit nicht Prozeßäste optimiert werden, welche Pufferzeiten aufweisen.

Hierzu werden die beiden Matrizen $C_{o,g,o',g'}$ (Kostenmatrix) und $D_{o,g,o',g'}$ (Durchlaufzeitindikatormatrix) durch den Gewichtungsfaktor $F_{o,o'}$ zu einer neuen Zielmatrix $Z_{o,g,o',g'}$ verknüpft:

Für jedes Element der Zielmatrix gilt:

$$Z_{o,g,o',g'} = C_{o,g,o',g'} + F_{o,o'} * D_{o,g,o',g'}$$

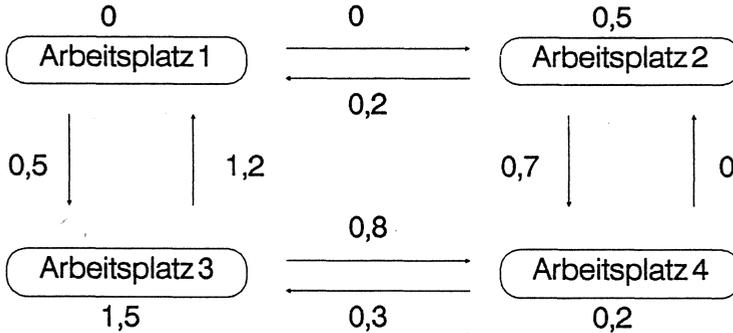


Abb. VI/25: Faktoren zur Verknüpfung der Kostenmatrix mit der Durchlaufzeitindikatormatrix (Beispiel)

Die Faktoren $F_{o,o'}$ werden vom Organisator individuell, unter dem Aspekt der Analyse der CAPSIM-Ergebnisse, bestimmt. Entsprechend der Relevanz der Durchlaufzeit bei den entsprechenden Org.-Einheiten ($o = o'$), bzw. den Kommunikationsbeziehungen ($o \neq o'$) ist der Faktor $F_{o,o'}$ zu dimensionieren. Am zweckmäßigsten erscheint der Wertebereich $0 \leq F_{o,o'} \leq 2$. Diese neue Zielmatrix läßt sich wiederum durch HEUREKA optimieren.

Dieses Vorgehen bewirkt, daß bei der Optimierung an den für die Durchlaufzeit kritischen Stellen, die an diesen Stellen "langsamen" Geräte relativ - entsprechend dem Faktor $F_{o,o'}$, - teurer werden, als die hier "schnelleren" Geräte. Langsame Geräte werden sozusagen gezielt mit Strafkosten belastet.

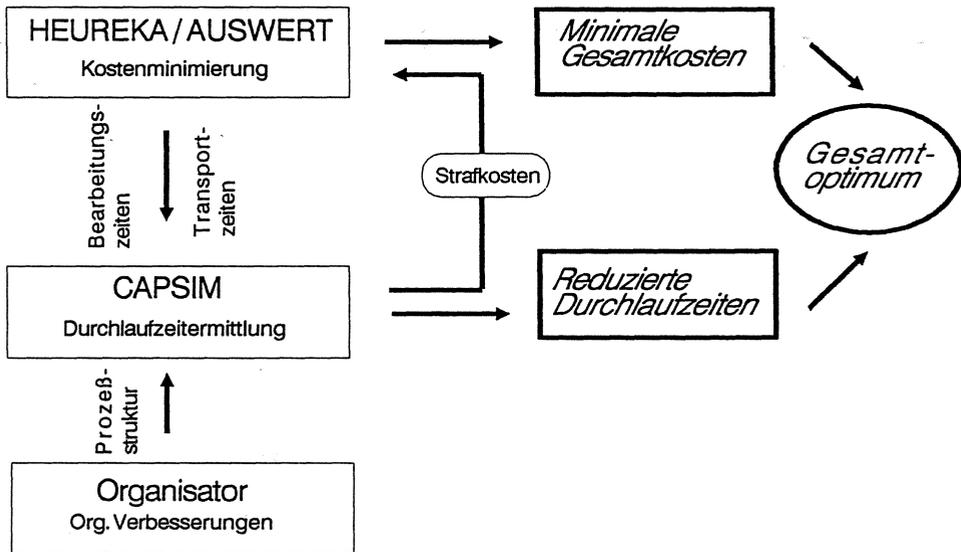


Abb. VI/26: IOB-Wirkungszusammenhänge

Da diese Zielmatrixelemente eine Kombination aus Kosten- und Zeitfaktoren sind, wird z.B. auch erreicht, daß bei Geräten die gleich "schnell" sind, aber unterschiedlich teuer, das kostengünstigere bevorzugt wird.

3.5. Gesamtüberblick IOB: Ablauf, Daten und Ergebnisse

Das IOB-Verfahren ermöglicht eine Optimierung der technischen Ausstattung in Bezug auf Wirtschaftlichkeit und Durchlaufzeiten. Erreicht wird dies durch die Koppelung eines Optimierungsalgorithmus mit einem Simulationsverfahren. Die beiden Entscheidungskriterien können mittels Tradeoffs gegeneinander abgewogen werden.

Die Abbildung VI/27 gibt einen Überblick zu dem Gesamtablauf. Die Nummern beziehen sich auf die Punkte der folgenden Erläuterungen.

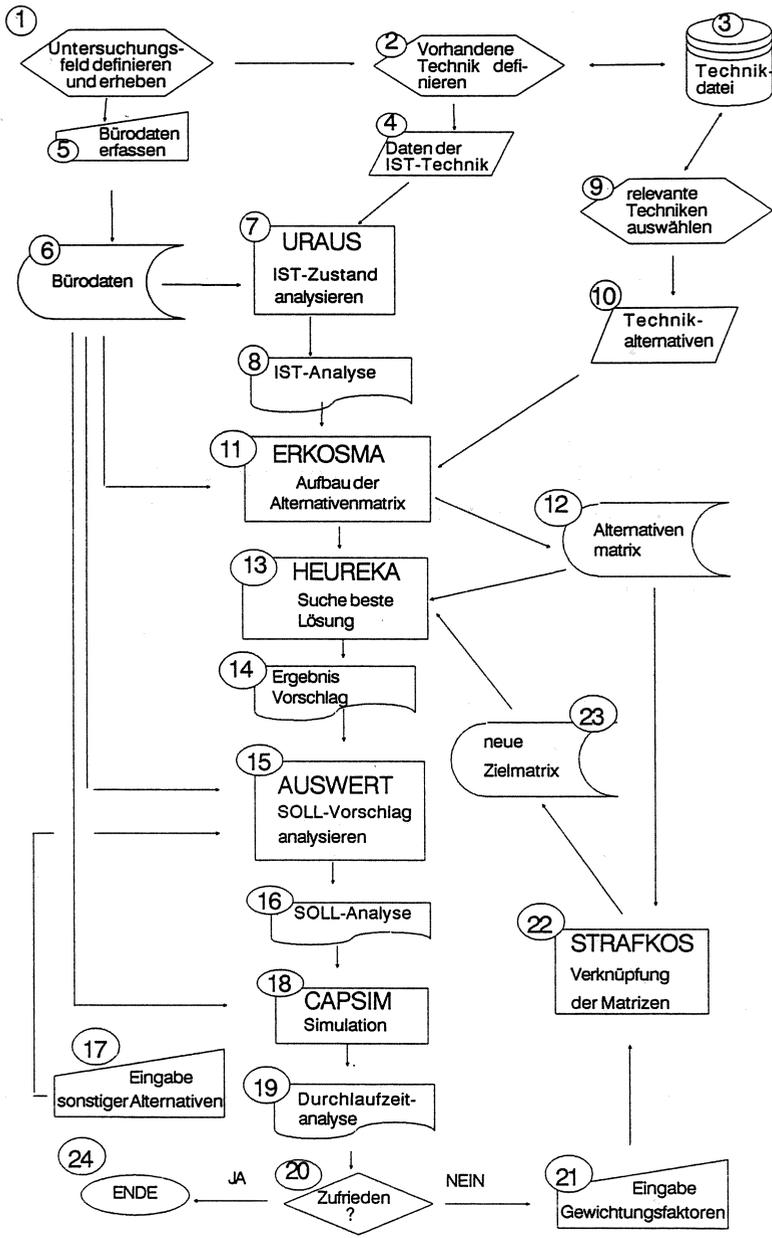


Abb. VI/27: Gesamtüberblick IOB

Erläuterungen

- 1) Das Untersuchungsfeld wird definiert und abgegrenzt. Dabei werden alle Elemente (Org.-Einheiten, Prozesse, Archive, etc.) festgelegt.
- 2) Die vorgefundene technische Ausstattung (Geräte) muß identifiziert werden und den entsprechenden Geräten der Technikdatei (3) zugeordnet werden. Gegebenenfalls muß die Technikdatei (3) erweitert werden.
- 3) Eine Technikdatei (3) der definierten Struktur (vgl. VI.3.3.2 und VI.3.2.7) ist als permanente Basis für derartige Untersuchungen vorhanden.
- 4) Aus der Technikdatei (3) werden die für das vorgefundene "IST" relevanten Technikdaten (4) ausgewählt.
- 5) Mittels vorstrukturierter Fragebögen (vgl. VI.3.7.1) werden die Daten des Untersuchungsfeldes erhoben.
- 6) Die Bürodattendatei (6) enthält die für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Simulation (18) notwendigen Grunddaten.
- 7) Mittels des Programms URAUS wird der Ist-Zustand analysiert, die NUT's (vgl. VI.3.6.2) werden ermittelt und einige Plausibilitätsprüfungen werden vorgenommen.
- 8) Das Ergebnis von URAUS ist eine detaillierte Ist-Analyse (8) (vgl. VI.3.4.2). Hieran kann man auch eine Simulation anschließen.³⁹⁾ Die hierzu erforderlichen Informationen sind nun alle vorhanden.
- 9) Aus der Menge aller vorhandenen Geräte (3) werden die für das Untersuchungsfeld interessanten ausgewählt (10). Es ist

39) Dies ist in der Abbildung nicht dargestellt.

auch möglich, pro Org.-Einheit eine Auswahlliste der zu betrachtenden Geräte zu generieren (vgl. VI.3.6.4).

- 10) Diese Liste enthält alle für diese Untersuchung relevanten Gerätealternativen.
- 11) ERKOSMA erstellt die Kosten- und Durchlaufzeitmatrizen (12), aus denen alle technisch möglichen Gestaltungsalternativen generiert werden können.
- 12) Diese vierdimensionale Matrizen der Form $M_{o,g,o',g'}$ für Kosten, Durchlaufzeitindikator und Bearbeitungszeit bleiben stabil. Solange sich die organisatorischen Parameter nicht ändern, brauchen diese Matrizen nicht neu berechnet werden.
- 13) Der Optimierungsalgorithmus ermittelt aus den Matrizen (12) die beste Lösung. Die verschiedenen Varianten des Algorithmus (vgl. VI.3.4.4) können alle benutzt werden. Jede Variante kann mit bis zu zehn unterschiedlichen Zufallszahlengeneratoren gestartet werden. Zusätzlich ist es möglich, den sogenannten Grenzwert zu ermitteln.
- 14) Dieser Lösungsvorschlag enthält pro Org.-Einheit einen Gerätevorschlag.
- 15) Ähnlich wie URAUS ermittelt AUSWERT eine detaillierte Analyse der von HEUREKA vorgeschlagenen Lösung (vgl. VI.3.4.2).
- 16) Das SOLL-Analyse-Ergebnis vermittelt einen detaillierten Eindruck vom Lösungsvorschlag. Zugleich sind darin alle noch fehlenden Informationen enthalten, die für die Simulation mit CAPSIM benötigt werden.
- 17) Zusätzlich ist es möglich, jede beliebige Gestaltungsalternative durch AUSWERT analysieren zu lassen.

- 18) Das Simulationstool CAPSIM vom IWI Saarbrücken ermöglicht die Ermittlung der Durchlaufzeiten.
- 19) Durch die Warteschlangenanalyse (19) kann man im folgenden gezielt die Ursachen zu langer Durchlaufzeiten beseitigen.
- 20) Der Organisator kann an diesem Punkt entscheiden, ob er mit dem Ergebnis zufrieden ist, oder ob er durch weitere Iterationen versuchen will das Ergebnis zu verbessern. Wenn die Frage nach den Durchlaufzeiten nicht relevant ist, kann man selbstverständlich schon nach (16) den Prozeß stoppen.
- 21) Durch die Eingabe von Gewichtungsfaktoren wird die Verknüpfung der Kostenmatrix mit der Durchlaufzeitindikatormatrix gesteuert.
- 22) Auf der Basis der Gewichtungsfaktoren (21) werden die Kostenmatrix und die Durchlaufzeitindikatormatrix (12) zu einer neuen spezifischen Zielmatrix (23) verknüpft.
- 23) Diese neue Zielmatrix hat die gleiche Form wie die Kostenmatrix, so daß sie wiederum durch HEUREKA (13) optimiert werden kann.
- 24) Der Zyklus 13) bis 23) kann beliebig oft durchlaufen werden - bis der Anwender die für ihn optimale Lösung gefunden hat.

3.6. Zentrale Prozeduren und Algorithmen

Hier werden einige zentrale Prozeduren und Algorithmen dargestellt, die für das Gesamtsystem wichtig sind. Die meisten dieser Prozeduren werden in den Programmen URAUS, AUSWERT und ERKOSMA verwendet.

3.6.1. Arbeitsschrittberechnung

Jeder einzelne Arbeitsschritt [s] in einer Aufgabe muß dahingehend betrachtet werden, inwieweit er mit dem für die Org.-Einheit vorgesehenen Gerät bearbeitet werden kann.

Ziel dieser Prozedur ist es also festzustellen, inwieweit das für diese Org.-Einheit [o] vorgesehene Gerät den Arbeitsschritt unterstützen kann. Falls die Prüfung negativ ausfällt, wird davon ausgegangen, daß das "traditionelle" Gerät⁴⁰⁾ verwendet wird. Hinter der Bezeichnung "traditionelles Gerät" verbergen sich alle herkömmlichen "Werkzeuge" im Büro, wie Papier und Bleistift, Schreibmaschine, Briefpost und Hauspost, Papierablage, konventionelles Sekretariat etc. Dieses "traditionelle" Gerät steht gewissermaßen immer im Hintergrund bereit, um einzuspringen, falls gewisse Anforderungen bezüglich der zu unterstützenden Tätigkeiten und/oder Info.-arten gestellt werden, die nicht durch das Funktionsspektrum des vorgesehenen "modernen" Geräts abgedeckt werden.

Zugleich wird geprüft, ob innerhalb der Aufgabe am Arbeitsplatz oder durch eine Kommunikationsbeziehung ein Medienbruch (vgl. VI.3.6.4) auftritt. Wenn ein Medienbruch auftritt, wird überprüft, welche zusätzlichen Tätigkeiten zur Überbrückung dieses Medienbruches notwendig sind. Hierfür wird dann ein zusätzlicher Arbeitsschritt eingefügt.⁴¹⁾

40) Geräteindex des traditionellen Geräts: g = 1

41) z.B.: Mittels eines elektronischen Mediums wird ein Text erstellt, welcher versendet werden soll. Der Kommunikationspartner verfügt aber über kein kompatibles Gerät. Folge: Medienbruch. Als zusätzliche Tätigkeiten fallen an: Ausdrucken und per Briefpost bzw. Hauspost versenden. Diese zusätzlichen Arbeitsschritte werden automatisch eingefügt.

Die Abbildung VI/28 gibt einen Überblick über die Abfolge der Prüfungen und Berechnungen.⁴²⁾

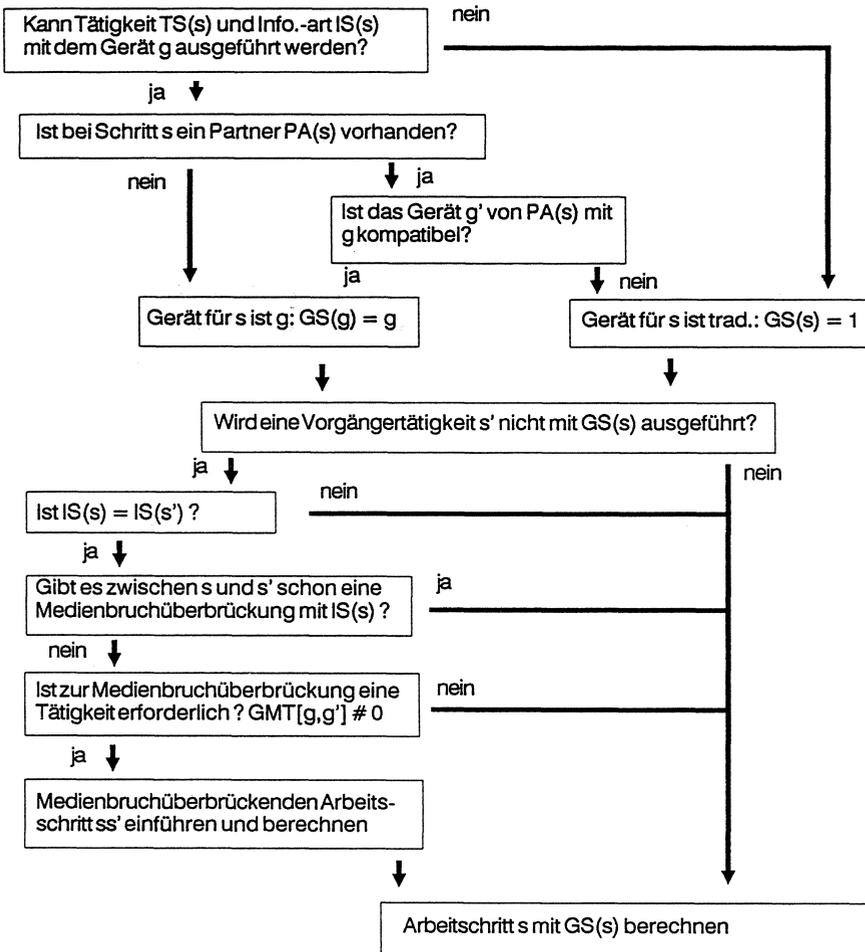


Abb.: VI/28: Prüfungen und Berechnungen für jeden Arbeitsschritt

42) Alle Indizes, die hier zum Verständnis nicht notwendig sind, wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit weggelassen.

3.6.2. "Nichtunterstützbare" Tätigkeiten

Diese Berechnung wird nur von dem Programm URAUS durchgeführt.

a) Begriffserklärung

Als "nichtunterstützbare Tätigkeiten" (NUT's) werden hier solche Tätigkeiten bezeichnet, die sich durch keine Bürotechnik unmittelbar unterstützen lassen. Charakteristisch ist für derartige Tätigkeiten, daß sie nicht formalisierbar und eher kreativ sind (vgl. II.2). Des weiteren sind sie nur sehr schwer oder überhaupt nicht erfaßbar; so ist es z.B. schwierig, genaue Tätigkeitsbezeichnung anzugeben oder eine Quantifizierung vorzunehmen. Typisch für derartige Tätigkeiten sind "Nachdenken", "inhaltliches Prüfen" ohne formale Kriterien, etc.

Daher wird hier darauf verzichtet, diese Tätigkeiten explizit zu erheben.

Trotzdem werden die Zeiten für die NUT's spätestens bei der Ermittlung der Durchlaufzeiten benötigt.

b) Ermittlung der NUT's

Alle anderen Tätigkeiten werden erhoben und in Form von Arbeitsschritten beschrieben. Unter Verwendung der Ausstattung mit Geräten im Ist-Zustand läßt sich hierfür der gegenwärtige Zeitbedarf errechnen (vgl. VI.3.4.1). Zusätzlich wird der gegenwärtige Zeitbedarf für die einmalige Ausführung der betrachteten Aufgabe ($ZM_{a,0}$) erhoben. Aus der Differenz ergibt sich der Zeitbedarf für die NUT's.

c) Verwendung der NUT's

Bei jeder Aufgabe wird ein zusätzlicher Arbeitsschritt mit dem ermittelten Zeitbedarf für die NUT's eingeführt. Dieser Zeitbedarf bleibt, egal welches Gerät geprüft wird bzw. zum Einsatz kommt, unverändert.

d) Plausibilitätsprüfungen

Es sollte immer überprüft werden, inwieweit der so für die NUT's ermittelte Wert realistisch ist. Negative Werte werden vom Programm URAUS automatisch angezeigt, da sie immer ein Hinweis auf Fehler in der Erhebung, bzw. in den Zeitparametern der Geräte sind. Aber auch ansonsten sollten, unter Würdigung der Aufgabeninhalte, diese Werte auf ihre Plausibilität hin geprüft werden.

3.6.3. Kommunikation

Die Kommunikationsbeziehungen werden durch zwei Parameter beschrieben:

- Tätigkeit und
- Kommunikationspartner.

Bei der Tätigkeit kann man mehrere Arten unterscheiden, wie "hausintern versenden", "extern gleiche Stadt versenden", etc..

Die Kommunikationspartner werden unterteilt in Partner, die im Untersuchungsfeld sind - nur für diese existieren auch die Variablen $X_{o,g}$ - und solche die außerhalb des Untersuchungsfeldes liegen. Nur bei ersteren gilt, daß bei den Matrixelementen $C_{o,g,o',g'}$ die Kommunikationskosten explizit betrachtet werden ($o \neq o'$). Hier hängen nämlich die Kosten auch von der Entscheidung über die technische Ausstattung (g') des Partners PA ab, der zugleich eine bezüglich $X_{o',g'}$ zu optimierende Org.-Einheit [o] ist.

Falls die beiden Kommunikationspartner inkompatible Geräte haben, wird davon ausgegangen, daß die Kommunikation über herkömmliche Medien, wie Hauspost, abgewickelt wird. Meist entsteht dabei ein "Medienbruch".

Organisatorische Betrachtungen: Wenn man die Auswirkungen von ablauforganisatorischen Änderungen, wie z.B. Aufgaben anderen Arbeitsplätzen zuzuordnen, unmittelbar bezüglich einer optimalen Technikausstattung untersuchen will, ist es sinnvoll die Kommunikationsbeziehungen nicht über die direkte Angabe des Kommunikationspartners PA zu beschreiben, sondern durch Angabe der

Aufgabe [a], aufgrund derer kommuniziert wird. Dahinter verbirgt sich die Idee, daß meistens nicht wegen des Kommunikationspartners kommuniziert wird, sondern wegen einer Aufgabe, die dieser Kommunikationspartner zu erfüllen hat. Falls bei den Kommunikationsbeziehungen die "Partneraufgabe" angegeben wird, können die Auswirkungen organisatorischer Änderungen sofort nachvollzogen werden.

Transportzeiten: Falls die betrachtete Aufgabe zugleich ein Prozeßschritt ist, wird der entsprechende Nachfolgeschritt gesucht und bezüglich der ausführenden Org.-Einheit identifiziert. Für die zu diesem Partner gehörende Kommunikation wird, dem oben beschriebenen Vorgehen entsprechend, die Transportzeit ermittelt.

3.6.4. Medienbrüche

Von Medienbrüchen wird hier gesprochen, wenn Informationen ohne inhaltliche Änderungen formal umgesetzt werden müssen, weil für die einzelnen Arbeitsschritte unterschiedliche Geräte⁴³⁾ eingesetzt werden.

Da je nach verwendeter Technik unterschiedliche Medienbrüche auftreten können, wird darauf verzichtet, die Arbeitsschritte, die im Ist-Zustand zur "Überwindung" von Medienbrüchen erforderlich sind, zu erheben.

Zur richtigen Behandlung des Problems "Medienbruch" müssen zwei Punkte geklärt werden:

- a) Erkennen, daß ein Medienbruch vorliegt,
- b) Generierung eines zusätzlichen Arbeitsschrittes zur Überwindung des Medienbruches.

43) Wenn die gleichen Geräte bei den einzelnen Arbeitsschritten eingesetzt werden, bzw. wenn beide Kommunikationspartner die gleichen Geräte haben, können auch Medienbrüche auftreten. Diese werden aber über die Parameter der Geräte abgedeckt.

Im Arbeitsablauf treten zwei unterschiedliche Ursachen für Medienbrüche auf:

- Medienbrüche "innerhalb" des Arbeitsplatzes: Der Mitarbeiter benutzt unterschiedliche Geräte, da ein Gerät nicht alle Tätigkeiten unterstützt.⁴⁴⁾
- Medienbrüche "zwischen" den Arbeitsplätzen: Diese entstehen durch inkompatible Kommunikationsgeräte. Dadurch entsteht aber auch ein Medienbruch am Arbeitsplatz, da der Mitarbeiter die Tätigkeiten ausführen muß, die zu dessen Überwindung notwendig sind.⁴⁵⁾

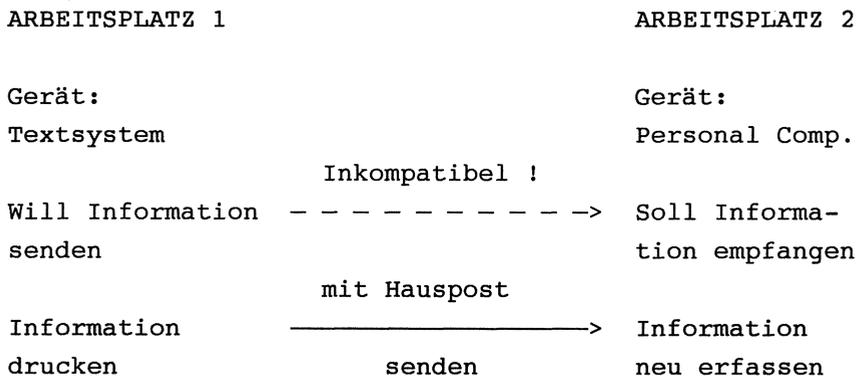


Abb.: VI/29: Medienbruchbeispiel

a) Das Erkennen des Medienbruchs

Voraussetzung für das richtige Erkennen eines Medienbruches durch die IOB-Programme ist, daß bei der Erhebung der Büroarbeiten folgende Punkte beachtet werden:

44) Meist wird es ein "modernes" Gerät sein und die "traditionelle" Ausstattung, zwischen denen hier Medienbrüche auftreten.

45) z.B.: Der Text in einem PC mit LAN-Anschluß soll an einen Partner ohne einen PC versendet werden. "Senden" kann hier nur über Hauspost erfolgen. Damit ist am ersten Arbeitsplatz ein Medienbruch entstanden. Die notwendige Tätigkeit zur Medienbruchüberwindung wäre hier "Ausdrucken".

- Die Arbeitsschritte einer Aufgabe sind entsprechend der Reihenfolge ihrer Bearbeitung zu erheben.
- Alle Arbeitsschritte einer Aufgabe müssen in einem logischen Zusammenhang stehen; d.h. die zu bearbeitenden Informationen müssen inhaltlich den gleichen Gegenstand betreffen. Ist das nicht der Fall, so müssen zwei oder mehr Aufgaben daraus gemacht werden.

Die Tätigkeiten werden in fünf logische Kategorien eingeteilt:

- Informationseingang E: z.B. "Empfangen", "aus Archiv holen";
- Informationsausgang A: z.B. "Senden", "in Archiv ablegen";
- Informationsneuerstellung N: z.B. "Erstellen Text";
- Informationsbearbeitung B: z.B. "Ergänzen", "Ändern";
- Sonstige Tätigkeiten, die sich nicht in dieses Schema einordnen lassen, wie "Besprechen".

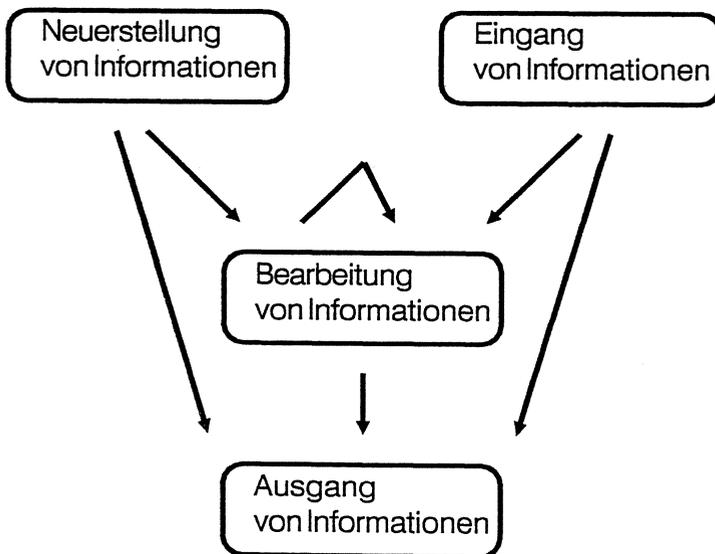


Abb. VI/30: Reihenfolgebedingungen für potentielle Medienbrüche

Damit ein Medienbruch vorliegt, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Reihenfolgebedingung: Aufeinanderfolgende - nicht unbedingt unmittelbar aufeinanderfolgende - Arbeitsschritte müssen eine der folgenden Abfolgen von Tätigkeitskategorien aufweisen: E-A, E-B, B-B, N-B, N-A, B-A (vgl. hierzu Abb. VI/30).
- In einer derartigen Folge von Arbeitsschritten muß die gleiche Informationsart bearbeitet werden.
- Für diese Arbeitsschritte müssen inkompatible Geräte zum Einsatz kommen.

b) Medienbruchbehandlung

Für jeden erkannten Medienbruch wird ein zusätzlicher Arbeitsschritt eingeführt. Die hierfür notwendigen Informationen werden zum Teil aus der "Medienbruchmatrix" gewonnen:

Für jede Art von Medienbruch ("Gerät a zu Gerät b") wird angegeben, welche Tätigkeit ($GMT_{g,g',i}$) notwendig ist und welches Gerät hierfür aktiv werden muß ($GMG_{g,g',i}$).

Weitere Informationen lassen sich aus den Arbeitsschritten gewinnen, zwischen denen der Medienbruch auftritt: Informationsart (IS) und -menge (MS), Häufigkeit des Schrittes (HS). Bei quantitativen Angaben wird im Zweifelsfall immer das Minimum aus den beteiligten Schritten gewählt, da nur dieser Anteil umgesetzt werden muß.

Dieser zusätzliche Arbeitsschritt wird dann genauso berechnet wie jeder andere Arbeitsschritt.

a) Problemstellung

Es ist unter Umständen unsinnig, wenn der Algorithmus bei jeder Org.-Einheit [o] jede Technikalternative [g] prüfen würde, ob es sinnvoll ist diese dort einzusetzen. Ein derartiges Vorgehen ist zwar möglich und führt auch zu einer optimalen Lösung, ist aber sehr aufwendig. Es würden Spezialsysteme, die nur für eine bestimmte Kategorie von Aufgaben geeignet sind, im gesamten Untersuchungsfeld überprüft werden, so könnte es z.B passieren, daß überprüft wird ob ein CAD-System an einem Sekretariatsarbeitsplatz sinnvoll ist.

Dies hätte zur Folge, daß der Lösungsraum unnötig aufgebläht wird, die Alternativenmatrix wächst und die Rechenzeit des Lösungsalgorithmus steigt.

b) Org.-einheiten - spezifische "Geräteliste"

Statt dessen ist es besser, für jede Org.-Einheit nach Möglichkeit eine eigene Geräteliste zu definieren, aus der dann der Algorithmus das optimale Gerät auswählt.

Für diese spezifische Geräteliste, wird aus der Menge aller Geräte [g], eine Teilmenge von Geräten [w]⁴⁶⁾ der Org.-Einheit [o] zugeordnet.

$$OG_{o,w} \in \{g\};$$

Zur Erstellung der Alternativenmatrizen (ERKOSMA) und zur Berechnung (AUSWERT) ist daher jeweils eine Umschlüsselung notwendig. Die Größe der Matrizen wird dann durch die maximale Anzahl der Gerätetypen, die einer Org.-Einheit zugeordnet sind, bestimmt und nicht mehr durch die Anzahl der Gerätetypen, die insgesamt zur Verfügung stehen.

46) [w]: fortlaufende Nummer

Bei den oben (Kap. VI.3.4) dargestellten Berechnungen wurde diese Umschlüsselung nicht mitberücksichtigt, da die Lesbarkeit sonst sehr leiden würde.

c) Generierung der Geräteliste

Durch eine derartige Technikvorauswahl wird der Raum der Entscheidungsalternativen eingeschränkt. Daher darf diese Vorauswahl nicht zu restriktiv sein, da sonst möglicherweise die optimale Lösung verhindert wird.

Wenn der Organisator die Vorauswahl vornimmt, sollte er nur offensichtlich unsinnige Gerätealternativen ausschließen.

Denkbar ist auch, daß man sich ergänzend einer weiteren Methode bedient, die auf der Basis von groben Wirtschaftlichkeitsberechnungen und/oder Break-Even-Points eine Vorauswahl trifft. Derartige Break-Even-Points könnten auf der Basis bestimmter Kriterien, wie Mengen einer bestimmten Informationsart, definieren, wann ein Schwellenwert für die nähere Betrachtung eines bestimmten Geräts bei einer Org.-Einheit überschritten wird.⁴⁷⁾

d) Anwendungsbetrachtung

Das "Zwischenschalten" einer derartigen Vorauswahlliste ist nur sinnvoll, wenn sich die Gerätelisten der einzelnen Org.-Einheiten stark voneinander unterscheiden. Bei ähnlichen oder sogar identischen Gerätelisten gehen die positiven Effekte, nämlich Speicherplatzbedarfs- und Rechenzeitreduzierung, weitgehend verloren. Die notwendigen Umschlüsselungen verlangsamen die Berechnungen sogar noch.

47) Das Verfahren PLAKOM (vgl. z.B. SCHÖNECKER 1987) bedient sich z.B. einer solchen Logik, wobei diese dort aber dazu dient, ein bestimmtes Gerät vorzuschlagen.

3.7. Ermittlung der erforderlichen Daten

3.7.1. Daten des Untersuchungsfeldes

Zur Ermittlung der Daten des Untersuchungsfeldes kann auf zwei Arten von Quellen zurückgegriffen werden:

- Vorhandene Unterlagen,
- Strukturierte Interviews mit Fragebögen.

a) Vorhandene Unterlagen

Organigramme dienen zur Vorstrukturierung des Untersuchungsfeldes. Erste Ansprechpartner können damit identifiziert werden, das Untersuchungsfeld kann abgegrenzt werden, die formalen Org.-Einheiten werden benannt und eine grobe Aufgabenstruktur wird erkennbar.

Dienstanweisungen und Richtlinien sind bei der Identifizierung und groben Strukturierung der Prozesse hilfreich⁴⁸⁾. Auch können hier schon einige Kommunikationspartner der Org.-Einheiten benannt werden.

Aus **Telefonabrechnungen, Postbüchern, Rechenzentrumsprotokollen, usw.** lassen sich schon Details über Kommunikationsbeziehungen und Mengen ableiten. Diese Quellen kann man gut zur Ergänzung und Prüfung der Interviewergebnisse heranziehen.

Schriftgutanalysen sollten nur im Einzelfall vorgenommen werden, wenn man besondere Anforderungen an die Genauigkeit der Daten stellt, oder die sonstigen Erhebungsinstrumente, wie Interviews, aus irgendwelchen Gründen versagen, da hierbei der Erhebungsaufwand stark ansteigt.

48) Zu beachten ist aber hierbei, daß dort Soll-Abläufe beschrieben werden, die in der Realität durchaus anders sein können! Das gleiche gilt für die Herleitung von Abläufen aus Formularen.

Eine Gruppe von 1 bis N Mitarbeitern
 Nr. der Aufgabe
 Wie lang dauert es
/Zeite
diese Aufgabe 1 mal
durchzuführen
Feilder ohne
[] sind für Simulation
erforderlich
 Wie häufig wird diese
Aufgabe pro Monat
durchgeführt
Anspruchspartner:
 Org.-einheit []
 Aufgabe: []
 Häufigkeit p.m. [] Ist-Zeitbedarf [] Prozessschritt-Nr. bei Prozeß Nr.

Beschreibung der Arbeitsschritte

Schritt Nr.	Tätigkeitsart	Partner / Archiv	Info.-art	Häufigkeit	Menge	Bemerkungen
fortlaufende Nr.	z.B.: senden erstellen Zugriff auf Archiv	Abhängig von der Tätigkeit: *Kommunikationspartner *Archive * nichts	wie oft wird dieser Arbeits- schritt durch- geführt	Menge an Information Masseinheit von der Art der Tätigkeit abhängig	freier Text (methodisch nicht notwendig)	

Text, Daten, Graphik,
 Sprache und Misch-
 formen

Abb. VI/31: Erhebungsbogen für Aufgaben

Nummer des Geräts
laut Technikverzeichnis

Erhebung der Untersuchungseinheiten (Arbeitsplätze bzw. Org.-Einheiten)

Untersuchungseinheit: Name:	Nr.:	Anzahl Mitarbeiter	Kosten pro Zeiteinheit	Gerät Nr.
Bezeichnung (nicht zwingend notwendig)		in 1/10 Köpfen		DM pro Minute zur Berechnung der Bearbeitungskosten
laufende Nr. zur Identifizierung (laufende Nr. zur Identifizierung notwendig)				

Erhebung der Archive

Archiv - Nr.	AP/Zentral	Info.-Art	Archivgröße	Elektronisch speicherbar	Gerät
Nr zur Identifizierung	Z = Zentral oder Nr. der Untersuchungseinheit	Text Daten Graphik Mischformen	in Seiten	JA/NEIN	in welchem Medium ist Information z. Zeit gespeichert

Erhebung der Partner außerhalb des Untersuchungsfeldes

Partnerbezeichnung	Technikausstattung			
Name oder Nr.				
Pro Partner können mehrere Geräte angegeben werden				

Abb. VI/32: Erhebungsbögen für Org.-Einheiten, Archive und "externe" Partner

b) Interviews

Den Kern der Erhebung bilden Interviews. Zur Strukturierung des Untersuchungsfeldes, der Prozesse und zur Identifizierung der Ansprechpartner muß man sich, beginnend bei relativ hohen Managementebenen, allmählich zur "Basis" durcharbeiten. Es ist dabei nicht unbedingt notwendig immer die Linienvorgesetzten zu befragen, sondern man kann auch auf das Wissen anderer, z.B. der Mitarbeiter aus Organisationsabteilungen und Stabsstellen, zu übergeordneten Vorgängen zurückgreifen. Wichtig ist, daß hierbei eine einheitliche Terminologie für Org.-Einheiten, Prozesse, Zentralarchive, Kommunikationspartner, Geräte usw. entwickelt wird.

Die **Detailerhebung** erfolgt mittels strukturierter Interviews mit Fragebögen⁴⁹⁾ bei einem Mitarbeiter, der für eine Gruppe von Mitarbeitern, meist durchschnittlich 5 - 10, die das gleiche Aufgabengebiet haben, spricht. Eine derartige Gruppe wird hier "Org.-Einheit" genannt. Wie groß bzw. klein - im Extremfall ein Mitarbeiter - eine derartige Org.-Einheit ist, hängt von der Aufgabenstruktur ab.

Zur Erhebung der Prozeßstruktur kann man auf die Vorschläge der CAPSIM-Literatur⁵⁰⁾ zurückgreifen.

3.7.2. Gewinnung der Daten für die Technik

Die Beschreibung der Geräte läßt sich in mehrere Kategorien unterteilen:

- Beschreibung des Geräts,
- Beziehungen der Geräte untereinander - Kommunikation.

49) Beispiele hierfür sind die Abbildungen VI/31 und VI/32.

50) vgl. BRANDENBURG 1983 und KRCMAR 1984

3.7.2.1. Beschreibung des Geräts

Hier sind drei unterschiedliche Datengruppen zu ermitteln:

a) Nutzungsunabhängige Kosten

Hierunter fallen in erster Linie die Investitionskosten, wie Anschaffungskosten, Installation, Schulung⁵¹⁾, Ersterfassung von Daten, etc. und die nutzungsunabhängigen laufenden Kosten, wie Wartungskosten, Anschlußgebühren bei öffentlichen Fernmeldediensten, Mieten, Leasingraten, Kosten für Raum und Klimatisierung, usw.

Die Ermittlung dieser Kosten bereitet keine grundsätzlichen Probleme. Alle Parameter sind im Prinzip bekannt, bzw. können schnell in Erfahrung gebracht werden. Der richtige Ansatz ist mehr eine Frage der Sorgfalt als ein generelles, theoretisches Problem.

b) Nutzungsabhängige Kosten

Bei den nutzungsabhängigen Kosten sind in erster Linie Verbrauchsmaterialien, nutzungsabhängige Abschreibung, Reparaturen und Fernmeldegebühren zu beachten.

Die Aufwendungen für Verbrauchsmaterialien lassen sich meist recht einfach ermitteln, während dies bei den zu erwartenden Reparaturkosten problematisch werden kann, da bei vielen der neuen Geräte noch Erfahrungswerte fehlen. Trotzdem kann man hier oft mit Analogschlüssen arbeiten, da die meisten Reparaturen bei den mechanischen Komponenten anfallen und man hier die Erfahrungen mit den bekannten Geräte einbringen kann.

Fernmeldegebühren sind bekannt und können oft direkt eingebracht werden. Bei komplexeren Gebührenstrukturen muß man sich mit einer

51) vgl. auch Kapitel IV.2.2.4.1: Die wirtschaftliche Berücksichtigung des Lernaufwandes

Linearisierung der Werte behelfen. Oft kann man hierbei auch auf Untersuchungen und Veröffentlichungen⁵²⁾ zurückgreifen.

c) Funktionalität und Leistungsfähigkeit

Hierbei geht es in erster Linie um die Ermittlung der Zeitwerte: "Wie lange dauert es, um eine bestimmte Funktion/Tätigkeit bei einer bestimmten Info.-art mit einer bestimmten Menge auszuführen?" Zu ermitteln sind die Bearbeitungszeit, Gerätezeit und Funktionszeit.

Nur einen Bruchteil dieser Werte kann man direkt oder indirekt aus der Gerätebeschreibung, wie z.B. Geschwindigkeit eines Druckers, entnehmen, wobei diese Werte oft nicht stimmen. Hier wurde deshalb folgender Weg beschritten:

Die Zeitwerte für "traditionelle Ausstattung", bestehend aus Schreibmaschine, Papier, Bleistift, etc., wurden weitgehend aus den MTM-Standard-Daten / MTM-Bürodatensystem⁵³⁾ übernommen. Diese Zeitwerte beinhalten alle wichtigen Bearbeitungszeiten für grundlegende Bürofunktionen. Ergänzt wurden diese im Kommunikationsbereich und Schreibdienst durch weitere Unterlagen⁵⁴⁾.

Für moderne Bürogeräte findet man teilweise auch ähnlich direkte Zeitangaben⁵⁵⁾, die sich aber oft nur auf einzelne Feldversuche beziehen oder Herstellerangaben sind. Eine gute Zusammenstellung findet man in MERTENS 1986b.

52) Für Fernkopieren (Faxen) findet man z.B. Wirtschaftlichkeitsberechnungen und Gebührenstrukturen in VEIGEL 1979, für den Teletextdienst und Telexdienst in RUGGEBERG 1982 und o.V. 1979 (Die Berechnungen müssen ggf. den neuen Gebühren angepaßt werden); Vergleiche über verschiedene Dienste findet man in BODEM 1982.

53) vgl. MTM 1978

54) BODEM 1982

55) Für Kommunikationsdienste in BODEM 1982; für eine multifunktionale Workstation in HÖRING 1983 und KINDER 1983; für Textverarbeitung in VEIGEL 1983, NOLL 1979, SIEMENS SSM (ergänzt durch Basiswerte von "Infratest Industria")

Man kann sogar für CAD-Systeme Zeitangaben finden⁵⁶⁾.

Der Großteil der Veröffentlichungen enthält prozentuale Einsparungsmöglichkeiten von modernen Geräten gegenüber der herkömmlichen ("traditionellen") Ausstattung.⁵⁷⁾ Basierend auf den MTM-Werten kann man hieraus wiederum die Zeitwerte für die moderne Technik ermitteln.

Ähnlich strukturierte Untersuchungen befassen sich mit der Thematik der Kommunikationszeit (Transportzeit)⁵⁸⁾.

Für einige Geräte⁵⁹⁾ wurden - basierend auf der MTM-Methodik - selbst Untersuchungen durchgeführt, um zu bestimmten Zeitwerten zu gelangen, bzw. um die veröffentlichten Werte zu überprüfen.

Durch die Kombination dieser Quellen kann man alle relevanten Zeitwerte für die technischen Alternativen ermitteln. Dabei wird davon ausgegangen, daß die gleichen Funktionen auf den verschiedenen Geräten im Prinzip gleichhohe Zeitwerte haben⁶⁰⁾. Sollte im Einzelfall eine stärkere Differenzierung erwünscht sein, so kann dies durch eine detaillierte Betrachtung der zur Auswahl stehenden Geräte geschehen, indem z.B. der Bedienkomfort oder die Verarbeitungsgeschwindigkeit des Geräts für eine exakte Zeitwertbestimmung berücksichtigt werden. Meistens steht aber im konkreten Fall nicht die Differenzierung bezüglich kleiner Abweichungen im Zeitverhalten im Vordergrund, sondern das jeweilige Funktionalitätsspektrum des Geräts.

56) vgl. o.V. 1984

57) so z.B. SRI 1982, die Produktivitätsfaktoren von Booz-Allen in ZÖLLER 1986, ENGEL 1979, SIEMENS 1982 und in UHLIG 1979

58) vgl. z.B.: SCHWETZ 1983, BODEM 1982, SORG 1986, STEINLE 1986, VEIGEL 1982, MERTENS 1986b

59) Ermittelt wurden Zeitwerte für SIEMENS EMS 5800 (Workstation für Text, Graphik, Kommunikation, Archivfunktion und Host-Emulation) und SIEMENS EMS 5600 (Mehrplatztextsystem mit Electronic Mail - Funktion).

60) So wird z.B. davon ausgegangen, daß die Textbe- und -verarbeitung auf einem Textsystem in etwa die gleichen Zeitwerte aufweist wie auf einem PC.

Tätigkeit Info.-art	trad. Gerät			Ratio.- potential	Quelle	elektr. Gerät		
	ZMF	ZMV	Quelle			ZMF	ZMV	Quelle
Erstellen Text (1)	1.35	19	A	30 %	B	1.96	14	A
Erstellen Business- graphik	1	24	C*	50 %	B	5	7	C*
Archiv- zugriff: Arbeits- platz	0.5	0.5	B			0	0.66	B
	Zentral	4.5	0.5	B		0	0.66	B
Rechnen 1 Operat.	0	0.16	A	24 %	D	0	0.12	D*

Legende:

Trad. Gerät: Schreibmaschine, Zeichengerät, Papierablage, Kopfrechnen
 elektr. Gerät: Textautomat, EMS 5800 (Graphik, rechnen, Archiv)
 Die Werte für Graphik wurden durch eigene Messungen verifiziert.
 Ratio.-potentiale: Einsparungsmöglichkeit mit moderner Bürotechnik

Quellen: A: MTM 1978
 B: MERTENS 1986b
 C: HÖRING 1983 (C*: aus dieser Quelle abgeleitete Werte)
 D: ZÖLLER 1986b (D*: aus dieser Quelle abgeleitete Werte)

Abb. VI/33: Beispiele für die Ermittlung und Umrechnung
 von Zeitwerten

3.7.2.2. Beziehungen der Geräte zueinander

Die Möglichkeit, Informationen einer bestimmten Art von einem Gerät zu einem anderen Gerät zu senden, ist eine Funktion. Die hierzu erforderlichen Informationen lassen sich im Prinzip aus der Beschreibung⁶¹⁾ der jeweiligen Geräte entnehmen (Kommunikationsschnittstellen). Oft sind diese Kommunikationsfunktionen optional, d.h. sie können im Baukastenprinzip dazu erworben werden⁶²⁾. Die jeweiligen Kosten für Investition und die laufenden Kosten sind relativ einfach zu ermitteln.

61) Beachtet werden muß dabei allerdings, daß es unterschiedliche Ebenen der Kommunikationsfähigkeit gibt (vgl. z.B. ISO 7 Schichten-Modell). Wenn nicht alle Ebenen weitgehend abgedeckt sind, ist der Nutzen der Kommunikation nicht mehr gegeben oder nur sehr eingeschränkt für wenige Anwendungen.

62) Ein gutes Beispiel hierfür sind PC's: Mit Hilfe von Erweiterungskarten kann man für PC's praktisch jede beliebige Kommunikationsfunktion erwerben: Großrechneremulation und Filetransfer für fast alle gängigen Systeme, Btx, Telex, Teletex, verschiedene LAN-Systeme, etc.

3.7.2.3. Der prinzipielle Aufbau der Gerätedatei

Moderne Geräte für Bürokommunikation sind meist modular aufgebaut. Ein bestimmtes Basisgerät kann durch eine Vielzahl von Hardware- und Softwarekomponenten mit den unterschiedlichsten Zusatzfunktionen ausgestattet werden. Die Beschreibung der Geräte wird dementsprechend in zwei Kategorien unterteilt:

a) Geräterumpf

Dieser Rumpf besteht aus den minimalen Komponenten⁶³⁾ und bildet das Basisgerät, auf dem aufgebaut werden kann. Diesem "Rumpf" sind Kosten zugeordnet. Irgendwelche Leistungen brauchen noch nicht vorhanden sein.

b) Funktionskatalog

Der zweite Teil der Gerätedatei enthält Funktionen, die den Geräterümpfen zugeordnet werden können.⁶⁴⁾

Die Idee ist, daß man bei einem konkreten Projekt die Geräterümpfe mit Funktionen kombiniert und sich somit eine auf dieses Projekt zugeschnittene Geräteauswahlliste schafft. Es wäre unsinnig, ständig alle möglichen Geräte bzw. Geräteabarten zur Auswahl zuzulassen, da man sich schon allein auf dem PC-Sektor schnell mehrere hundert mögliche Kombinationen ausdenken kann. Es sind nicht immer sämtliche denkbaren Funktionen gefragt, sondern meistens nur ein Bruchteil.

Für bestimmte Projekte kann es sinnvoll sein, spezielle, standardmäßig nicht vorhandene Geräterümpfe und Funktionen zu definieren und mit Kosten und Leistungen zu versehen, um den jeweiligen Fragestellungen gerecht zu werden. So können dann auch z.B.

63) Bei einem PC wären dies die CPU, Diskettenlaufwerk, Festplatte, Bildschirm, Tastatur, Betriebssystem.

64) Bei PC's wären dies z.B. Programme für Graphik, Text, Tabellenkalkulation usw., Drucker, Kommunikationsschnittstellen, etc.

ein Branchensoftwarepaket, Individualsoftware, etc. mit in die Bewertung einbezogen werden.

Die in die Bewertung einbezogenen **logischen** Geräte müssen nicht unbedingt als ein **physikalisches** Gerät vorhanden sein. So kann eine Kombination aus mehreren physikalischen Geräten als ein **logisches Gerät** behandelt werden.⁶⁵⁾

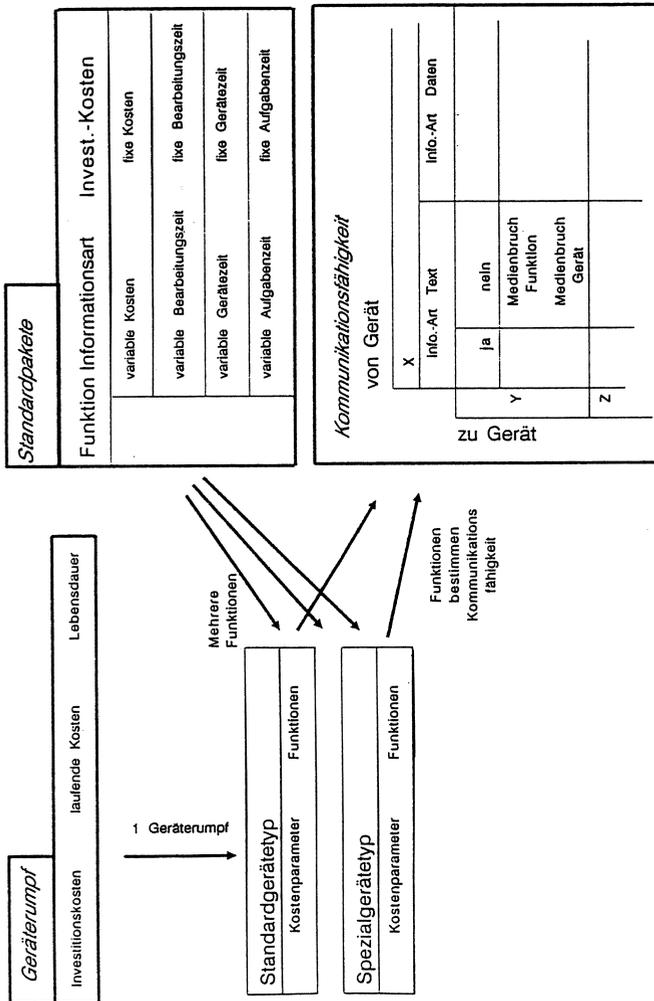


Abb. VI/34: Prinzipieller Aufbau der Gerätedatei

65) Ein Beispiel hierfür könnte sein: Ein Textsystem ohne Kommunikationseinrichtung für Postdienste wird mit einem Telefaxgerät kombiniert und zu einem (fiktiven) logischen Gerät kombiniert.

3.8. Einbeziehung weiterer Entscheidungskriterien

3.8.1. Methodische Möglichkeit

Wie oben mit der Matrix des Durchlaufzeitindikators $D_{o,g,o',g'}$ gezeigt, kann man auch andere Entscheidungskriterien, wenn man diese in entsprechenden Matrizen abbildet, in die Zielfunktion einbringen und optimieren. Theoretisch lassen sich so beliebig viele Matrizen miteinander kombinieren und optimieren. Daraus lassen sich dann wieder entsprechende Tradeoffs gewinnen, die man zur Entscheidungsfindung heranziehen kann.

Damit dieses Vorgehen effektiv ist, sollten bei den jeweiligen Entscheidungskriterien einige Voraussetzungen erfüllt sein:

- Der Zielerreichungsgrad sollte möglichst quantitativ meßbar sein. Qualitative Kriterien müssen in quantitative Größen umgesetzt werden. Je willkürlicher dies geschehen muß, desto problematischer wird dieses Vorgehen.
- Das jeweilige Gerät soll bezogen auf die spezifischen Aufgaben, Tätigkeiten und Kommunikationbeziehungen am betrachteten Arbeitsplatz und im Kontext der anderen Geräte im Untersuchungsfeld bezüglich des Zielerreichungsgrades bewertet werden können:

$$M_{o,g,o',g'} = F(\text{Technikdaten,} \\ \text{Arbeitsplatzanforderungen,} \\ \text{Technikzuordnungen im Untersuchungsfeld})$$

- Da das Ergebnis der Optimierung eine abstrakte Zahl ist, die für den Entscheidungsträger oft nicht mehr anschaulich ist, muß es durch einen weiteren Verfahrensschritt möglich sein, den Zielerreichungsgrad anschaulich darzustellen - wie z.B. die Durchlaufzeit mittels CAPSIM.
- Aus verfahrenstechnischen Gründen sollte der zahlenmäßige Wert des jeweiligen Zielerreichungsgrades in eine Größenordnung

transformiert werden, die eine ähnliche Höhe aufweist, wie die der anderen Kriterien Kosten und Durchlaufzeit.

3.8.2. Beispiele für weitere Entscheidungskriterien

a) Fehlerrate

Es ist denkbar, daß in manchen Fällen die Anzahl der Informationsverfälschungen (Fehler), die bei der Transformation von Informationen auftreten, wichtig ist. Dieses Entscheidungskriterium erfüllt alle oben beschriebenen Voraussetzungen: Es ist rein quantitativ, kann in Abhängigkeit der eingesetzten Technik, der Arbeiten am Arbeitsplatz und der Technik der Kommunikationspartner bewertet werden und läßt sich anschaulich darstellen.

b) Qualität der Aufgabenerfüllung

Dieses Kriterium läßt sich in einen formalen und einen inhaltlichen Aspekt aufteilen. Während man die formale Qualität noch relativ leicht qualitativ bewerten kann und in eine entsprechende quantitative Bewertung umsetzen kann, ist die Bewertung der inhaltlichen Qualität konzeptionell sehr schwierig. Die übrigen oben beschriebenen Voraussetzungen sind erfüllbar.

c) Handhabbarkeit durch den Mitarbeiter⁶⁶⁾

Hier spielen vor allem Fragen der Bedienungskomplexität des Geräts in Abhängigkeit von der Aufgabenstellung und Vorkenntnisse der Mitarbeiter eine Rolle, während die Kommunikationsbeziehungen nur insoweit relevant sind, als sie zu mehr oder weniger komplex zu bedienenden Kommunikationsschnittstellen führen.

66) vgl. auch Kapitel IV.2.2: Akzeptanz

d) Flexibilität und Ausbaubarkeit des Systems

Um einer vollen, situationsbezogenen Bewertung dieser Kriterien gerecht zu werden, müßte die Beschreibung des Untersuchungsfeldes um Aspekte der möglicherweise zukünftig zu erwartenden Aufgabenstruktur erweitert werden. Gegebenenfalls kann man mit einer fiktiven Beschreibung des zukünftigen Untersuchungsfeldes arbeiten und die Ergebnisse der Optimierung der zukünftigen Situation mit der Optimierung des "Ist-Untersuchungsfeldes" vergleichen. Daraus könnte man eine Entwicklungsstrategie ableiten.

Selbstverständlich kann man die Geräte selbst, ohne auf die konkreten Anforderungen der einzelnen Org.-Einheit direkt einzugehen, bezüglich dieser Kriterien beschreiben. Die besondere Leistungsfähigkeit der Methode kommt aber bei einem derartigen Vorgehen nicht voll zum Tragen.

3.9. Einbeziehung organisatorischer Betrachtungen

Es gibt keine exakten Regeln, die es ermöglichen, das Untersuchungsfeld bezüglich organisatorischer Fragestellungen zu optimieren. Daher kann man organisatorische Gestaltungsalternativen nur bezüglich des Zielerreichungsgrades des jeweiligen Entscheidungskriteriums bewerten.

Als ablauforganisatorische Gestaltungsalternative kann eine geänderte Zuordnung der Aufgaben zu Org.-Einheiten betrachtet werden. Die meisten Kommunikationsbeziehungen beruhen auf der Aufgabenzuordnung; d.h. eine Org.-Einheit "A" kommuniziert mit der Org.-Einheit "B" deshalb, weil die Org.-Einheit "A" die Aufgabe "X" zu erledigen hat und gewisse Informationen von der Org.-Einheit "B" benötigt, die diese aber nur auf Grund der Tatsache hat, daß sie die Aufgabe "Y" zu erfüllen hat. Ändert sich nun die Aufgabenzuordnung, dann ändern sich auch die entsprechenden Kommunikationsbeziehungen. Daraus kann auch eine andere optimale Gerätezuordnung resultieren. Wenn man bei der Erhebung die Kommunikationsbeziehungen nicht auf die Org.-Einheiten bezieht, sondern auf die Aufgaben, auf Grund derer sie stattfinden, werden bei einer

geänderten Aufgabenzuordnung automatisch die hierfür optimalen Gerätezuordnungen ermittelt⁶⁷⁾.

Andere organisatorische Änderungen, wie Mitarbeiterkapazität und Prozeßstruktur, lassen sich in der Beschreibung des Untersuchungsfeldes leicht darstellen.

Dies bedeutet, daß man für organisatorische Gestaltungsalternativen eine technische Optimalstruktur finden kann, die jeweiligen Kosten und Durchlaufzeiten minimieren kann und somit die organisatorische Alternative bewerten kann.

VII. Die Anwendung des Verfahrens IOB

1. Allgemeine Anwendungshinweise

1.1. Untersuchungsfeld

Das Verfahren sollte in Untersuchungsfeldern angewandt werden, in denen die "untersuchungsfeldinterne" Kommunikation über die "externe" dominiert. Dies bedeutet auch, daß es keinen Sinn hat, relativ isolierte Org.-Einheiten bzw. Arbeitsplätze zu betrachten, die keine signifikanten Kommunikationsbeziehungen aufweisen.

Die Stärke des Verfahrens liegt in der **gleichzeitigen Betrachtung von Org.-Einheiten**, die durch ein Geflecht von **Kommunikationsbeziehungen** verbunden sind.

1.2. Tradeoffs zwischen den Zielen

Das Verfahren ermöglicht durch die gleichzeitige Behandlung von mehreren Entscheidungskriterien, wie Wirtschaftlichkeit und Durchlaufzeit, die Ermittlung von Tradeoffs zwischen diesen Kriterien.

67) vgl. Kapitel VI.3.3.1

Unter "Tradeoffs" versteht man Austauschrelationen¹⁾ zwischen den betrachteten, konkurrierenden Entscheidungskriterien innerhalb der Menge der effizienten Alternativen. Dies bedeutet, daß der Entscheider mehrere Lösungsvorschläge angeboten bekommt, die jeweils eine bestimmte Relation zwischen den Entscheidungskriterien beinhalten und in sich optimal sind. Wenn der Zielerreichungsgrad eines Kriteriums verbessert werden soll, so geht das nur zu Lasten des Zielerreichungsgrades eines anderen Kriteriums.

Die Darstellung dieser Austauschrelationen ermöglicht eine Objektivierung der Entscheidung.

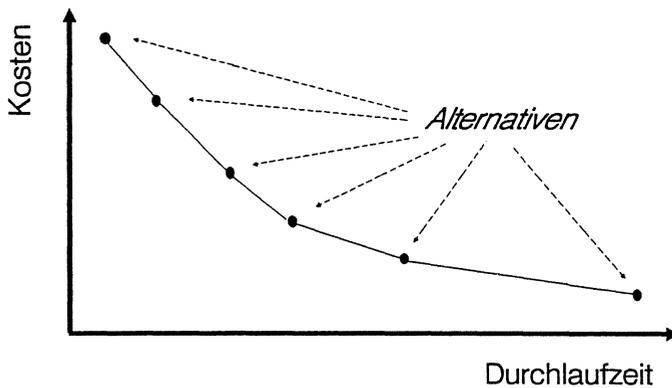


Abb. VII/1: Tradeoff zwischen Durchlaufzeit und Kosten.

Im Kapitel VII.2 wird anhand eines Beispiels die Ermittlung und Anwendung von Tradeoffs gezeigt.

Sollte es aber im Einzelfall möglich sein, unterschiedlichen Durchlaufzeiten für einen bestimmten Prozeß monetäre Werte zuzuordnen, so können diese beiden Entscheidungskriterien wiederum zu einem Gesamtkriterium zusammengefaßt werden.

1) vgl. z.B. HANSSMANN 1978, S. 39 ff.

1.3. Die Flexibilität des Systems

Das IOB-Verfahren beinhaltet wesentliche Flexibilitätselemente, die für eine situationsangepaßte Nutzung des Verfahrens verwendet werden sollten:

- **Parametrisierung der Variablen:**

Alle Variablen für Funktionen/Tätigkeiten, Informationsarten, Archive, Zeiten, Kosten, etc., also alle Elemente der Beschreibung der Geräte und des Untersuchungsfeldes sind parametrisiert.

- **Feinheitsgrad:**

Der Feinheitsgrad der Untersuchung ist beliebig wählbar. Das Verfahren ist unabhängig von der gewählten Größe des Untersuchungsfeldes und der Größe der betrachteten Org.-Einheiten. Ebenso kann die Technikbetrachtung vergrößert oder verfeinert werden. Durch eine sehr starke Differenzierung der Tätigkeiten bzw. Funktionen können sehr exakte Betrachtungen erreicht werden - und umgekehrt.

- **Logische Geräte:**

Geräte, die in dem Verfahren untersucht werden, müssen physikalisch nicht unbedingt existieren. Durch die Möglichkeit, "logische" Geräte zu definieren und zu betrachten, kann man auch "nicht-technische" Systeme untersuchen.²⁾

- **Flexible Gerätedateien und Gerätezuordnung:**

Es besteht die Möglichkeit, sich untersuchungsfeldspezifische und organisationseinheitenspezifische Gerätedateien aufzubauen.

- **Prozesse:**

Nur die Prozesse müssen in die Untersuchung aufgenommen werden, für die eine Aussage interessant erscheint.

2) So wurde in den Beispielen z.B. das "Schreibbüro" als Bestandteil der traditionellen Technikausstattung definiert. Die entsprechenden Kosten und Leistungen lassen sich ohne weiteres in der Gerätebeschreibung abbilden.

- Rückkopplung:

Durch die Nutzung des Rückkopplungsmechanismus kann man mehrere optimale Lösungen generieren, die unter Berücksichtigung mehrere Entscheidungskriterien, dem Entscheider eine objektive Betrachtung der Auswahlmöglichkeiten bietet.

2. Das Beispiel "Permanente Auftragsplanung"

2.1. Allgemeines

Dieses Beispiel resultiert aus einer Untersuchung bei der Siemens AG im Geschäftsbereich DAP (Datenverarbeitung - Anwendungsprogrammierung).

PLAKOM wurde mit dem Ziel eingesetzt, eine wirtschaftliche und technisch moderne Infrastruktur zu schaffen. Gleichzeitig wurden versuchsweise Prozesse mit der Beschreibungssprache CADOS dargestellt und untersucht.

In dem Zeitraum September '83 bis März '84 wurden die Daten für PLAKOM erhoben.

Der Einsatz des IOB-Verfahrens begann erst, als die PLAKOM-Erhebungen schon weitgehend abgeschlossen waren.

2.2. Das Untersuchungsfeld

Untersucht wurden die kaufmännischen Abteilungen und das Management von DAP.

- Untersuchte Org.-Einheiten: 18
- Untersuchte Mitarbeiter: 44
- Untersuchte Aufgaben: 122
- Untersuchte Prozesse: 1 (PAP)

Org.-Einheit Nr. Name	Mitar- beiter	Archive	Aufgaben
1 KA AZ2	5	15	18
2 KA WPA	12	16	23
3 KA PK	5	16	14
4 KA AZ3	3	13	4
5 AP 4L	1	4	6
6 KA L	1	1	5
7 QS 1	1	8	5
8 AP 12	1	10	5
9 KA AZ0	1	7	3
10 IB 2	1	12	9
11 AP 41	1	5	5
12 AP 431	1	8	5
13 AP 13	0.8	7	6
14 IB 1	1	4	5
15 KA AZ1	6	2	2
16 GF L	1	5	1
17 GF 2	1	9	5
18 GF 3	1	2	1
	43.8		122

Abb. VII/2: Die Struktur des Untersuchungsfeldes

Der Prozeß PAP (Permanente Auftragsplanung):

Der Zweck dieses Prozesses ist die rollierende monatliche Fortschreibung der Auftragsplanung. In dem Plan werden alle Aufträge zeitlich mit den entsprechenden Kennzahlen, wie "work load", Kapazitäten, etc., eingeplant.

Der Prozeß wurde exemplarisch für einen zu beplanenden Bereich (AZ2³) untersucht.

Des weiteren ist der vorgesetzte Bereich (IB2) und die zuständige Wirtschaftsabteilung (WPA) involviert.

3) Im folgenden wird bei den Abteilungsbezeichnungen "KA WPA" und "KA AZ2" immer die Bereichsbezeichnung "KA" weggelassen.

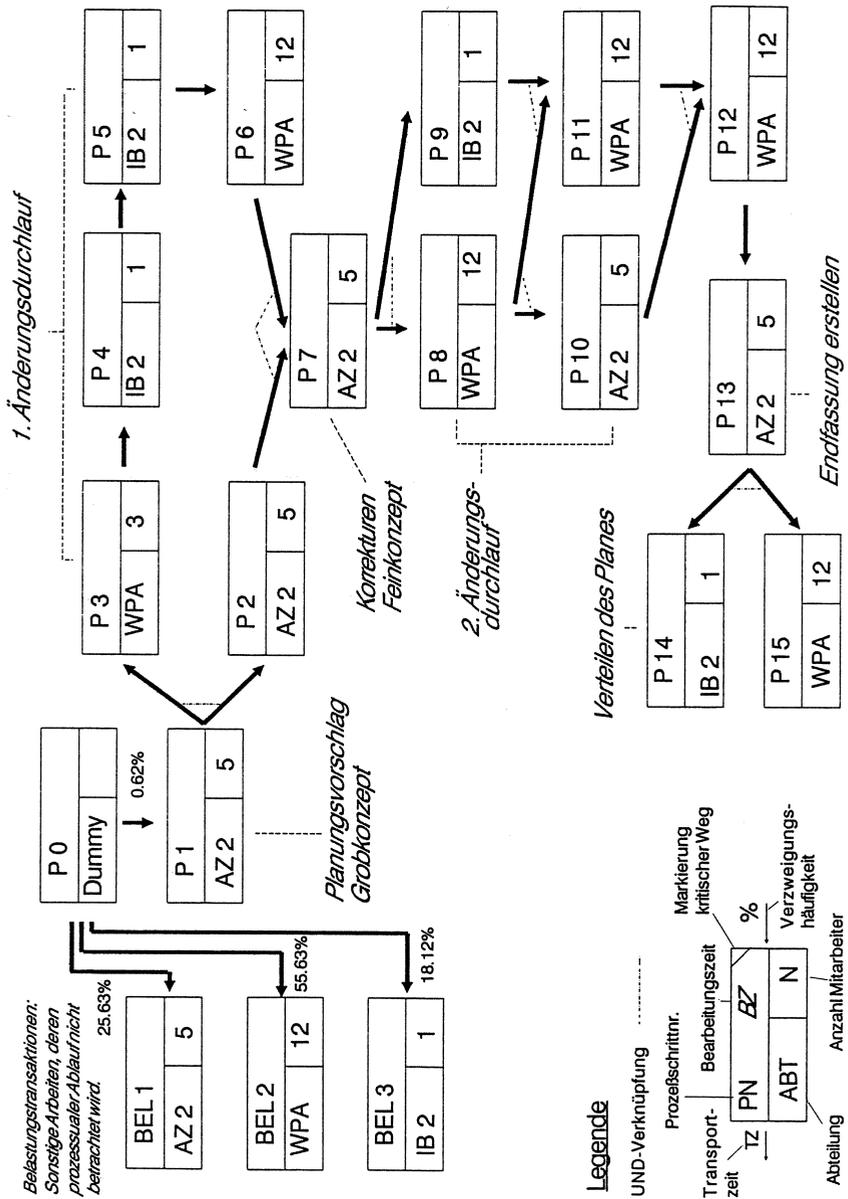


Abb. VII/3: Beschreibung des Prozesses PAP

2.3. Die Datenerhebung

Die Anwendung des IOB-Verfahrens lief parallel zu einer PLAKOM-Erhebung. Hierzu wurden die Erhebungsdaten von PLAKOM herangezogen und die Prozeßdarstellungen von CADOS verwendet.

Bestimmte Informationen wurden noch zusätzlich erfragt, wenn die vorhandenen Unterlagen nicht ausreichten. Dies betraf insbesondere Ablaufdetails des Prozesses.

2.4. Gerätealternativen

Im Ist-Zustand war keine relevante moderne Bürotechnik vorhanden, sondern nur die "traditionelle" Ausstattung.

Für die Optimierung standen die folgenden technischen Systeme zur Auswahl:

1. Traditionelle Ausstattung, wie "Papier und Bleistift", Hauspost, Schreibbüro etc.
2. SIEMENS EMS 5600: Arbeitsplatzsystem für Text, Formulare, Archiv und Electronic Mail.
3. SIEMENS EMS 5800: Arbeitsplatzsystem für Text, Graphik, Formulare, Tabellenkalkulation, BS2000-Emulation⁴⁾, Archiv und Electronic Mail.
4. SIEMENS T4200: Textsystem mit Teletexfunktion und Electronic Mail.

2.5. Der Untersuchungsablauf

Im Laufe des Projekts wurden drei Alternativen untersucht:

Im ersten Schritt wurde der Ist-Zustand mittels URAUS und CAPSIM untersucht.

Anschließend wurde eine Optimierung bezüglich der Kosten durchgeführt und die Durchlaufzeit mit CAPSIM ermittelt.

Hierbei stellte sich heraus, daß die Durchlaufzeit gegenüber dem Ist-Zustand sogar noch gestiegen war. Das Ziel war aber auch eine Reduzierung der Durchlaufzeit. Daher wurde eine neue Zielmatrix mittels STRAFKOS erstellt.

Mit Hilfe der so geschaffenen neuen Gesamtzielmatrix wurde ein neuer Optimierungslauf gestartet. Die anschließende Ermittlung der Durchlaufzeit ergab eine deutliche Beschleunigung des Prozesses.

2.6. Ergebnisübersicht

Org.-Einheit Nr.	Name	IST- Kosten	1. Lösung		2. Lösung	
			Gerät	Kosten	Gerät	Kosten
1	KA AZ2	3315	3	1564	3	1564
2	KA WPA	2274	4	2605	4	2605
3	KA PK	1715	2	1754	2	1754
4	KA AZ3	853	4	836	4	836
5	AP 4L	697	3	842	3	842
6	KA L	520	1	520	1	520
7	QS 1	1076	3	1014	3	1014
8	AP 12	705	4	681	4	681
9	KA AZ0	437	1	437	1	437
10	IB 2	531	4	543	3!	548
11	AP 41	1398	3	1195	3	1195
12	AP 431	492	4	500	4	500
13	AP 13	610	2	592	2	592
14	IB 1	637	1	637	1	637
15	KA AZ1	3299	1	3299	1	3299
16	GF L	591	1	591	1	591
17	GF 2	735	1	735	1	735
18	GF 3	478	1	478	1	478
		20363	18823		18828	

Abb. VII/4: Die Ergebnisse von HEUREKA

Das Ergebnis veranschaulicht, daß durch das IOB-Verfahren das gesamte Untersuchungsfeld optimiert wird. Einzelne Org.-Einheiten werden durchaus schlechter gestellt (Nr. 2, 5, 10 und 12), aber das gesamte Untersuchungsfeld arbeitet in der Summe kostengünstiger.

Alternative	Kosten	PAP-Durchlaufzeit
Ist-Zustand	20245	21.84 Tage
1. Lösung	18823	22.02 Tage
2. Lösung	18828	17.98 Tage

Abb. VII/5: Ergebnisübersicht des Beispiels PAP

Die hier angegebenen Kosten beinhalten die Gesamtkosten des Untersuchungsfeldes (18 Org.-Einheiten) inklusive Investitionskosten und Zinsen über 5 Jahre in TDM (Tausend DM).⁴⁾

Nachfolgend werden mit Hilfe von Ablaufdiagrammen und Auswertungen die einzelnen Verfahrensschritte vom Ist-Zustand bis zur 2. Lösung dokumentiert.

2.7. Der Ablauf der Untersuchung im Detail

Im einzelnen werden pro Untersuchungsschritt die Optimierungsergebnisse, beispielhaft eine Aufgabenanalyse (Aufgabe 5 der Org.-Einheit IB2) und die Simulationsergebnisse für den Prozeß PAP vorgestellt.

2.7.1. Die Ist-Situation

Für die Ist-Situation wurde mit Hilfe des Programms URAUS eine Kosten- und Zeitanalyse durchgeführt. Danach wurde mit CAPSIM die Durchlaufzeit ermittelt.

In der Ist-Situation ergaben sich folgende Ergebnisse:

- Kosten im Untersuchungsfeld über 5 Jahre: 20245 TDM.
- Durchlaufzeit des Prozesses PAP: 21.84 Tage

4) Eine isolierte Betrachtung der am Prozeß beteiligten Org.-Einheiten ist theoretisch nicht möglich und sinnvoll, da diese Org.-Einheiten auch Kommunikationsbeziehungen zu den anderen Org.-Einheiten im Untersuchungsfeld haben und dementsprechend bei einer geänderten technischen Ausstattung sich die daraus resultierenden Kostenwerte ebenfalls ändern können.

AUFGABE NR. 5
 GK: 1 HA: 12.0 ZL: 0.0 AW: 0.0 PI: 9 ZMA: 29.3

S	T	SS	PAR	IA	HS	IM	WZ	SMZ	SDK	SAZ
1	1010	0	57	9000	5.0	100.0	1	500.0	0.0	500.0
2	2010	0	57	9000	15.0	1.0	1	1.5	0.0	1.5
3	2030	0	65	4000	8.0	1.0	1	8.8	0.0	8.8
4	2030	0	57	1200	12.0	1.0	1	13.2	0.0	13.2
5	2021	0	41	1000	2.0	10.0	1	2.0	0.0	2.0
6	2021	0	42	1000	2.0	15.0	1	2.0	0.0	2.0
7	2021	0	47	1200	2.0	8.0	1	2.0	0.0	2.0
8	2021	0	49	1000	2.0	23.0	1	2.0	0.0	2.0
9	2021	0	40	3000	2.0	9.0	1	2.0	0.0	2.0
10	2030	0	58	3000	1.0	40.0	1	1.1	0.0	1.1
11	6051	0	0	3000	1.0	180.0	1	54.0	0.0	54.0
12	6030	0	0	1200	1.0	500.0	1	101.0	0.0	101.0
13	6010	0	0	1200	1.0	10.0	1	101.0	0.0	101.0
14	6042	0	0	1200	1.0	10.0	1	102.5	176.4	582.5
15	8031	0	57	1200	5.0	1.0	1	22.2	15.0	2422.2
16	8031	0	65	3000	1.0	40.0	1	14.2	61.5	494.2
17	8033	0	57	1200	1.0	1.0	1	4.4	2.8	964.4
18	8032	0	57	1200	1.0	4.0	1	5.2	2.2	725.2
19	8011	0	6	9000	2.0	1.0	1	1.4	0.0	1.4
20	8011	0	57	9000	3.0	1.0	1	2.1	0.0	2.1
21	8013	0	57	9000	4.0	1.0	1	4.4	0.0	4.4
22	8014	0	57	9000	1.0	1.0	1	1.2	0.0	1.2
NUT	1020	0	0	0	1	809.7	0	809.7		

LEGENDE:
 Arbeits- | Tätig.- | Nummer des | Info.- | Häufigk. | Menge | WZ | Zeitbedarf | Direkte | Funkti-
 schritt- | schlüs- | Partners | schlüs- | d. Arbeits- | d. Infor- | Ger- | des Mit- | Kosten | onszeit
 nummer | sel | bzw. Arch | sel | schritts | mation | rät | arbei-
 ters

SS: Nicht verwendetes Feld

v
Analyseergebnis

## MITARBEITERZEIT:	948.3	OHNE NUT
## AUFGABENZEIT:	5988.3	
## KOSTEN:	96589.2	
BELASTUNGSTRANSAKTION: BEZ =	1758.0	(MITARBEITERZEIT MIT NUT)

Legende des Aufgabenkopfes:

HA: Häufigkeit der Aufgabe

ZMA: Zeitbedarf des Mitarbeiters

Die übrigen Parameter sind hier ohne Bedeutung

Die Schlüssel für Tätigkeiten und Info.-arten sind im Schlüsselverzeichnis im Anhang erläutert.

Abb. VII/6: Aufgabenanalyse im Ist-Zustand

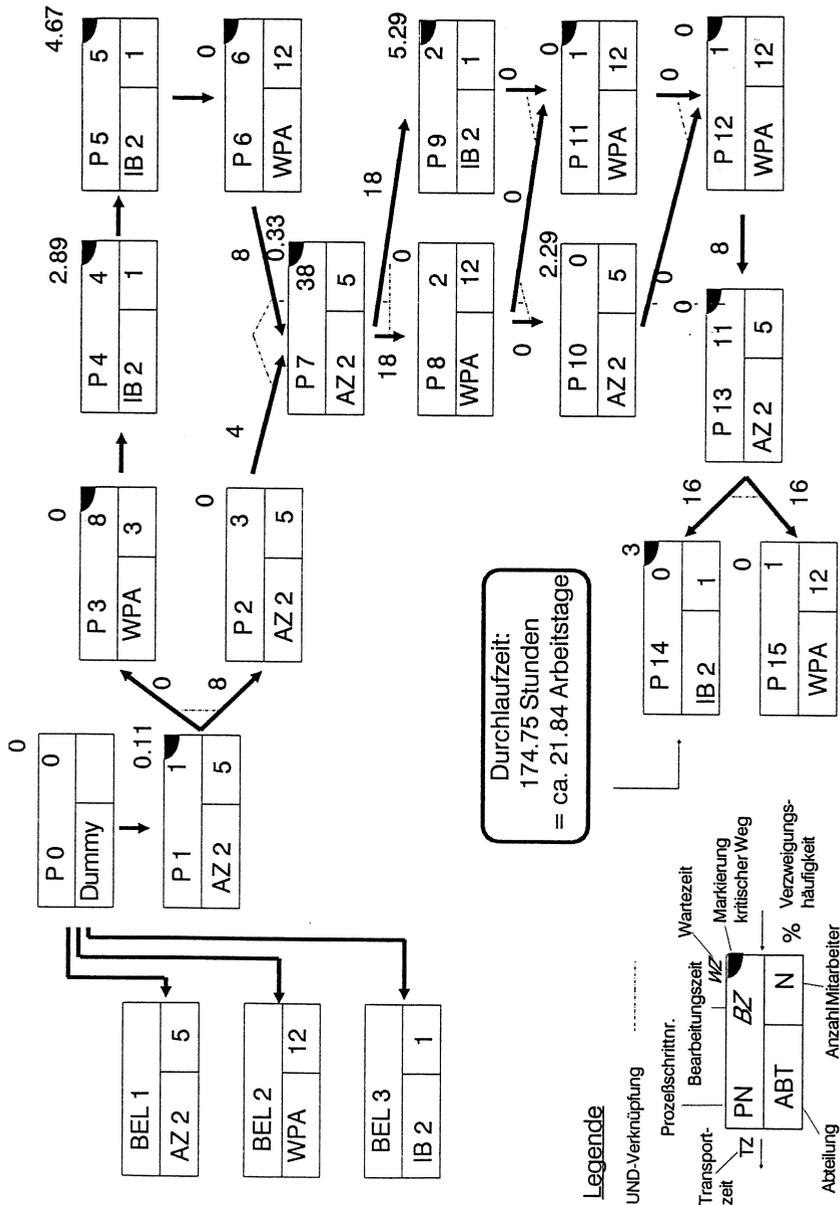


Abb. VII/7: Simulation des Prozesses PAP im Ist-Zustand

2.7.2. Der erste Optimierungslauf

Mit Hilfe des Programms ERKOSMA wurden die Alternativenmatrizen für die Kosten und den Durchlaufzeitindikator erstellt. Anschließend wurde mit dem Programm HEUREKA eine Kostenminimierung durchgeführt. Ermittelt wurde dieses Minimum mit Hilfe der Algorithmen "ZV" und "ZÄ". Es wurden jeweils zehn Optimierungsläufe mit unterschiedlichen Zufallszahlengeneratoren gestartet. Außerdem wurde der "Grenzwert" ermittelt.⁵⁾

Kosten	ZV	ZÄ	
20 274 415	1	0	} Häufigkeit, mit der die Algorithmen die jeweiligen Lösungen gefunden haben.
20 122 029	1	0	
20 117 043	3	0	
18 910 215*	1	1	
18 823 425	4	9	

* Beste gefundene Lösung

Abb. VII/8: Ergebnisse der Kostenminimierung

In diesem Beispiel zeigt sich der Algorithmus "ZÄ" dem Algorithmus "ZV" deutlich überlegen⁶⁾. Letzterer fand nur 4 mal das beste Ergebnis, im Vergleich zu den 9 "Treffern" des "ZÄ"-Algorithmus.

Als "Grenzwert" wurden 16 824 835 DM ermittelt. Es wurde folgende Gerätekonfiguration vorgeschlagen:

Org.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ger.:	3	4	2	4	3	1	3	4	1	4	3	4	2	1	1	1	1	1

Legende:

Org.: Org.-Einheit; Ger.: Geräte, Schlüssel siehe VII.2.4

Abb. VII/9: Gerätekonfiguration im Kostenminimum

⁵⁾ Vgl. hierzu Kapitel VI.3.4.4

⁶⁾ Bei den übrigen Beispielen bestätigte sich dieses Verhalten.

Mit Hilfe der Zeitwerte, die das Programm AUSWERT für diese Gerätkonfiguration ermittelte, wurde mit CAPSIM die Durchlaufzeit des Prozesses ermittelt.

Im Kostenminimum ergaben sich folgende Ergebnisse:

- Kosten im Untersuchungsfeld über 5 Jahre: 18123 TDM.
- Durchlaufzeit des Prozesses PAP: 22.02 Tage.

Diese Prozeßdurchlaufzeit wurde als unbefriedigend empfunden, und es wurde daher eine weitere Iteration mit dem Ziel, diese Zeit zu reduzieren, gestartet.

```

### AUFGABE HR. 5
GK: 1 HA: 12.0 ZL: 0.0 AW: 0.0 PI: 9 ZMA: 29.3

```

S	T	SS	PAR	IA	IIS	IM	WZ	SMZ	SDK	SAZ
1	1010	0	57	9000	5.0	100.0	1	500.0	0.0	500.0
2	2010	0	57	9000	15.0	1.0	1	1.5	0.0	1.5
3	2030	0	65	4000	8.0	1.0	1	8.8	0.0	8.8
4	2030	0	57	1200	12.0	1.0	1	13.2	0.0	13.2
5	2021	0	41	1000	2.0	10.0	4	4.0	0.0	4.0
XXXX	80	0	0	1000	1.0	10.0	4	0.1	0.0	11.3
6	2021	0	42	1000	2.0	15.0	4	4.0	0.0	4.0
XXXX	80	0	0	1000	1.0	15.0	4	0.1	0.0	16.9
7	2021	0	47	1200	2.0	8.0	1	2.0	0.0	2.0
8	2021	0	49	1000	2.0	23.0	4	4.0	0.0	4.0
XXXX	80	0	0	1000	1.0	23.0	4	0.1	0.0	25.9
9	2021	0	40	3000	2.0	9.0	1	2.0	0.0	2.0
10	2030	0	58	3000	1.0	40.0	1	1.1	0.0	1.1
11	6051	0	0	3000	1.0	180.0	1	54.0	0.0	54.0
12	6030	0	0	1200	1.0	500.0	1	101.0	0.0	101.0
13	6010	0	0	1200	1.0	10.0	1	101.0	0.0	101.0
14	6042	0	0	1200	1.0	10.0	1	102.5	176.4	582.5
15	8031	0	57	1200	5.0	1.0	1	22.2	15.0	2422.2
16	8031	0	65	3000	1.0	40.0	1	14.2	61.5	494.2
17	8033	0	57	1200	1.0	1.0	1	4.4	2.8	964.4
18	8032	0	57	1200	1.0	4.0	1	5.2	2.2	725.2
19	8011	0	6	9000	2.0	1.0	1	1.4	0.0	1.4
20	8011	0	57	9000	3.0	1.0	1	2.1	0.0	2.1
21	8013	0	57	9000	4.0	1.0	1	4.4	0.0	4.4
22	8014	0	57	9000	1.0	1.0	1	1.2	0.0	1.2
23	1020	0	0	0	1.0	809.7	1	809.7	0.0	809.7

```

-----
## MITARBEITERZEIT: 1764.4
## AUFGABENZEIT: 6858.2
## KOSTEN: 96898.3
-----
BELASTUNGSTRANSAKTION: BEZ = 1764.45
-----

```

Legende:

Wenn als Arbeitsschrittnr. "xxxx" angegeben wird, bedeutet dies, daß eine Medienbruchüberwindende Tätigkeit durchgeführt wird. Vgl. auch die Legende der Abb. VII/6.

Abb. VII/10: Aufgabenanalyse im Kostenminimum

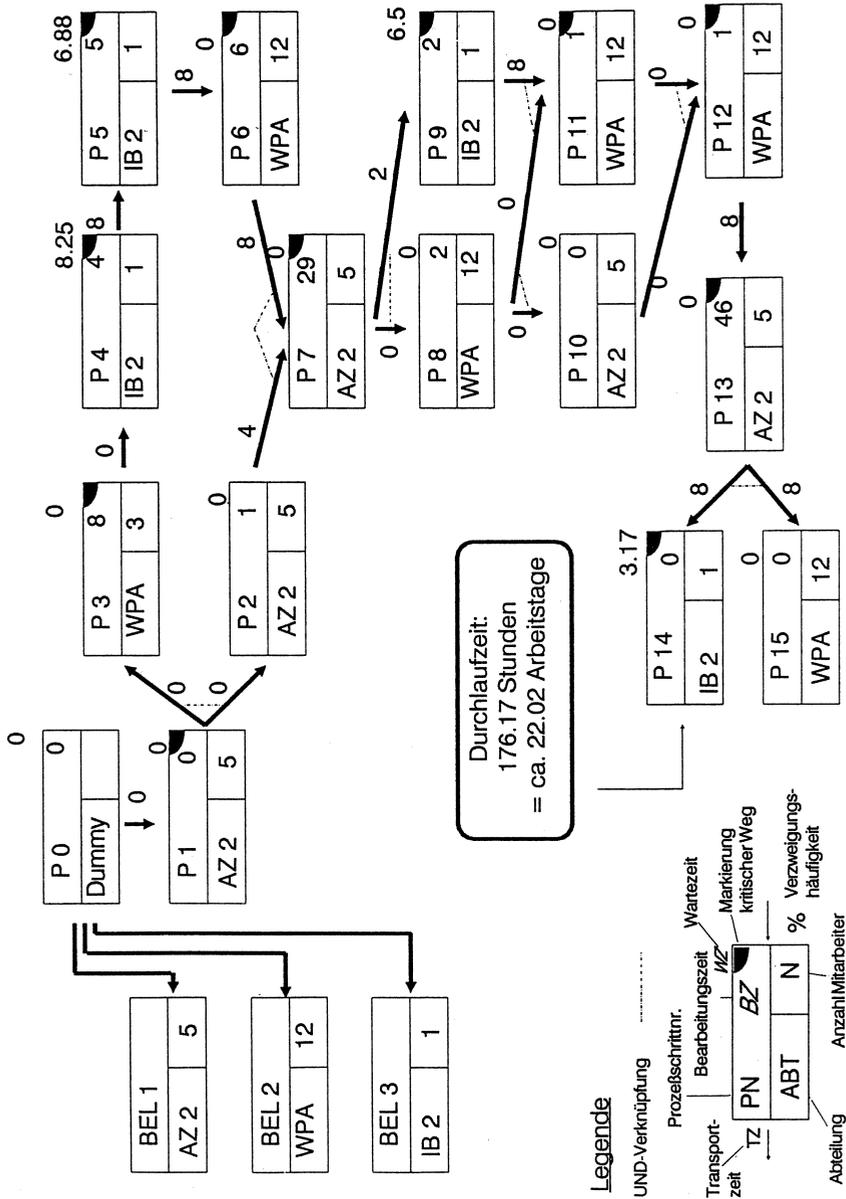


Abb. VII/11: Simulation des Prozesses PAP im Kostenminimum

2.7.3. Der zweite Optimierungslauf

Die CAPSIM-Auswertungen ergaben, daß vor allem die Org.-Einheit IB2 einen Engpaß darstellt. Daher wurde insbesondere IB2 und die prozeßrelevanten Kommunikationsbeziehungen von IB2 mit "Strafkosten" belegt.

Folgende Gewichtungsfaktoren $F_{o,o'}$, zur Verknüpfung der Kostenmatrix $C_{o,g,o',g'}$ mit der Durchlaufzeitindikatormatrix $D_{o,g,o',g'}$ wurden gebildet:

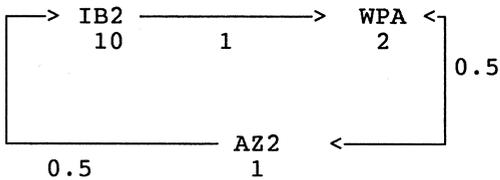


Abb. VII/12: Strafkostenfaktoren im Prozeß PAP

Der Pfeil zeigt die Wirkungsrichtung des Gewichtungsfaktors an.

Unter Verwendung des Programms STRAFKOS wurden die beiden Alternativenmatrizen mit diesen Gewichtungsfaktoren zu einer neuen Matrix verknüpft. Diese Matrix wurde erneut mit HEUREKA optimiert.

Kosten	ZV	ZÄ
20 510 217	1	0
20 367 088	1	0
20 357 031	2	0
20 352 845	1	0
19 008 735	1	1
18 966 672	4	9

<- Beste gefundene Lösung

Abb. VII/13: Ergebnisse der Minimierung der kombinierten Matrix

Als Grenzwert wurden 16 881 TDM ermittelt.

Alle diese Werte sind keine echten Kosten, da die neue Matrix auch Werte der Durchlaufzeitindikatoren enthält. Erst durch die

Analyse mit dem Programm AUSWERT erhält man die echten Kosten, nämlich 18 828 TDM.

Org.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ger.:	3	4	2	4	3	1	3	4	1	3	3	4	2	1	1	1	1	1

Legende:

Org.: Org.-Einheit; Ger.: Geräte, Schlüssel siehe VII.2.4

Abb. VII/14: Gerätekonfiguration bei Durchlaufzeitbeschleunigung

```

### AUFGABE NR. 5
QK: 1 HA: 23.0 ZL: 0.0 AW: 0.0 PI: 9 ZMA: 29.3

  S   T   SS  PAR   IA   HS   IM  WZ   SMZ  SDK  SAZ
  1 1010 0   57  9000  5.0 100.0 1   500  0.0  500
  2 2010 0   57  9000 15.0  1.0 1   1.5  0.0  1.5
  3 2030 0   65  4000  8.0  1.0 1   8.8  0.0  8.8
  4 2030 0   57  1200 12.0  1.0 1  13.2  0.0 13.2
xxxx 41 0   0   1200  1.0  1.0 3  21.0  0.0 21.0
  5 2021 0   41  1000  2.0 10.0 3   2.0  0.0  2.0
  6 2021 0   42  1000  2.0 15.0 3   2.0  0.0  2.0
  7 2021 0   47  1200  2.0  8.0 3   2.0  0.0  2.0
  8 2021 0   49  1000  2.0 23.0 3   2.0  0.0  2.0
  9 2021 0   40  3000  2.0  9.0 3   2.0  0.0  2.0
 10 2030 0   58  3000  1.0 40.0 3   0.3  0.0  0.3
 11 6051 0   0   3000  1.0 180.0 3   2.8  0.0  2.8
xxxx 80 0   0   3000  1.0 40.0 3   3.0  0.0  6.2
 12 6030 0   0   1200  1.0 500.0 3  51.0  0.0 51.0
 13 6010 0   0   1200  1.0 10.0 3  31.0  0.0 31.0
 14 6042 0   0   1200  1.0 10.0 3  55.0  0.0 55.0
xxxx 80 0   0   1200  1.0  1.0 3   3.0  0.0  3.1
xxxx 80 0   0   1200  1.0  1.0 3   3.0  0.0  3.1
xxxx 80 0   0   1200  1.0  1.0 3   3.0  0.0  3.3
 15 8031 0   57  1200  5.0  1.0 1  22.2 15.0 2422.2
 16 8031 0   65  3000  1.0 40.0 1  14.2 61.5  494.2
 17 8033 0   57  1200  1.0  1.0 1   4.4  2.8  964.4
 18 8032 0   57  1200  1.0  4.0 1   5.2  2.2  725.2
 19 8011 0   6   9000  2.0  1.0 1   1.4  0.0  1.4
 20 8011 0   57  9000  3.0  1.0 1   2.1  0.0  2.1
 21 8013 0   57  9000  4.0  1.0 1   4.4  0.0  4.4
 22 8014 0   57  9000  1.0  1.0 1   1.2  0.0  1.2
 23 1020 0   0   0   1.0 809.7 1  809.7 0.0 809.7

```

Mitarbeiterzeit: 1571.5
Aufgabenzeit: 6135.2

Kosten: 79201.8

Belastungstransaktion: BEZ = 1571.50

Legende: Siehe Abb. VII/6

Abb. VII/15: Aufgabenanalyse bei Durchlaufzeitbeschleunigung

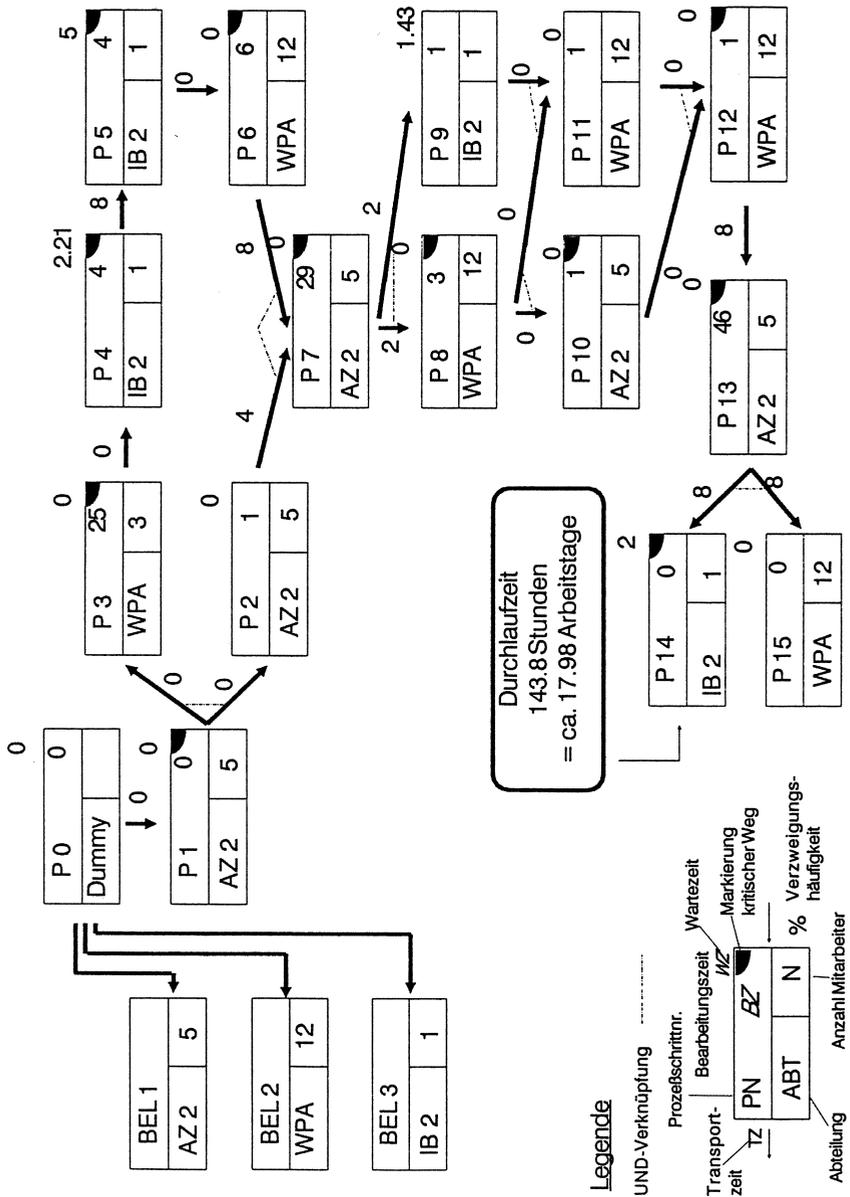


Abb. VII/16: Simulation des Prozesses PAP bei Durchlaufzeitbeschleunigung

Die nun vorgeschlagene Gerätekonfiguration änderte sich nur bei der Org.-Einheit IB2 (Nr. 10). Hier wird nun statt des Textsystems "T4200", das multifunktionale System "EMS 5800" vorgeschlagen.

Die anschließend durchgeführte Simulation mit CAPSIM ergab eine deutliche Verkürzung der Durchlaufzeit auf 17.98 Tage.

2.8. Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse

Insgesamt gesehen wird sowohl eine Kostenreduktion als auch eine Verkürzung der Durchlaufzeit erreicht. Damit konnten durch das Verfahren die zentralen Ziele erreicht werden.

Alternative	Kosten	PAP-Durchlaufzeit	Abstand zu Grenzwert
Ist-Zustand	20245	21.84 Tage	--
1. Kostenminimier.	18823	22.02 Tage	12 %
2. mit Durchlaufz.	18828	17.98 Tage	12 %

Abb. VII/17: Gesamtergebnisübersicht

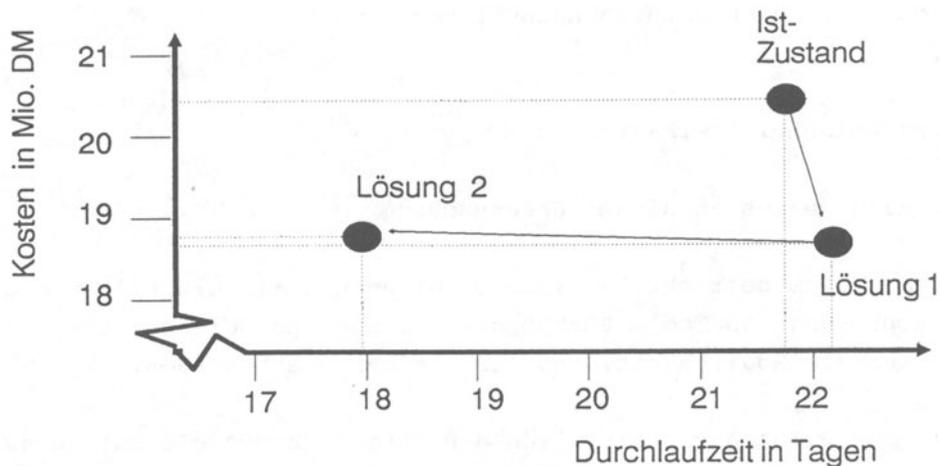


Abb. VII/18: Tradeoff zwischen der Durchlaufzeit des Prozesses und den Gesamtkosten

Dieses Beispiel zeigt auch anschaulich das Zusammenwirken von IOB und CAPSIM zur gleichzeitigen Optimierung der Wirtschaftlichkeit und der Durchlaufzeit.

Sehr deutlich wird die Wirkungsweise der Tradeoff-Betrachtungen: Die Beschleunigung des Prozesses PAP um ca. 4 Arbeitstage kostet in einem Zeitraum von 5 Jahren zusätzlich ca. 5 TDM. Der Entscheider kann somit abwägen, ob ihm diese Beschleunigung 5 TDM wert ist.

Wenn sich diese 4 Tage mit Geld bewerten ließen, könnte man diesen Betrag den zusätzlichen Kosten gegenüberstellen. Damit wäre dann eine vollständige Optimierung durch das Verfahren gegeben.

2.9. Erfahrungen bei der Anwendung der Verfahren

Da weitgehend auf vorhandene Datenbestände (PLAKOM und CADOS) zurückgegriffen wurde, war es hier nicht möglich, repräsentative Erfahrungen zur Datenerhebung zu machen.

Es zeigte sich, daß es empfehlenswert ist, die erhobenen Daten durch das Nachvollziehen des Ist-Zustandes mit CAPSIM und IOB zu überprüfen. Außerdem steigt das Vertrauen der Fachabteilung in das Verfahren, wenn sie sieht, daß der ihr bekannte Ist-Zustand von dem Verfahren richtig nachvollzogen wird.

3. Das Beispiel "Verkaufsbüro"

3.1. Allgemeines zu dieser Untersuchung

Die Fa. Osram betrachtete diese Untersuchung als ein Pilotprojekt zur Erprobung des Tools PLAKOM der Fa. Siemens. Gleichzeitig ergab sich die Möglichkeit, das IOB-Verfahren anzuwenden.

Wegen des Pilotcharakters wurde das Untersuchungsfeld auf Wunsch der Fa. Osram bewußt klein gewählt.

Das Projekt wurde in dem Zeitraum Mai 1985 bis Juni 1985 abgewickelt.

Folgende Projektziele wurden definiert:

- Optimale technische Ausstattung ermitteln,
- Erkennen und Beseitigen organisatorischer Schwachstellen,
- Test der Verfahren PLAKOM, IOB und CAPSIM.

3.2. Das Untersuchungsfeld

Im Mittelpunkt steht das "Verkaufsbüro Nürnberg", welches in die drei "logischen" Org.-Einheiten Leitung (VDVL), Innendienst (VDI) und Außendienst (ADM) aufgeteilt wurde. In der Zentrale wurde, als wichtigster Partner, die Logistik (LOG/Bd) mituntersucht. Weitere Org.-Einheiten wurden nicht untersucht. Das Lieferzentrum (LIZ) ist nur bei einem Prozeß relevant - die entsprechenden Schnittstellen wurden abgefragt.

Technikausstattung:

Außer einer "traditionellen" Ausstattung existieren im Verkaufsbüro für die Auftragsdatenerfassung drei NIXDORF-Erfassungsplätze. Diese Auftragsdaten werden zweimal täglich mittels Filetransfer in die Zentrale auf einen NIXDORF-Vorrechner übertragen, bevor sie in einem SIEMENS BS2000 System verarbeitet werden. Dort werden diese Daten mit dem Auftragsabwicklungssystem "MEDI" weiterverarbeitet.

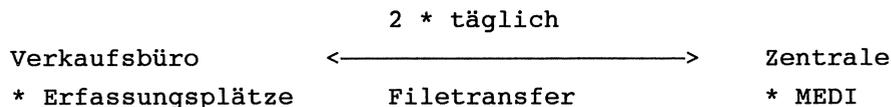


Abb. VII/19: Datenübertragung vom Verkaufsbüro zur Zentrale

Folgende Prozesse wurden untersucht:

- Auftragsbearbeitung,
- Auftragsverfolgung,
- Gutschriften (mündet in Auftragsbearbeitung).

Diese Prozesse reichten teilweise über das Untersuchungsfeld hinaus, da auch teilweise das LIZ und das EDV-System MEDI darin involviert waren. Diese Prozeßschritte wurden in die Betrachtung miteinbezogen, auch wenn man hierbei teilweise mit Schätzwerten arbeiten mußte.

Verkaufsbüro Nürnberg		
<u>Leitung</u> 3 Mitarbeiter 4 Aufgaben 4 AP-Archive	<u>Innendienst</u> 6 Mitarbeiter 25 Aufgaben 25 AP-Archive	<u>Außendienst</u> 5 Mitarbeiter 4 Aufgaben 3 AP-Archive
20 Zentralarchive		

3 Prozesse: $\begin{matrix} \hat{\uparrow} & \hat{\uparrow} & \hat{\uparrow} \\ \parallel & \parallel & \parallel \\ \text{vvv} \end{matrix}$ Auftragsbearbeitung
Gutschriften
Auftragsverfolgung

Zentrale München		
<u>Logistik</u> 26 Mitarbeiter 6 Aufgaben 31 AP-Archive	<u>MEDI</u> EDV-Verfahren	<u>LIZ</u> Lieferzentrum

Abb. VII/20: Übersicht über das Untersuchungsfeld

3.3. Die Datenermittlung und -erhebung

Die Mengen- und Tätigkeitsdaten, Kommunikationsbeziehungen und Archive wurden entsprechend der PLAKOM-Vorgehensweise⁷⁾ erhoben.

Parallel hierzu wurde für das IOB-Verfahren mit eigenen Erhebungsbögen⁸⁾ gearbeitet, wenn die PLAKOM-Erhebung zu ungenau war. Insbesondere für die Aufgaben, die als Prozessschritte identifiziert wurden, benötigte man meistens genauere Angaben.

Zur Strukturierung der Prozesse konnte ein "Prozeßdurchblicker" gewonnen werden, welcher einen guten Überblick über den jeweiligen Gesamtablauf geben konnte. Die Details der einzelnen Prozessschritte wurden mit den jeweiligen Mitarbeitern erarbeitet.

3.4. Gerätealternativen

Für die Optimierung standen die folgenden technischen Systeme zur Auswahl:

1. Traditionelle Ausstattung ("Papier und Bleistift", Hauspost, Schreibbüro etc.).
2. SIEMENS EMS 5600: Arbeitsplatzsystem für Text, Formulare, Archiv und Electronic Mail.
3. SIEMENS EMS 5800: Arbeitsplatzsystem für Text, Graphik, Formulare, Tabellenkalkulation, BS2000-Emulation⁹⁾, Archiv und Electronic Mail.
4. SIEMENS T4200: Textsystem mit Teletexfunktion und Electronic Mail.

7) vgl. z.B. SCHÖNECKER 1987

8) vgl. Abb. VI/31 und Abb. VI/32

5. Aufrüstung der vorhandenen NIXDORF-Erfassungsplätze mit Textverarbeitung und Electronic Mail bzw. die Neuanschaffung derartiger Systeme.

3.5. Der Untersuchungsablauf

Im Laufe des Projekts wurden drei Alternativen untersucht und bewertet:

Im ersten Schritt wurde der Ist-Zustand mittels URAUS und CAPSIM untersucht.

Anschließend wurde eine Optimierung bezüglich der Kosten durchgeführt und die Durchlaufzeit mit CAPSIM ermittelt. Es wurde eine deutliche Senkung der Kosten und eine Reduzierung der Durchlaufzeiten erreicht.

Eine erste Analyse des Ergebnisses zeigte, daß eine weitere Verkürzung der Durchlaufzeiten nur durch eine Umstellung des EDV-Verfahrens MEDI auf Dialogbetrieb zu erzielen ist. Hierzu wurde eine weitere Simulation durchgeführt. Dabei zeigte sich, daß der primäre Engpaß die Mitarbeiterkapazität des Innendienstes ist. Da zu diesem Zeitpunkt eine Aufstockung dieser Kapazität nicht geplant war, wurde auch auf die Ermittlung der Kosten für eine Umstellung des EDV-Systems verzichtet. Die so zu erreichenden Verbesserungen erschienen den Verantwortlichen als ausreichend.

3.5.1. Die Ergebnisse der Optimierung

Die Optimierung ergab, daß alle Arbeitsplätze mit den NIXDORF-Systemen ausgestattet werden sollten.

Im folgenden findet man für jede Org.-Einheit und Aufgabe eine Gegenüberstellung der Bearbeitungszeiten im "Ist-Zustand" und im "Kostenminimum".

a) Der Innendienst des Vertriebsbüros (VID)

Aufgabennr. und Bezeichnung	Prozeß	Prozeßschritt	Bearbeitungszeit im:	
			Ist-Zustand	Kostenmin
01 Planung und Steuerung	-	-	1020.0	704.1
02 Auftragsingang	A-Bearbeit	PB 03	30.0	23.5
03 Allg. Akquisition	-	-	11100.0	13962.1
04 Auftragsannahme/bearb.	A-Bearbeit	PB 05	36.0	7.7
05 Auftragsfassung	A-Bearbeit	PB 07	72.0	16.0
06 Auskunft/Info. einhol.	A-Bearbeit	PB 11	6.0	9.0
07 Datenerfassung	A-Bearbeit	PB 09	3.0	6.0
08 Fehlerkorrektur	A-Bearbeit	PB 14	3.0	6.0
09 Lieferschein prüfen	A-Bearbeit	PB 16	36.0	13.2
10 Rechnung prüfen	A-Bearbeit	PB 17	7.2	7.2
11 Anforderung prüfen	Gutschrift	PG 02	48.0	36.3
12 Anforderung prüfen	Gutschrift	PG 03	7.2	5.1
13 Ablehnungsbescheid erst.	Gutschrift	PG 04	18.0	6.1
14 Anweisung ausstellen	Gutschrift	PG 09	42.0	12.1
15 Datenerfassung	Gutschrift	PG 06	37.0	10.7
16 Kundendatenpflege	-	-	1020.0	1037.9
17 Außenstände überwachen	-	-	4800.0	5095.3
18 Kundenanfrage vorklären	A-Verfolg.	PV 01	75.0	19.0
19 Auftragsbestandsliste	A-Verfolg.	PV 02	15.0	1.0
20 Abfrage MEDI	A-Verfolg.	PV 03	4.8	7.8
21 Rückfrage bei Logistik	A-Verfolg.	PV 05	6.0	6.0
22 Anderweitige Rückfragen	A-Verfolg.	PV 07	12.0	12.0
23 Information des Kunden	A-Verfolg.	PV 08	9.0	9.0
24 Angebots- und NPG-Bearb.	-	-	4020.0	4432.3
25 Sonstiges	-	-	12600.0	12603.7

b) Die Logistik (LOG/BD)

Aufgabennr. und Bezeichnung	Prozeß	Prozeßschritt	Bearbeitungszeit im:	
			Ist-Zustand	Kostenmin
01 Leitung, Projekte, etc.	-	-	3000.0	3226.1
02 Auskunft Auftragsstatus	A-Verfolg.	PV 06	13.7	12.0
03 Eilaufträge disponieren	A-Bearbeit	PB 13	6.6	9.6
04 Disposition	-	-	21000.0	20277.4
05 Feinplanung Werke	-	-	7800.0	7146.9
06 Grobplanung	-	-	4800.0	4769.4

c) Die Leitung des Vertriebsbüros (VDVL)

Aufgabennr. und Bezeichnung	Prozeß	Prozeßschritt	Bearbeitungszeit im:	
			Ist-Zustand	Kostenmin
1 Planung und Steuerung	-	-	5100.0	3747.2
2 Genehmigung Gutschriften	Gutschrift	PG 08	6.0	0.8
3 Genehmigung Gutschriften	Gutschrift	PG 05	2.4	0.8
4 Allg. Leitungsfunktion	-	-	7680.0	8126.7
5 Auftragsannahme	A-Bearbeit.	PB 05	36.0	7.7

d) Der Außendienst des Vertriebsbüros (ADM)

Aufgabennr. und Bezeichnung	Prozeß	Prozeßschritt	Bearbeitungszeit im:	
			Ist-Zustand	Kostenmin
1 Planung und Steuerung	-	-	900.0	683.0
2 Auftragsannahme	A-Bearbeit.	PB 02	21.0	18.6
3 Außendienst	-	-	18000.0	17263.6
4 Sonst. Innendienst	-	-	5520.0	4228.9

Abb. VII/21: Vergleich der Bearbeitungszeiten (Minuten)

Erläuterung: Die Zeitangaben beziehen sich bei den prozeßgebundenen Aufgaben auf die einmalige Durchführung, bei den nicht prozeßgebundenen Aufgaben auf Monate. Daher ergeben sich bei letzteren die oft hohen Werte.

Diese Bearbeitungszeiten wurden von URAUS bzw. AUSWERT ermittelt und dienen als Input für CAPSIM. Die nicht prozeßgebundenen Aufgaben werden als "Dummyprozesse" in CAPSIM eingegeben, um eine realistische Belastung der Org.-Einheiten in CAPSIM darzustellen.

Optimierungsergebnis:

Ist-Zustand Kosten: 21.3 Mio. DM,
 Kostenminimum: 12.3 Mio. DM.

Als "Grenzwert" wurden 9.7 Mio DM ermittelt. Der daraus resultierende Abstand des Minimums von dem Grenzwert von ca. 20 % erschien sehr hoch. Aber auch weitere Optimierungsversuche mit anderen Zufallszahlengeneratoren brachten keine weitere Verbesserung. Offenbar sind in diesem Beispiel die Restriktionen besonders wirksam. Die Lösung beinhaltet die Ausrüstung aller Org.-Einheiten mit dem NIXDORF-System. Ebenso sollen alle Archive auf dieses System umgestellt werden.

Eine weitere Durchlaufzeitverkürzung über den "Strafkostenalgorithmus" war nicht mehr zu erreichen.

```

AUFGABE:      4
*****
### AUFGABE NR. 4
QK:  2  HA: 12096.0  ZL:  0.0  AW:  0.0  PI: 0  ZMA:  0.6000

 S | T | SS | PAR | IA | HS | IM | WZ | SMZ | SDK | SAZ |
 1 | 2021 | 0 | 29 | 3000 | 0.5000 | 1.0000 | 1 | 0.5 | 0.0 | 0.5 |
 2 | 2021 | 0 | 30 | 3000 | 0.5000 | 1.0000 | 1 | 0.5 | 0.0 | 0.5 |
 3 | 2023 | 0 | 18 | 1000 | 0.5000 | 1.0000 | 1 | 7.5 | 0.0 | 7.5 |
 4 | 2023 | 0 | 15 | 1000 | 0.5000 | 1.0000 | 1 | 7.5 | 0.0 | 7.5 |
 5 | 2023 | 0 | 14 | 3000 | 0.5000 | 1.0000 | 1 | 7.5 | 0.0 | 7.5 |
 6 | 2023 | 0 | 16 | 3000 | 0.5000 | 1.0000 | 1 | 7.5 | 0.0 | 7.5 |
 7 | 2030 | 0 | 2 | 4000 | 0.5000 | 2.5000 | 1 | 0.5 | 0.0 | 0.5 |
 8 | 5030 | 0 | 0 | 4000 | 1.0000 | 5.0000 | 1 | 1.5 | 0.0 | 1.5 |
 9 | 8014 | 0 | 4 | 9000 | 0.0300 | 5.0000 | 1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
10 | 8034 | 0 | 4 | 4000 | 0.0300 | 1.0000 | 1 | 0.1 | 0.1 | 28.9 |
NUT | 1020 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2.7805 | 0 | 2.8 | 0.0 | 0.0 |
-----
## MITARBEITERZEIT: 33.2  OHNE NUT
## AUFGABENZEIT: 62.0
## KOSTEN: 1396063.1
PROZESS: 1  PROZESSCHRITT: 5
          BEZ: 36.0  WAZ: 0.0
NACHFOLGER:
NACHF.: 13  AP: 4  TAZ: 28.8
NACHF.: 11  AP: 3  TAZ: 0.0
NACHF.: 9   AP: 3  TAZ: 0.0
-----
    
```

Legende: Siehe Abb. VII/6

Abb. VII/22: Aufgabenanalyse der Aufgabe 4 von VID im Ist-Zustand

AUFGABE NR. 4

QK: 2 HA: 12096.0 ZL: 0.0 AW: 0.0 PI: 9 ZMA: 0.8

S	T	SS	PAR	IA	HS	IM	WZ	SMZ	SDK	SAZ
1	2021	0	29	3000	0.5	1.0	5	0.5	0.0	0.5
2	2021	0	30	3000	0.5	1.0	5	0.5	0.0	0.5
3	2023	0	18	1000	0.5	1.0	5	0.5	0.0	0.5
4	2023	0	15	1000	0.5	1.0	5	0.5	0.0	0.5
5	2023	0	14	3000	0.5	1.0	5	0.5	0.0	0.5
6	2023	0	16	3000	0.5	1.0	5	0.5	0.0	0.5
7	2030	0	2	4000	0.5	2.5	5	0.1	0.0	0.1
8	6030	0	0	4000	1.0	5.0	5	1.5	0.0	1.5
xxxx	80	0	0	4000	0.0	1.0	5	0.1	0.0	0.1
9	8014	0	4	9000	0.0	5.0	1	0.0	0.0	0.0
10	8034	0	4	9000	0.0	1.0	1	0.1	0.1	28.9
11	1020	0	0	0	1.0	2.8	1	2.8	0.0	2.8

Mitarbeiterzeit: 7.7
Aufgabenzeit: 36.5

Kosten: 303012.8

Prozeß: 1 Prozeßschritt: 5
BEZ: 7.71 in St. 0.13 WAZ: 0.0 in St. 0.0

Nachfolger:
Nachf.: 13 AP: 4 TAZ 28.80 in St. 0.48
Nachf.: 11 AP: 3 TAZ 0.00 in St. 0.00
Nachf.: 9 AP: 3 TAZ 0.00 in St. 0.00

Legende: Siehe Abb. VII/6

Abb. VII/23: Aufgabenanalyse der Aufgabe 4 von VID im
Kostenminimum

3.5.2. Die Ergebnisse der CAPSIM-Auswertungen

Soweit die betrachteten Prozesse im Untersuchungsfeld lagen, wurden die Bearbeitungs- und Transportzeiten von den IOB-Verfahren (URAU und AUSWERT) übernommen. Die restlichen Zeiten, insbesondere für das EDV-System MEDI und die Org.-Einheit LIZ, wurden durch Befragungen ermittelt. Daraus wurden mittels CAPSIM-Simulationen die Durchlaufzeiten gewonnen.

Die Durchlaufzeiten umfassen die Zeitspanne vom Anstoß durch den Kunden bis zum Rücklauf zum Kunden.

Das EDV-Verfahren MEDI läuft zweimal täglich im Batchbetrieb. Dieses Verhalten wurde in CAPSIM durch Schubzeitpunkte dargestellt.

Neben dem Ist-Zustand und dem von HEUREKA ermittelten Kostenminimum wurde noch der Zustand bei einer Umstellung von MEDI von Batchbetrieb auf Dialogbetrieb simuliert. Hierbei wurde von einem kontinuierlichen Informationsfluß von und zu MEDI ausgegangen. Die Schubzeitpunkte konnten somit wegfallen. Es ergaben sich hierbei aber keine signifikanten Änderungen, sodaß die Kostenauswirkungen nicht mehr ermittelt wurden.

Prozeß	Prozeßende	Ist-Zustand	Kostenminimum	Dialogbetrieb
Auftragsbearbeit.	Lieferung	11.6	4.8	5.3
	Rechnung	13.6	6.0	6.0
Gutschrift	in MEDI	14.6	1.9	1.9
	Ausstellung	4.5	1.6	1.6
Auftragsverfolg.	Auskunft an Kunden	7.0	2.5	2.5

Abb. VII/24: Ergebnisse der Simulation (in Tagen)

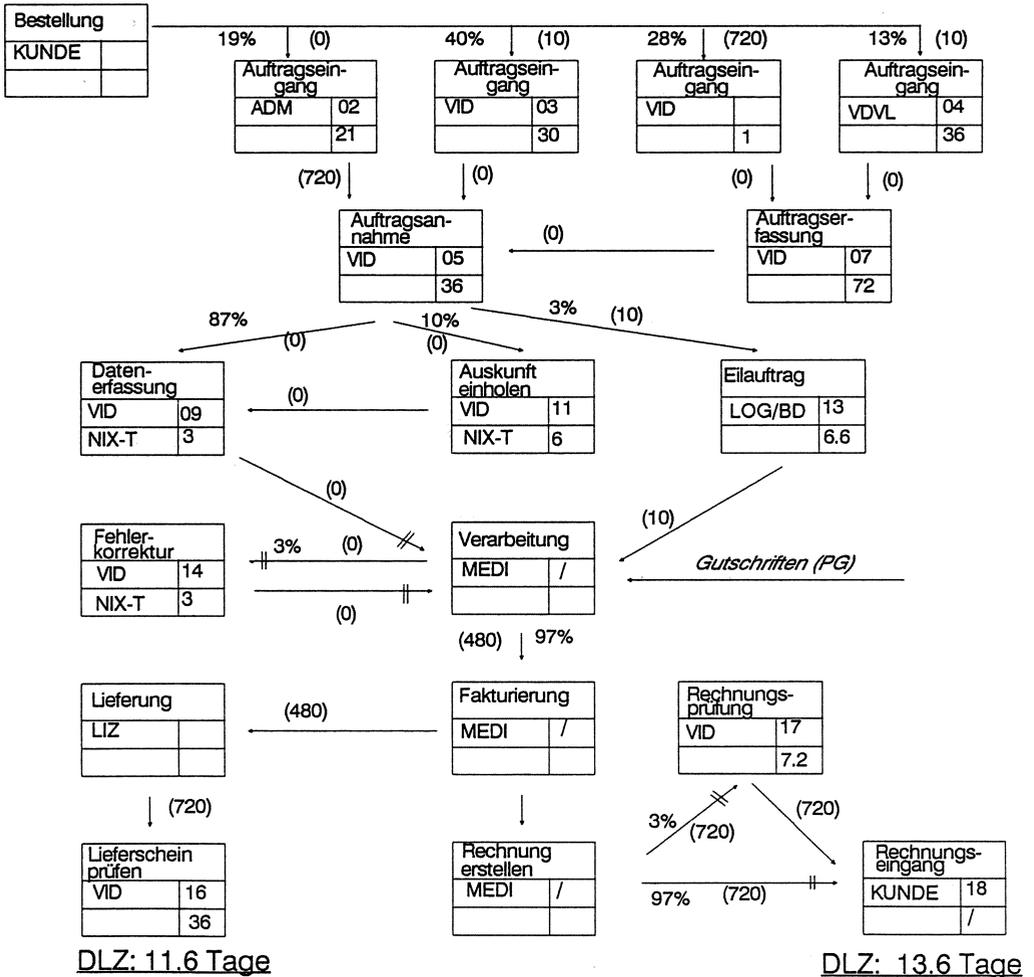
Die Durchlaufzeitbeschleunigung im Kostenminimum wird vor allem durch die Reduzierung der Bearbeitungszeiten erreicht. Es tritt auch ein deutlicher Abbau der Wartezeiten bei VID auf:

Ist-Zustand: durchschnittlich 13 Stunden;

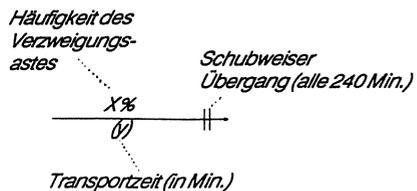
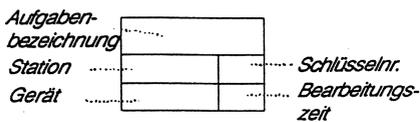
Kostenminimum: durchschnittlich 1.1 Stunden.

Die Durchlaufzeitverschiebungen zwischen der 1. Lösung und der 2. Lösung sind auf die unterschiedlichen Prioritäten der einzelnen Prozesse zurückzuführen. Im ersten Moment ist es unverständlich, warum es bei der 2. Lösung zu keiner Beschleunigung kommt. Eine Betrachtung der Auslastung von VID zeigt aber, daß diese im Dialogbetrieb auf 99.4 % ansteigt. Dadurch kommt es zu einer Explosion der Warteschlange. Eine weitere Beschleunigung der Prozesse kann nur erreicht werden, wenn der Auslastungsgrad von VID sinkt, etwa durch eine Erhöhung der Mitarbeiterkapazität oder durch eine Umverteilung der Aufgaben.

1400 pro Monat



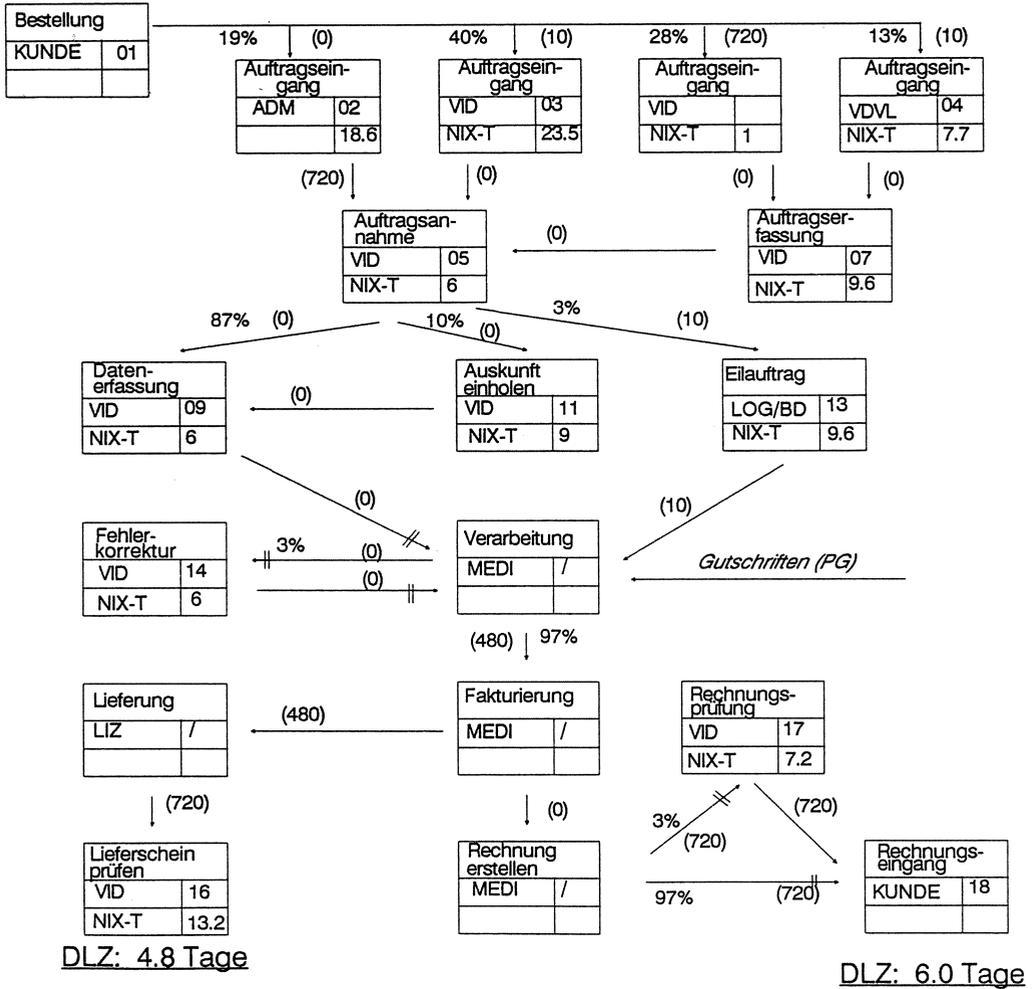
Legende:



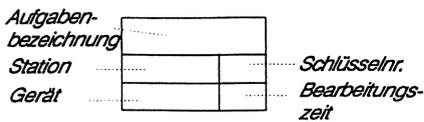
DLZ: Durchschnittliche Durchlaufzeit (in Tagen)

Abb. VII/25: Die "Auftragsbearbeitung" im Ist-Zustand

1400 pro Monat



Legende:



DLZ: Durchschnittliche Durchlaufzeit (in Tagen)

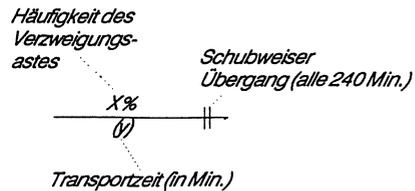


Abb. VII/26: Die "Auftragsbearbeitung" im Kostenminimum

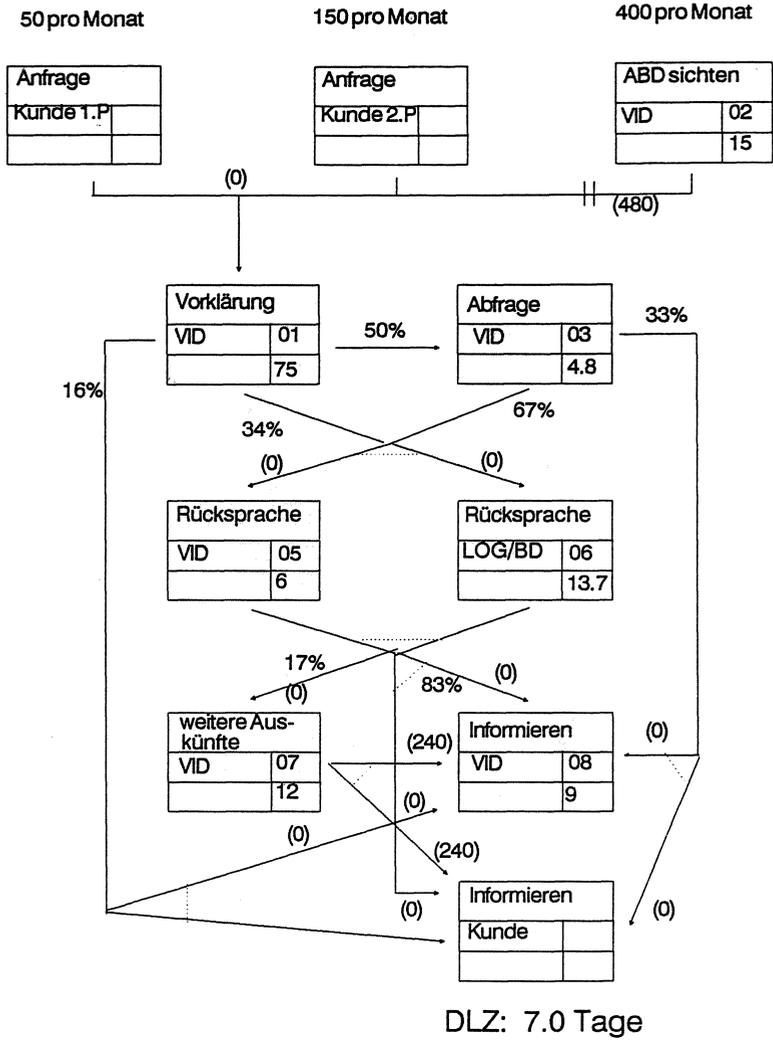


Abb. VII/27: Die "Auftragsverfolgung" im Ist-Zustand

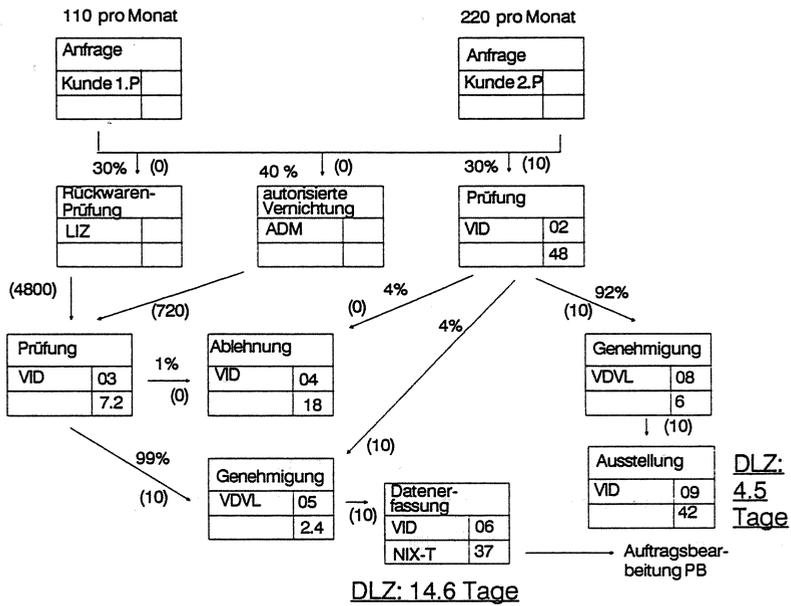


Abb. VII/29: Der Prozeß "Gutschriften" im Ist-Zustand

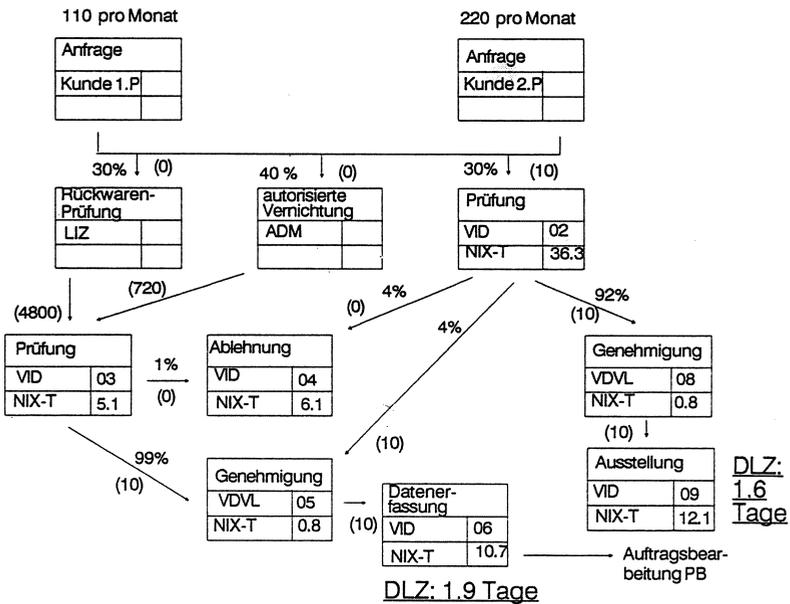


Abb. VII/30: Der Prozeß "Gutschriften" im Kostenminimum

3.6. Zusammenfassung des Ergebnisses

Prozeß	Prozeßende	Ist-Zustand	Kostenminimum	Dialogbetrieb	
Auftragsbearbeit.	Lieferung Rechnung	11.6	4.8	5.3	Durch-
		13.6	6.0	6.0	
Gutschrift	in MEDI Ausstellung	14.6	1.9	1.9	zeit
		4.5	1.6	1.6	
Auftragsverfolg.	Auskunft an Kunden	7.0	2.5	2.5	
Gesamtkosten (in TDM):		21300	12300	??	

Abb. VII/31: Gesamtdarstellung der Ergebnisse

Die gefundene Lösung "Kostenminimum" zeigt eine deutliche Verbesserung der Kostensituation und eine erhebliche Reduzierung der Durchlaufzeiten im Vergleich zum Ist-Zustand.

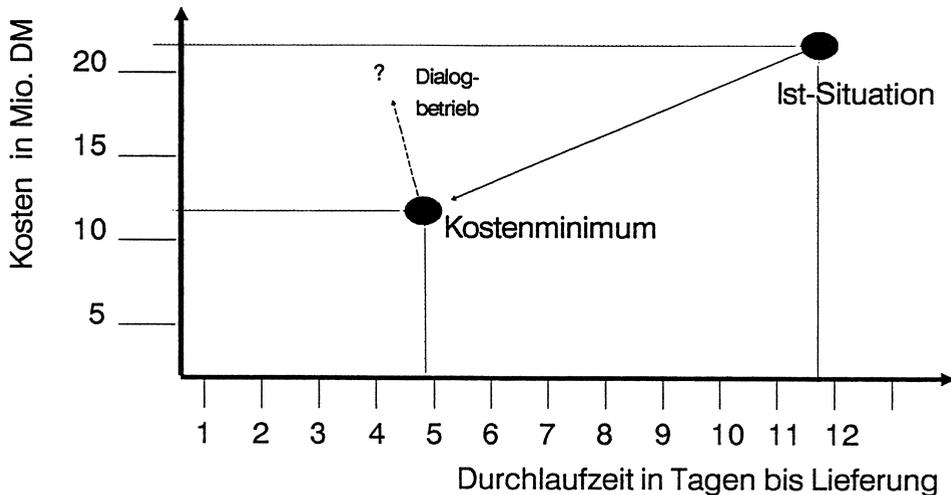


Abb. VII/31: Tradeoff zwischen den Gesamtkosten und der Durchlaufzeit der "Auftragsbearbeitung"

Unter den gegebenen Restriktionen waren keine weiteren Verbesserungen zu erzielen. Es konnten aber Hinweise gegeben werden, die, bei einer anderen Prioritätensetzung, zur weiteren Prozeßbeschleunigung genutzt werden können.

3.7. Erfahrungen bei der Anwendung der Verfahren

a) IOB-Verfahren

Die prinzipielle Struktur der Abfrage ist dem Interviewten sehr schnell klar - insbesondere da die Abfragereihenfolge sich am Arbeitsablauf orientiert.

Man muß aber darauf achten, daß die Bezeichnungen der Tätigkeiten bzw. Funktionen nicht falsch verwendet werden. Dem Interviewten muß die Definition der Begriffe sorgfältig erklärt werden um Mißverständnissen vorzubeugen.

Die Plausibilitätsprüfungen mittels der NUT's haben sich als sehr nützlich erwiesen. Oft konnten über diesen Weg Fehler aufgedeckt und beseitigt werden.

b) CAPSIM

Die Abbildung von Prozeßstrukturen in CAPSIM bedarf unbedingt eines "CAPSIM-Kenners". Die Art der Abbildung in CAPSIM ist einem "Nicht-CAPSIM-Kenner" nämlich nicht unmittelbar einleuchtend.

Eine Simulation des Ist-Zustandes zur Überprüfung und Verifizierung der Prozeßstruktur und der Daten ist auf alle Fälle immer zu empfehlen.

c) Aufwandsbetrachtung

Insgesamt wurden für dieses Projekt ca. 12 Mannmonate benötigt. Hierin sind auch die Erhebungen durch PLAKOM enthalten. Dieser Aufwand verteilte sich in etwa wie folgt:

* Strukturierung des Untersuchungsfeldes (incl. Prozeßstruktur)	25 %
* Datenerhebung	40 %
* EDV-Auswertungen	5 %
* Verifizierung der Daten	10 %
* Ergebnisanalyse und Bewertung	20 %

d) Schlußfolgerung

Dieses Beispiel ist teilweise problematisch:

Durch das klein gewählte Untersuchungsfeld gehen sehr viele Kommunikationen über die Grenzen desselben hinaus. Dadurch wirken viele Kommunikationen nur noch als Restriktionen, und man vergibt viele Verbesserungsmöglichkeiten.⁹⁾

Des weiteren sind durch das Umfeld viele Restriktionen gegeben, die das Ermitteln einer besseren Lösung verhindern. Hier können dann durch das Verfahren nur noch die "Kosten" der Restriktion dargestellt werden.

Trotzdem konnten durch das Verfahren noch sehr wertvolle Ergebnisse gewonnen werden.

Interessant an diesem Beispiel ist auch der unmittelbare Parallellauf mit PLAKOM.¹⁰⁾

4. Resümee der Anwendung des Verfahrens

4.1. Der Optimierungsalgorithmus

Es zeigte sich, daß der Algorithmus "ZÄ" die besten Ergebnisse lieferte. Am Beispiel "Permanente Auftragsplanung" konnte dies sehr gut gezeigt werden. Aber auch in dem Beispiel "Verkaufsbüro" zeigte sich ein ähnliches Verhalten.¹¹⁾

4.2. Die Grenzwertbetrachtung

In den untersuchten Beispielen lag der Grenzwert meistens ca. 10 % besser, als das gefundene reale Minimum.¹²⁾ Dies erscheint als

9) Dies zeigt auch die Problematik die entsteht, wenn man solche Verfahren mittels eines kleinen Beispiels testen will!

10) vgl. hierzu auch Kapitel VIII.1. Dort wird ein Vergleich der Kosten und Ergebnisse dieser beiden Verfahren vorgestellt.

11) Dieser Vergleich wurde dann nicht mehr dokumentiert.

ein gutes Indiz für die Leistungsfähigkeit des Optimierungsalgorithmus.¹³⁾

4.3. Die Leistungsfähigkeit des Verfahrens

Mit diesen Beispielen konnte gezeigt werden, daß das Verfahren die geforderten Leistungen erbringt. Die wesentlichen Punkte sind hierbei:

- Die Optimierung der technischen Ausstattung in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit wurde in beiden Fällen erfolgreich durchgeführt.
- Eine "indirekte" Optimierung der technischen Ausstattung in Bezug auf die Durchlaufzeit mittels der Verknüpfung der Matrizen und Tradeoffs wurde am Beispiel PAP aufgezeigt.
- Das Zusammenspiel des IOB-Verfahrens mit CAPSIM konnte sowohl auf der Input- als auch auf der Output-Seite dargestellt werden.

VIII. Abschließende Betrachtungen

1. Die Effizienz des Verfahrens

Eine zentrale Frage bei einem neuen Verfahren ist zwangsläufig, in welchem Verhältnis der Aufwand des Verfahrens zu dem zu erwartenden Nutzen steht. Eine allgemeingültige Antwort läßt sich schon deshalb nicht finden, da derartige Verfahren Schwachstellen und Rationalisierungspotentiale aufdecken. In Untersuchungsfeldern, die schon sehr gut rationalisiert sind, ist das theoretische Rationalisierungspotential sehr klein, in anderen Untersuchungsfeldern dagegen sehr groß. Daher lassen sich derartige Verfahren nur beurteilen, wenn unterschiedliche Verfahren auf das gleiche Untersuchungsfeld, zum gleichen Zeitpunkt angewendet werden.

12) Eine Ausnahme bildet, wegen der offenbar besonders stark greifenden Restriktionen, das Beispiel "Verkaufsbüro".

13) vgl. hierzu auch Abb. VI/20.

Für das IOB-Verfahren ergibt sich die Möglichkeit eines derartigen Vergleichs. Beide hier aufgeführten Beispiele wurden im Rahmen von PLAKOM-Projekten durchgeführt. Soweit möglich wurden die Daten von PLAKOM verwendet und mit zusätzlichen Erhebungen, wie Detaillierungen und Prozeßdaten, ergänzt.

Die SIEMENS-AG hat in einem Erfahrungsbericht¹⁾ über alle PLAKOM-Projekte für das Projekt "Verkaufsbüro" bei der Firma OS-RAM Wirtschaftlichkeitsangaben veröffentlicht. Dadurch ist ein direkter Vergleich der Aufwand/Nutzen-Relation zwischen beiden Verfahren möglich. Leider fehlen für das Projekt "Permanente Auftragsplanung" wichtige Daten, wie z.B. das Einsparungspotential, sodaß dort der Vergleich nicht möglich ist.

Verfahren	PLAKOM	IOB
Aufwand in Mannmonaten	7	12
Einsparung pro Jahr netto	ca. 300 TDM	ca. 1800 TDM

Abb. VIII/1: Verfahrensvergleich

Interpretation der Unterschiede:

Eine Betrachtung der PLAKOM-Empfehlungen zeigt, daß die gegenseitigen Kommunikationsabhängigkeiten ungenügend berücksichtigt werden. Aus den einzelnen Empfehlungen¹⁾ ergibt sich, bezogen auf den einzelnen Arbeitsplatz, ein Rationalisierungspotential; durch die Nichtberücksichtigung der Systemzusammenhänge werden aber die entscheidenden Rationalisierungsmöglichkeiten übersehen.

Die PLAKOM-Empfehlungen beinhalten:

- TELEFAX,
- Textsystem,
- COM oder EDV-Terminal.

1) vgl. BECKMANN 1986, S. 72

Das IOB-Verfahren ermittelt dagegen den Ausbau eines integrierten Systems für Text und Daten, basierend auf der bestehenden NIXDORF-Struktur. Diese Geräte sind zwar an einigen Arbeitsplätzen, isoliert betrachtet, unrentabel, durch den damit geschaffenen Verbund steigt die Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems aber erheblich.

Effizienz von IOB:

Im obigen Beispiel konnte durch eine Aufwandssteigerung von 70 % ein um 600 % besseres Ergebnis erreicht werden. Zusätzlich wurden mit Hilfe von CAPSIM noch Aussagen über die Durchlaufzeiten ermittelt, die bei diesem Vergleich noch nicht berücksichtigt sind.

2. Mögliche Erweiterungen des IOB-Verfahrens

Es gibt mehrere Punkte zur Verbesserung des Verfahrens. So müßte z.B. vor einem produktiven Einsatz die Benutzeroberfläche und Fehlertoleranz der Programme verbessert werden. Die bisher nur logisch vollzogene Kopplung von CAPSIM mit den IOB-Programmen müßte noch EDV-technisch vollzogen werden.

Hier soll aber vor allem auf mögliche prinzipielle Erweiterungen des Verfahrens eingegangen werden:

2.1. Einbeziehung weiterer Entscheidungskriterien

Wie unter VI.3.8 diskutiert, ist es möglich, weitere Entscheidungskriterien in das Verfahren einzubeziehen. Theoretisch kann man beliebig viele Matrizen der Form $M_{o,g,o',g'}$ aufbauen und über Gewichtungsfaktoren miteinander verknüpfen. Der entscheidende Punkt ist hierbei immer, einen Algorithmus zu finden, der die jeweilige Matrix aufbaut.

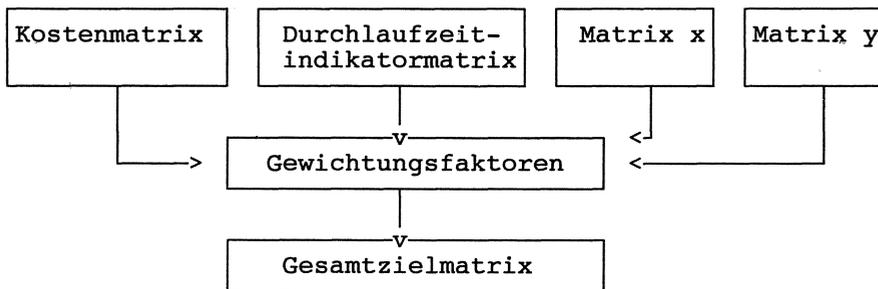


Abb. VIII/2: Verknüpfung der Matrizen

2.2. Organisatorische Betrachtungen und Expertensysteme

Bisher wird durch das Verfahren IOB nur die technische Ausstattung optimiert.

Organisatorische Änderungen können mitbetrachtet werden (vgl. VI.3.9). Das Verfahren selbst generiert aber keine organisatorischen Lösungsvorschläge.

Es sind keine erfolgreichen Verfahren bekannt, die mit "herkömmlichen" Algorithmen, Heuristiken und Simulationsverfahren organisatorische Alternativen generieren. Es ist aber vorstellbar, daß man mit Hilfe von Expertensystemen hier bessere Ergebnisse erzielen kann.

Expertensysteme eignen sich für "diffuse" Problemstellungen, die schlecht strukturierbar sind. Statt einer einheitlichen Theorie kommt fragmentarisches, empirisches und "heuristisches" Wissen zum Tragen, dessen Rechtfertigung meist nur der Erfolg in der Praxis ist.²⁾

Die organisatorische Gestaltung, insbesondere bei Fragen der Aufbauorganisation, weist sehr viele dieser Eigenschaften auf. Insbesondere fehlen bei den organisatorischen Handlungsanweisungen

2) vgl. PUPPE 1986, S. 1f.

meistens alle direkt quantifizierbaren Funktionen und Angaben, aus denen man den Zielerreichungsgrad ermitteln könnte. Es existieren nur inexakte Vorstellungen, daß bei bestimmten Gestaltungsalternativen etwas besser wird.

Es bietet sich daher an, das vage Wissen, das der Organisator benutzt, wenn er organisatorische Alternativen generiert, in ein Expertensystem abzubilden, um Lösungsalternativen zu generieren. Die Bewertung dieser Lösungen kann man, zumindest teilweise, mit "herkömmlichen" Methoden, wie Simulationsverfahren, bewältigen.

2.3. Weiterentwicklungen der Bürotechnik

Im Kapitel III.3 wurden technische Entwicklungslinien vorgestellt, die in Zukunft verstärkt für das Büro relevant werden. Es stellt sich die Frage, inwieweit das hier vorgestellte Verfahren in der Lage sein wird, auch derartige zukünftige technische Systeme zu bewerten.

Bei der Betrachtung des CIM-Gedankens fällt auf, daß der hier relevante Aspekt von CIM vor allem Datenbank- und Kommunikationssysteme betrifft. Diese Phänomene lassen sich sehr gut mit dem IOB-Verfahren abdecken.³⁾ Solange keine fertigungstechnischen Aspekte behandelt werden, sind keine grundsätzlichen Probleme zu erwarten.

Im Bereich der künstlichen Intelligenz lassen sich solche Anwendungen, wie das Verstehen und Interpretieren von natürlicher gesprochener bzw. geschriebener Sprache, relativ gut bewerten und mit dem Verfahren bewältigen.

Problematischer dürften aber Anwendungen mit Expertensystemen sein. Je nach Komplexität und Leistungsfähigkeit eines derartigen Systems können bald Bereiche berührt werden, die im IOB-Verfahren als "Nicht-unterstützbare-Tätigkeiten" (NUT's) behandelt werden. Inwieweit sich derartige Anwendungen dann noch generell und nicht

3) Erste Ansätze zu einer gemeinsamen Analyse und Planung von Büro und CIM findet man z.B. in: REGENSCHNEIT 1988 und ZANGL 1988.

nur auf den Einzelfall bezogen mit Zeiten bewerten lassen⁴⁾, ist zumindest unsicher.

3. Resümee

Hier soll abschließend überprüft werden, inwieweit das IOB-Verfahren den definierten Anforderungen genügt und eine praktikable Methode darstellt.

Im Kapitel V.1 wurden die generellen Anforderungen an das Verfahren ermittelt.

Als zentrale **Entscheidungskriterien** wurden die Kosten und Durchlaufzeit genannt. Beide Kriterien stehen bei dem IOB-Verfahren im Mittelpunkt der Betrachtung. Außerdem besteht die Möglichkeit, weitere Kriterien in das Verfahren aufzunehmen.

Bei den **Entscheidungsvariablen** steht vor allem die "technische Unterstützung" im Vordergrund. Das Verfahren sucht die optimale technische Ausstattung. Durch eine entsprechende Modifikation der Inputdaten lassen sich die Gestaltungsalternativen bezüglich der übrigen Entscheidungsvariablen, nämlich "Aufgabeninhalte", "Qualität der Aufgabendurchführung" und vor allem "Organisation", bewerten.

Die **Berücksichtigung von Interdependenzen** ist ein zentrales Element dieses Verfahrens. Die Abhängigkeiten zwischen den Entscheidungskriterien können durch die Ermittlung von Tradeoffs transparent gemacht werden. Gestaltungsalternativen, die aus der gleichzeitigen Variation von mehreren Entscheidungsvariablen resultieren, werden bewertet, bzw. bezüglich der Technikausstattung optimiert. Die Interdependenzen im Untersuchungsfeld manifestieren sich am deutlichsten in den vierdimensionalen Alternativenmatrizen.

4) Entsprechend dem im Kapitel VI.3.7 vorgestellten Vorgehen.

Die IOB-Methodik bietet verschiedene Möglichkeiten die **Akzeptanz** der Betroffenen durch Partizipation zu erreichen. Die Datenerhebung stellt eine automatische Einbeziehung der Betroffenen dar. Bei der Ermittlung des Sollvorschlages können Anregungen, Ideen und Lösungsvorschläge der Betroffenen mit dem IOB-Verfahren rasch und transparent bewertet werden und auf dieser Grundlage mit den Betroffenen diskutiert werden.

Das Verfahren wurde mit der notwendigen **Flexibilität** ausgestattet, um die jeweils notwendige Genauigkeit in den einzelnen Untersuchungsfeldern zu erreichen (vgl. Kapitel VII.1.3) und um den Alternativenraum sinnvoll einzuengen (vgl. Kapitel VI.3.6.5).

Der modulare Aufbau und die zu grunde liegende Logik gewährleisten die **Ausbaubarkeit** der Methode. Weitere Entscheidungskriterien können durch den Aufbau von entsprechenden Alternativenmatrizen in die Optimierung mit einbezogen werden.

Mittels eines Beispiels (vgl. Kapitel VIII.1) konnte die sehr gute **Kosten-Nutzen-Relation** des IOB-Verfahrens gezeigt werden, die hierbei deutlich besser war als die eines parallel eingesetzten Verfahrens.

IX. Anhang

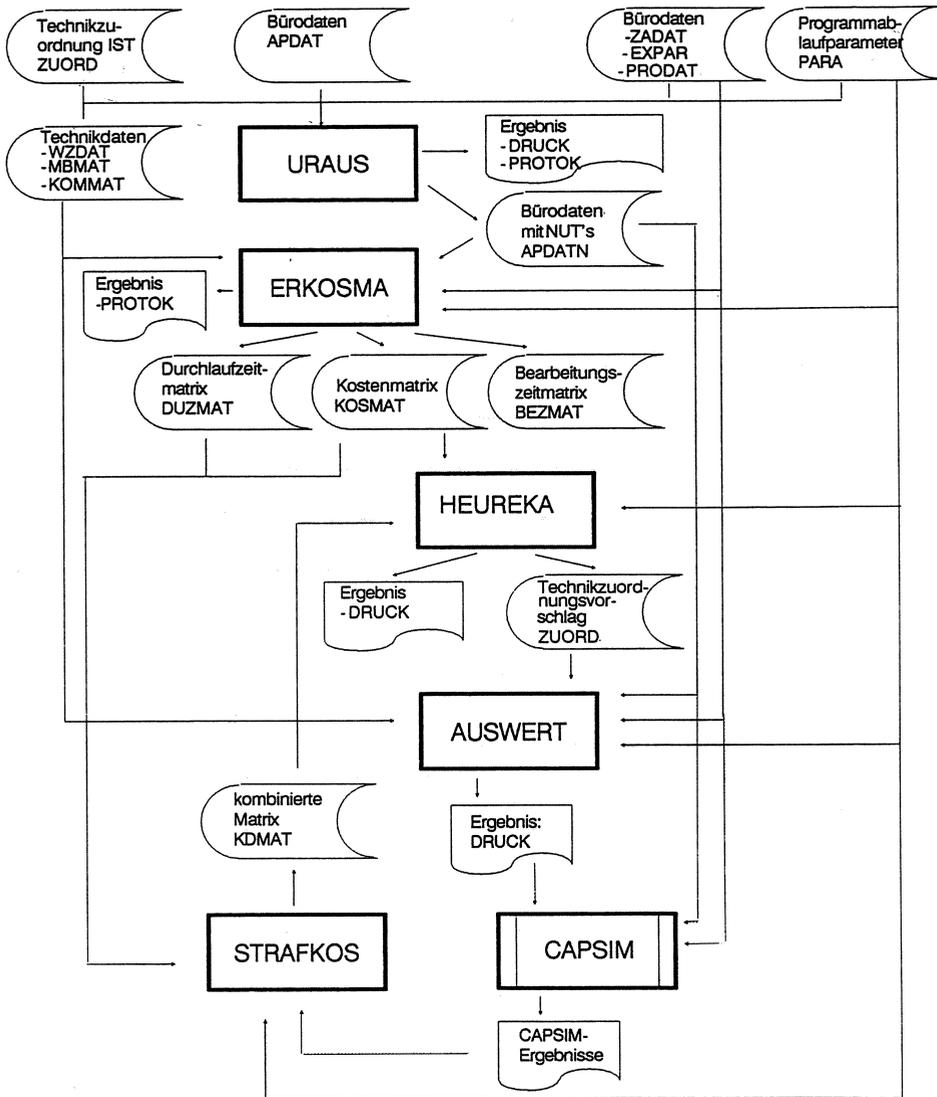
1. Methodenüberblick und Struktogramme

Im Rahmen dieser Arbeit wurden folgende Programme erstellt und verwendet:

- URAUS,
- ERKOSMA,
- HEUREKA,
- AUSWERT,
- STRAFKOS.

Es werden zuerst die Input-Output-Beziehungen der Programme untereinander dargestellt. Die folgenden Abbildungen geben einen Überblick über die logische Struktur der einzelnen Programme. Hierzu wurden Struktogramme erstellt.

Außerdem wird die Prozedur "Medienbruchüberwindung" ebenfalls mittels eines Struktogramms dargestellt. Diese Prozedur wird in den Programmen URAUS, ERKOSMA und AUSWERT verwendet.



von Hand zu bewältigende Datenströme

CAPSIM selbst ist wiederum ein vollständiges System
Die Details von CAPSIM sind hier nicht dargestellt

Abb. IX/1: Input-Output-Beziehungen zwischen den Programmen

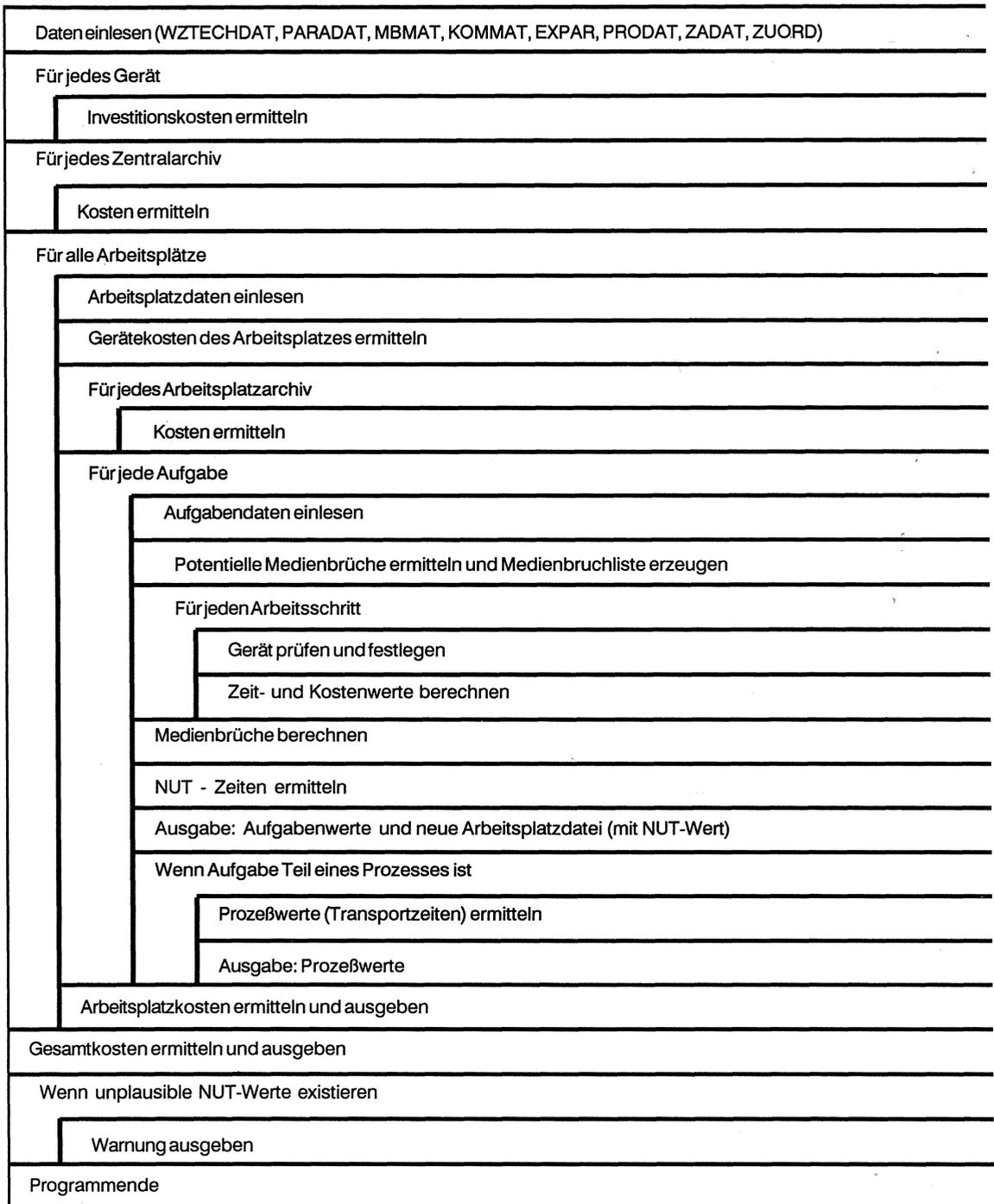


Abb. IX/2: Struktogramm des Programms URAUS

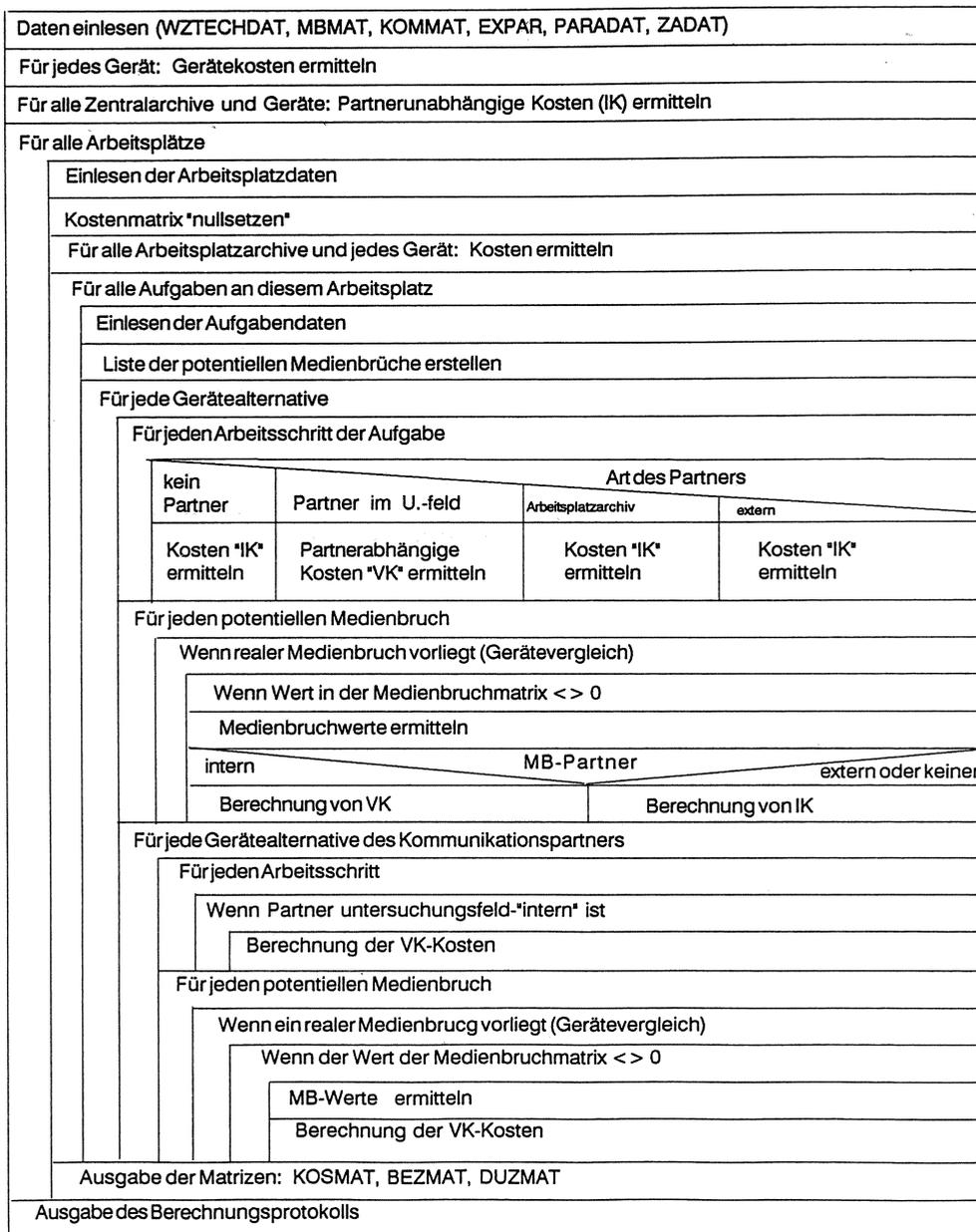


Abb. IX/3: Struktogramm des Programms ERKOSMA

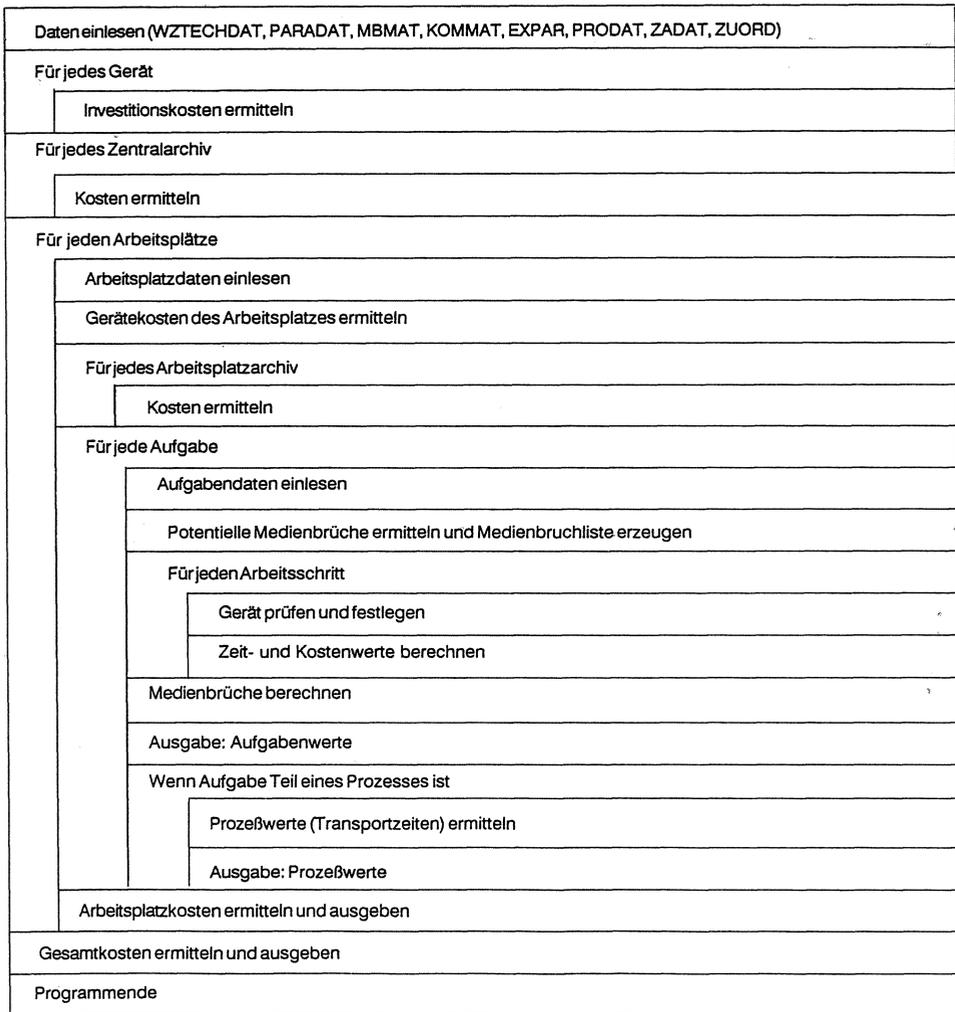


Abb. IX/4: Struktogramm des Programms AUSWERT

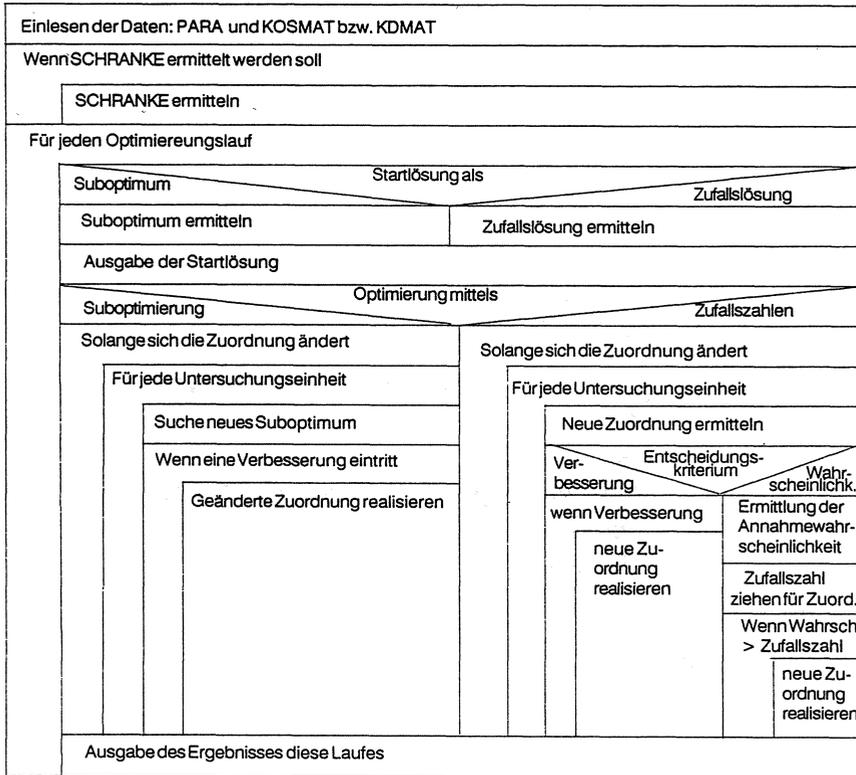


Abb. IX/5: Struktogramm des Programms HEUREKA

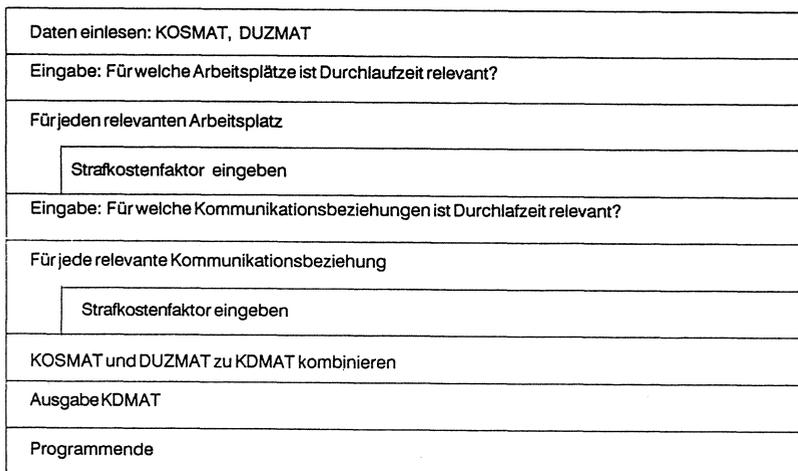
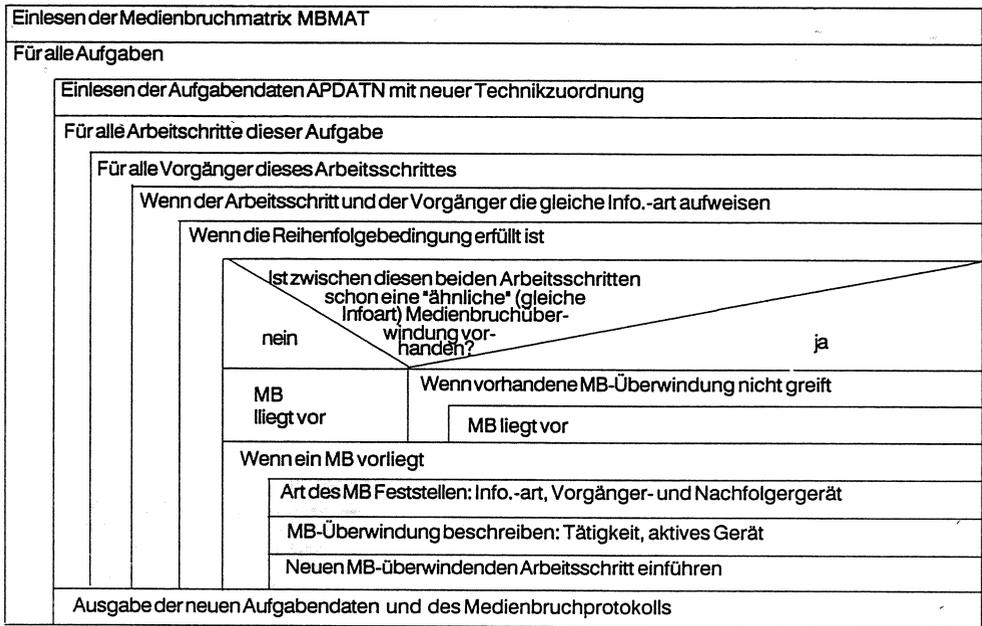


Abb. IX/6: Struktogramm des Programms STRAFKOS



Diese Prozedur wird in den Programmen ERKOSMA, URAUS und AUSWERT verwendet.

MB: Medienbruch

Abb. IX/7: Struktogramm der Prozedur "Medienbruchüberwindung"

2. Schlüsselverzeichnis

2.1. Tätigkeits- und Funktionsschlüssel

Nummer	Bezeichnung	Ausführung	Maßeinheit
0030	Empfangen	Medienbr.	Seiten
0031	Senden	Medienbr.	Seiten
0041	Erfassen	Medienbr.	Seiten
0060	Kopieren	Medienbr.	Seiten
0080	Drucken	Medienbr.	Seiten
1010	Besprechen	-	Minuten
1020	NUT	-	Minuten
1030	Warten	Intern	Minuten
2010	Tel. empfangen	-	Stück
2021	Archivabruf	Arbeitsplatz	Seiten
2022	Archivabruf	Abteilung	Seiten
2023	Archivabruf	Zentral	Seiten
2030	Empfangen	-	Seiten
4010	Erstellen	-	Seiten
6010	Zusammenstellen	-	Seiten
6020	Ändern	-	Worte
5030	Ergänzen	-	Worte
6041	Erfassen	einfach	Seiten
6042	Erfassen	normal	Seiten
6043	Erfassen	hochwertig	Seiten
6051	Rechnen	einfach	Operationen
6052	Rechnen	mittel	Operationen
6053	Rechnen	schwer	Operationen
6060	Kopieren	-	Seiten
6070	EDV-Dialog	-	Minuten
8011	Tel. senden	St.ort.int.	Stück
8012	Tel. senden	Stadt intern	Stück
8013	Tel. senden	Stadt extern	Stück
8014	Tel. senden	Fern	Stück
8021	Ablegen Archiv	Arbeitsplatz	Seiten
8022	Ablegen Archiv	Abteilung	Seiten
8023	Ablegen Archiv	Zentral	Seiten
8031	Senden	St.ort.int.	Seiten
8032	Senden	Stadt intern	Seiten
8033	Senden	Stadt extern	Seiten
8034	Senden	Fern	Seiten

Legende:

Kommunikationsbeziehungen:

- St.ort.int.: Innerhalb der Firma ohne Nutzung der öffentlichen Dienste;
- Stadt intern: Innerhalb der Firma am gleichen Ort;
- Stadt extern: Außerhalb der Firma am gleichen Ort;
- Fern: Außerhalb des eigenen Ortes;

Die Schlüsselnummer der Tätigkeit enthält auch die Kennung für die Reihenfolgebedingung zur Medienbruchüberwindung:

XXXX

└───> 0: Medienbruchüberwindende Tätigkeit,
1: Sonstige Tätigkeiten,
2: Eingang von Information,
4: Neuerstellung von Information,
6: Bearbeitung von Information,
8: Ausgang von Information.

2.2. Informationsarten

Folgende Schlüsselnummern für Informationsarten wurden verwendet. Es können beliebige weitere Mischformen gebildet werden.

Nummer	Bezeichnung
1000	Text
2000	Graphik
3000	Daten
4000	Formulare
9000	Sprache
1200	Text mit Graphik
1300	Text mit Daten

3. Variablenverzeichnis

Folgende Variablen kamen bei der Aufstellung des Modells zur Anwendung.

Symbol	Name	Art	Kontext	Beschreibung
a	Aufgabe	Index	Büros	Zählnummer für Aufgaben
ABZ[a,o]	Bearbeitungszeit	Ergebnis	Aufgaben	Wie lange dauert die Bearbeitung AFZ[a,o]
Funktionszeit	Ergebnis	Aufgaben	Gesamtdauer	von Start bis Ende
AGZ[a,o]	Gerätezeit	Ergebnis	Aufgaben	Gerätebelastung durch Aufgabe
AIB[b,o]	Archivinfoart	Schlüssel	Org.-Einheit	Info.-Art des Arbeitsplatzarchivs
AIZ[z]	Archivinfoart	Schlüssel	Büros	Info.-art des Zentralarchivs
AK[a,o]	Aufgabenkosten	Ergebnis	Aufgaben	Kosten der Aufgabenbearbeitung
AS[a,o]	Arbeitsschritte	Parameter	Aufgabe	Anzahl der Arbeitsschritte
AVB[b,o]	Archivgröße	Parameter	Org.-Einheit	Größe des Arbeitsplatzarchivs
AVZ[z]	Archivgröße	Parameter	Büros	Größe des Zentralarchivs
b	Arbeitspl.archiv	Index	Org.-Einheit	Zählnummer für Arbeitsplatzarchive
BAZ	Arbeitszeit	Parameter	Büros	Arbeitszeit im Betrachtungszeitraum
C[o,g,o',g']	Kostenelement	Kriterium	Zielfunktion	Zwischenergebnis zur Kostenminimierung.
D[o,g,o',g']	Durchlaufzeitel.	Kriterium	Zielfunktion	Zwischenerg. zur Durchlaufzeitminim.
ESB[b,o]	El.speicherbar	Parameter	Org.-Einheit	Ist Info. elektronisch speicherbar?
ESZ[z]	El.speicherbar	Parameter	Büros	Ist Info. elektronisch speicherbar?
exp	Externer Partner	Index	Büros	Zählnummer für ext. Kom.-partner
F[o,o']	Gewichtungsfakt.	Parameter	Zielfunktion	Verknüpfung der Matrix C[] mit D[]
g	Gerät	Index	Gesamt	Zählnummer für Geräte
GAB[b,o]	Archivgeräteart	Entsch.var.	Org.-Einheit	Gerätezuordnung Arbeitsplatzarchiv
GAZ[z]	Archivgeräteart	Entsch.var.	Büros	Gerätezuordnung Zentralarchiv
GEX[exp,n]	Ext.Part.gerät	Parameter	Büros	Welches Gerät hat externer Partner?
GIK[g]	Geräteinvest.k.	Parameter	Technik	Investitionskosten des Geräts
GJK[g]	Lauf. Gerätek.	Parameter	Technik	Laufende Kosten des Geräts
GK[g]	Gerätekosten	Ergebnis	Technik	Gesamtkosten des Geräts
GLD[g]	Lebensdauer	Parameter	Technik	Wirtschaftl. Lebensdauer d. Geräts
GMG[g,g',i]	Medienb.gerät	Parameter	Technik	Aktives Gerät bei Medienbruchüberw.
GMT[g,g',i]	Medienb.tätigk.	Parameter	Technik	Tätigkeit zur Medienbruchüberwind.
GS[s,a,o]	Geräteart	Schlüssel	Arbeitsschritt	Welches Gerät unterstützt Arb.schr.
GUK	Gesamtkosten	Kriterium	Gesamt	Summe aller Kosten im Unter.feld
GZ[o,g]	Geräteanzahl	Entsch.var.	Org.-Einheit	Anzahl der Geräte in Org.-Einheit
HA[a,o]	Aufgabenhäufigk.	Parameter	Aufgabe	Wie oft wird die Aufgabe durchgef.
HPS[p,n,ps]	Nachfolgerhäuf.	Parameter	Prozeß	Wie oft verzweigt Prozeß in Nachfol.
HP[s,p]	Prozeßhäufigkeit	Parameter	Prozeß	Wie oft wird ein Prozeß durchgeführt
HS[s]	Arb.schritthäuf.	Parameter	Arbeitsschritt	Wie oft wird Arbeitsschritt durchg.
i	Informationsart	Schlüssel	Gesamt	Num. Schlüssel zur Def. d. Info.-art
IS[s,a,o]	Arb.schrittinfo	Parameter	Arbeitsschritt	Info.-art bei Arbeitsschritt
KAB[b,o]	Archivkosten	Ergebnis	Org.-Einheit	Kosten eines Arbeitsplatzarchivs
KAZ[z]	Archivkosten	Ergebnis	Org.-Einheit	Kosten eines Zentralarchivs
KGf[t,i,g]	Fixkosten	Parameter	Technik	Fixe Kosten pro Durchführung
KGv[t,i,g]	Var. Kosten	Parameter	Technik	Variable Kosten pro Durchführung
M	Anz. Ger.arten	Parameter	Zielfunktion	Anzahl der Gerätearten
MA[o]	Mitarbeiterkap.	Parameter	Org.-Einheit	Anzahl Mitarbeiter in Org.-Einheit
MK[o]	Mitarbeiterkos.	Parameter	Org.-Einheit	Kosten pro Mitarbeiter in Org.-E.
MS[s,a,o]	Info.-menge	Parameter	Arbeitsschritt	Menge an Info. bei Arbeitsschritt
N	Anz. Org.-Einh.	Parameter	Zielfunktion	Anzahl der Org.-Einheiten
NPS[p,n,ps]	Nachfolgeschritt	Parameter	Prozeß	Nachfolgeschritt in Prozeß
o	Org.-Einheit	Index	Gesamt	Zählnummer für Org.-Einheiten
OA[o]	Aufgabenanzahl	Parameter	Org.-Einheit	Anzahl Aufgaben in Org.-Einheit
OBZ[o]	Bearbeitungszeit	Ergebnis	Org.-Einheit	Auslastung Mitarbeiter in Org.-E.
OG[o,w]	Org.-E.-Geräte	Schlüssel	Org.-Einheit	Geräteauswahlliste für Org.-Einh.
OK[o]	Org.-E.-Kosten	Ergebnis	Org.-Einheit	Kosten in der Org.-Einheit
p	Prozeß	Index	Gesamt	Zählnummer für Prozeß
PA[s,a,o]	Partner/Archiv	Schlüssel	Arbeitsschritt	Identifizierung des Partners/Archivs
PS[a,p]	Prozeßschritt	Index	Prozeß	Aufgaben einem Prozeßschritt zuordnen
r	Kalk. Zinssatz	Parameter	Gesamt	Kalkulatorischer Zinssatz
s	Arbeitsschritt	Index	Aufgabe	Zählnummer für Arbeitsschritte
SBZ[s,a,o]	Bearbeitungszeit	Ergebnis	Arbeitsschritt	Arbeitszeit des Mitarbeiters
SFZ[s,a,o]	Funktionszeit	Ergebnis	Arbeitsschritt	Dauer des Arbeitsschrittes
SGZ[s,a,o]	Gerätezeit	Ergebnis	Arbeitsschritt	Gerätebelastung bei Arbeitsschritt
SKB[b,o]	Speicherkosten	Ergebnis	Org.-Einheit	Kosten der Speicherung in AP-Archiv
SKZ[z]	Speicherkosten	Ergebnis	Gesamt	Kosten der Speicherung in Zentral-A.
t	Tätigkeit/Funkt.	Schlüssel	Gesamt	Identifiz. d. Tätigkeit/Funktion
TS[s,a,o]	Tätigkeit	Parameter	Arbeitsschritt	Tätigkeit bei Arbeitsschritt

Symbol	Name	Art	Kontext	Beschreibung
w	Org.-E.-Gerät	Index	Org.-Einheit	Zählnummer für Geräteart b. Org.-E.
X[o,g]	Gerätezuordn.	E-Variable	Zielfunktion	Entscheidungsvariable Geräteauswahl
z	Zentralarchiv	Index	Büros	Zählnummer für Zentralarchive
ZFF[t,i,g]	Fixe Funkt.zeit	Parameter	Gerät	Fixe Funktionszeit bei einem Gerät
ZFV[t,i,g]	Var. Funkt.zeit	Parameter	Gerät	Var. Funktionszeit bei einem Gerät
ZGF[t,i,g]	Fixe Gerät.zeit	Parameter	Gerät	Fixe Gerätebelastung bei einem Gerät
ZGV[t,i,g]	Var. Gerät.zeit	Parameter	Gerät	Var. Gerätebelastung bei einem Gerät
ZMF[t,i,g]	Fixe Bearb.zeit	Parameter	Gerät	Fixe Bearbeitungszeit b. einem Gerät
ZMV[t,i,g]	Var. Bearb.zeit	Parameter	Gerät	Var. Bearbeitungszeit b. einem Gerät
ZM[a,o]	Ist-Bearb.zeit	Parameter	Aufgabe	Heutige Bearbeitungszeit d. Aufgabe
Z[o,g,o',g']	Gesamtzielelem.	Kriterium	Zielfunktion	Kombinierte Zielgröße aus C[] + D[]

4. Abkürzungsverzeichnis

AS	= Application System
BTX	= Bildschirmtextdienst
CAD	= Computer Aided Design
CAI	= Computer Aided Industry
CIB	= Computer Integrated Business
CIM	= Computer Integrated Manufacturing
CPM	= Critical Path Method
CPU	= Central Processor Unit
DATEX	= Data Exchange Service
DATEX L	= Leitungsvermitteltes DATEX
DATEX P	= Paketvermitteltes DATEX
DEC	= Digital Equipment Corporation
DISSOS	= Distributed Office Support System
FD	= Floppy Disk
HD	= Hard Disk
IBM	= International Business Machines
IDN	= Integriertes Text- und Datennetz
ISDN	= Integrated Services Digital Network
LAN	= Local Area Network
Mbit	= Megabit
NC	= Numerical Control
NStA	= Nebenstellenanlage
PPS	= Produktionsplanung und Steuerung
PROFS	= Professional Office System
QAP	= Quadratic Assignment Problem
SNA	= Systems Network Architecture

5. Abbildungsverzeichnis

Abbildung		Seite
I/1	Anzahl der im Bürobereich Tätigen und ihre Personalkosten für die BRD	04
I/2	Durchschnittliches 10-Jahres-Wachstum der Produktivität	06
I/3	Kapitalinvestition pro Mitarbeiter	06
I/4	Arbeitszeitanteil für überwiegend formales Umsetzen von Information	07
II/1	Der Informationsprozeß einer personal-sachlichen Aktionseinheit	11
II/2	Qualität der Büroarbeit und Automatisierungsfelder	13
II/3	Der Büroarbeitsplatz aus der Sicht der Informationsumsetzung	14
III/1	Installierte EDV-Systeme in der BRD	17
III/2	Zusammenhänge zwischen Diensten und Netzen der Telekommunikation	22
III/3	Übersicht über mögliche organisationsinterne Kommunikationsarchitekturen	25
IV/1	Interdependenzen zwischen Änderungen der Technik und der Organisation	40
IV/2	Relevante Größen für die Akzeptanz durch den Anwender	43
IV/3	Wahrscheinlichkeit der Akzeptanz als eine Funktion der Benutzungshäufigkeit bzw. Benutzungsdauer	46
IV/4	Detaillierung unternehmerischer Ziele	52
IV/5	Ziele und Auswirkungen zur Produktivitätssteigerung	52
IV/6	Überblick über die Ziele der Ablauforganisation	54
IV/7	Vierstufiges Wirtschaftlichkeitmodell	57
IV/8	Wirkung der Entscheidungsvariablen auf die Entscheidungskriterien	63
V/1	Eigenschaften eines fiktiven optimalen Verfahrens	70
V/2	Eigenschaften des Verfahrens "PLAKOM"	72

V/3	Eigenschaften des Verfahrens "MOSAIK"	73
V/4	Eigenschaften weiterer, kommerziell angebotener Verfahren	74
V/5	Eigenschaften des Verfahrens "CAPSIM"	75
V/6	Eigenschaften der bestehenden Verfahren	76
V/7	Eigenschaften des zu entwickelnden Verfahrens ("SOLL-Verfahren")	77
VI/1	Prinzipieller Ablauf des IOB-Verfahrens	85
VI/2	Sukzessive Entscheidungsfindung mit Rückkopplung	87
VI/3	Beschreibungsebenen für Büros	88
VI/4	Beispielhafte Darstellung eines Büroprozesses	93
VI/5	Ergänzen Text mit dem Gerät "EMS 5600"	96
VI/6	Versenden Text hausintern mit dem Gerät "Hauspost"	96
VI/7	Aufbau der Medienbruchmatrix	98
VI/8	Auszug aus einer Medienbruchmatrix	99
VI/9	Berechnung der Zeit- und Kostenwerte	103
VI/10	Die Datenstruktur im Überblick	106
VI/11	Die Datenstruktur des Untersuchungsfeldes	107
VI/12	Die Datenstruktur der Geräte	107
VI/13	Übersicht über die Komponenten von IOB	109
VI/14	Auswertungsergebnisse von URAUS und AUSWERT	110
VI/15	Logische Struktur der Alternativenmatrizen	111
VI/16	Aufteilung der Kosten eines Arbeitsplatzes auf die verschiedenen Matrixelemente	112
VI/17	Auszug aus einer Alternativenmatrix	113
VI/18	Annahmewahrscheinlichkeit in Abhängigkeit vom Verbesserungsverhältnis und der Laufzeit des Algorithmus ZÄ	115
VI/19	Vergleich der Ergebnisse der getesteten Optimierungsstrategien	117
VI/20	Grenzwert als Qualitätskriterium für HEUREKA	118
VI/21	Komponenten der Durchlaufzeit	119

VI/22	Überblick über das System CAPSIM	120
VI/23	Gegenüberstellung der Daten von CAPSIM und der IOB-Programme	121
VI/24	Überblick über die Quellen der Inputdaten für CAPSIM	123
VI/25	Faktoren zur Verknüpfung der Kostenmatrix mit der Durchlaufzeitindikatormatrix (Beispiel)	125
VI/26	IOB-Wirkungszusammenhänge	126
VI/27	Gesamtüberblick IOB	127
VI/28	Prüfungen und Berechnungen für jeden Arbeitsschritt	132
VI/29	Medienbruchbeispiel	136
VI/30	Reihenfolgebedingungen für potentielle Medienbrüche	137
VI/31	Erhebungsbogen für Aufgaben	142
VI/32	Erhebungsbögen für Org.-Einheiten, Archive und "externe" Partner	143
VI/33	Beispiele für die Ermittlung und Umrechnung von Zeitwerten	148
VI/34	Prinzipieller Aufbau der Gerätedatei	150
VII/1	Tradeoff zwischen Durchlaufzeit und Kosten	155
VII/2	Die Struktur des Untersuchungsfeldes	158
VII/3	Beschreibung des Prozesses PAP	159
VII/4	Die Ergebnisse von HEUREKA	161
VII/5	Ergebnisübersicht des Beispiels PAP	162
VII/6	Aufgabenanalyse im Ist-Zustand	163
VII/7	Simulation des Prozesses PAP im Ist-Zustand	164
VII/8	Ergebnisse der Kostenminimierung	165
VII/9	Gerätekonfiguration im Kostenminimum	165
VII/10	Aufgabenanalyse im Kostenminimum	166
VII/11	Simulation des Prozesses PAP im Kostenminimum	167
VII/12	Strafkostenfaktoren im Prozeß PAP	168

VII/13	Ergebnisse der Minimierung der kombinierten Matrix	168
VII/14	Gerätekonfiguration bei Durchlaufzeitbeschleunigung	169
VII/15	Aufgabenanalyse bei Durchlaufzeitbeschleunigung	169
VII/16	Simulation des Prozesses PAP bei Durchlaufzeitbeschleunigung	170
VII/17	Gesamtergebnisübersicht	171
VII/18	Tradeoff zwischen der Durchlaufzeit des Prozesses und den Gesamtkosten	171
VII/19	Datenübertragungen vom Verkaufsbüro zur Zentrale	173
VII/20	Übersicht über das Untersuchungsfeld	174
VII/21	Vergleich der Bearbeitungszeiten (Minuten)	177
VII/22	Aufgabenanalyse der Aufgabe 4 von VID im Ist-Zustand	178
VII/23	Aufgabenanalyse der Aufgabe 4 von VID im Kostenminimum	179
VII/24	Ergebnisse der Simulation (in Tagen)	180
VII/25	Die "Auftragsbearbeitung " im Ist-Zustand	181
VII/26	Die "Auftragsbearbeitung " im Kostenminimum	182
VII/27	Die "Auftragsverfolgung " im Ist-Zustand	183
VII/28	Die "Auftragsverfolgung " im Kostenminimum	184
VII/29	Der Prozeß "Gutschriften " im Ist-Zustand	185
VII/30	Der Prozeß "Gutschriften " im Kostenminimum	185
VII/31	Gesamtdarstellung der Ergebnisse	186
VII/32	Tradeoff zwischen den Gesamtkosten und der Durchlaufzeit der "Auftragsbearbeitung"	186
VIII/1	Verfahrensvergleich	190
VIII/2	Verknüpfung der Matrizen	192
IX/1	Input-Output-Beziehungen zwischen den Programmen	197
IX/2	Struktogramm des Programms URAUS	198
IX/3	Struktogramm des Programms ERKOSMA	199

IX/4	Struktogramm des Programms AUSWERT	200
IX/5	Struktogramm des Programms HEUREKA	201
IX/6	Struktogramm des Programms STRAFKOS	201
IX/9	Struktogramm der Prozedur "Medienbruchüberwindung"	202

6. Literaturverzeichnis

- BECKMANN 1986 Beckmann H.J.
5 Jahre PLAKOM-Einsätze Erfahrungsbericht
SIEMENS-interner Bericht
August 1986
- BENZ 1982 Benz Claus
Ergonomische Gestaltung der Mensch-Maschine-
Schnittstellen bei Systemen der Bürokommuni-
kation
in: Reichwald R., Marr R. (Hrsg.)
Neue Systeme der Bürotechnik
E. Schmidt Verlag, Berlin 1982,
S. 71 - 91
- BODEM 1982 Bodem Helmut, Hauke Peter, Zangl H.
Zur Wirtschaftlichkeit technischer Kommunika-
tionssysteme - Konzept und Ergebnisse aus dem
Forschungsprojekt "Bürokommunikation"
München, Oktober 1982
- BRANDENBURG 1983 Brandenburg Volker
Simulation von "Computer am Arbeits-
platz"-Systemen
München 1983
- BULLINGER 1984 Bullinger H.J., Warnecke H.J. (Hrsg.)
Integrierte Bürosysteme
Zukunftssichere Strategien und erfolgreiche
Anwendungen
3. IAO-Arbeitstagung 27./28.11.84
Springer Verlag, Berlin u.a. 1984
- BURKARD 1984 Burkard Rainer E.
Quadratic assignment problems
in: European Journal of Operational
Research 15 (1984), S. 283 - 289
North-Holland
- BURKARD 1984b Burkard R.E., Rendl F.
A thermodynamically motivated simulation
procedure for combinatorial optimization
problems
in: European Journal of Operational
Research 17 (1984), S. 169 - 174,
North-Holland
- CAKIR 1979 Cakir Ahmet
Spezielle Probleme der Informationstechnik
aus der Sicht der Arbeitswirtschaft
in: Data report 14 (1979), Heft 1,
S. 22 ff.
- CW 1984 o.V.
Anwender geben DISSOS schlechte Noten
in: Computerwoche 14. Jg. Nr.3,
16.1.87, S. 1f.

- CW 1988 o.V.
Produkt-Revue 1987/88: Innovation
"querbeet"
in: Computerwoche vom 8.7.88, S.36-39
- CW-CSE 1982 CW-CSE, Communications, Services & Education
Bürosysteme & Informationsmanagement
- Proceedings -
München 1982
- ENGEL 1979 Engel G.H., Groppuso J., u.a.
An office communications system
in: IBM-Systems Journal Vol.18 1979,
Heft No.3, S. 402 - 431
- FÄHNRIch 1986 Fähnrich K.-P.
Wissensbasierte Systeme: Grundlagen, Werkzeuge,
Anwendungen. Eine Übersicht für den
Praktiker.
Vortrag auf dem "ONLINE"-Kongreß 1986
9. Europäische Kongreßmesse für Technische
Kommunikation 5.-8.2.86 in Hamburg.
- FRITSCH 1988 Fritsch Klaus
Trends der Bürokommunikation
in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft,
58.Jg. (1988), H.2, S. 267 ff.
- GABLER 1983 o.V.
Gabler Wirtschaftslexikon
Wiesbaden 1983
- GAITANIDES 1983 Gaitanides Michael
Prozeßorganisation
Entwicklung, Ansätze und Programme prozeßori-
entierter Organisationsgestaltung
München 1983
- GROCHLA 1966 Grochla Erwin
Automation und Organisation
Wiesbaden 1966
- GROCHLA 1971 Grochla Erwin (Hrsg.)
Das Büro als Zentrum der Informationsver-
arbeitung
Gabler, Wiesbaden 1971
- GROCHLA 1971b Das Büro als Zentrum der Informa-
tionsverarbeitung im strukturellen
Wandel
in: Grochla Erwin (Hrsg.)
Das Büro als Zentrum der Informa-
tionsverarbeitung
Gabler, Wiesbaden 1971
- GROCHLA 1980 Grochla Erwin (Hrsg.)
Handwörterbuch der Organisation
Stuttgart 1980

- HANSSMANN 1978 Hanssmann Friedrich
Einführung in die Systemforschung
Oldenbourg Verlag, München 1978
- HEINEN 1978 Heinen Edmund
Industriebetriebslehre als Entscheidungslehre
in: Heinen Edmund (Hrsg.)
Industriebetriebslehre
Gabler, Wiesbaden 1978
- HÖRING 1983 Höring Klaus, Spengler-Rast Christa
Elektronische Bürokommunikation im prakti-
schen Einsatz
FBO-Verlag, Baden-Baden 1983
- HÖRING 1987 Höring Klaus
"Schlafende" Technik veraltet schnell
in: Computerwoche CW-extra vom 2.10.87,
S. 53 - 56
- HOYER 1986 Hoyer Rudolf, Kölzer Georg
Ansätze zur Planung eines innerbetrieblichen
Informations- und Kommunikationssystems
in: Krallmann Hermann (Hrsg.)
Informationsmanagement auf der Basis inte-
grierter Bürosysteme Band 4
E. Schmidt Verlag, Berlin 1986,
S. 25 - 40
- KARCHER 1982 Karcher Harald
Büro der Zukunft
Einflußfaktoren der Marktentwicklung innova-
tiver Bürokommunikations-Terminals
Dissertation an der LMU-München
München 1982
- KARCHER 1985 Karcher H.B., Karamanolis S.
Mikroelektronik und das Büro der Zukunft
Elektra Verlag, München 1985
- KINDER 1983 Kinder Klaus
Textkommunikation zwischen multifunktionalen
Arbeitsplatzsystemen
Vortrag auf dem Bifoa-Fachseminar
"Planung und Einführung der Bürokommunika-
tion"
Köln, 22.9.83
- KIRSCH 1978 Kirsch Werner, Esser W.M., Gabele E.
Reorganisation
Planungs- und Organisationswissen-
schaftliche Schriften, Band 24
München 1978
- KLINGENBERG 1983 Klingenberg Heide, Kränzle H.P.
Kommunikationstechnik und Nutzerverhalten
CW-Publikationen, München 1983

- KOSIOL 1961 Kosiol Erich (Hrsg.)
Bürowirtschaftliche Forschung
Duncker & Humblot, Berlin 1961
- KOSIOL 1961b Kosiol Erich
Das Büro im Blickpunkt von Forschung
und Unterricht
in: Kosiol Erich (Hrsg.)
Bürowirtschaftliche Forschung
Duncker & Humblot, Berlin 1961
- KRALLMANN 1986 Krallmann Hermann (Hrsg.)
Informationsmanagement auf der Basis
integrierter Bürosysteme
Band 4
E. Schmidt Verlag, Berlin 1986
- KRALLMANN 1986b Krallmann Hermann (Hrsg.)
Planung, Einsatz und Wirtschaftlichkeitsnach-
weis von Büroinformationssystemen
E. Schmidt Verlag, Berlin 1986
- KRAUS 1969 Kraus Herbert
Grundriß einer Theorie der Verwaltung
Wien, New York 1969
- KRCMAR 1984 Krcmar Helmut
Gestaltung von Computer-am-Arbeits-
platz-Systemen
München 1984
- KRCMAR 1985 Krcmar Helmut
Ablauforientierte Planung von CAP-Systemen
in: ZfB 55.Jg. (1985), Heft 9,
S. 937 - 956
- KRUG 1987 Krug Volker, Zilahi-Szabo Miklos Geza
Anwenderorientierte Programmentwicklung zur
Wirtschaftlichkeitsberechnung von DV-Systemen
in: Hoyer R., Kölzer G. (Hrsg.)
Wirtschaftlichkeitsrechnung im Bürobereich
Berlin 1987
- KÜPPER 1981 Küpper H.K.
Ablauforganisation
Stuttgart, New York 1981
- LAUX 1986 Laux Eberhard
Organisatorische Konsequenzen für den
Verwaltungsaufbau
in: Schuster Franz (Hrsg.)
Neue Informations- und Kommunikationstechno-
logien in der Anwendung
St. Augustin 1986,
S. 250 - 254

- MERTENS 1986 Mertens Peter, Allgeyer KarlHeinz, u.a.
Betriebliche Expertensysteme in deutschsprachigen Ländern - Versuch einer Bestandsaufnahme -
Arbeitsberichte des Instituts für mathematische Maschinen und Datenverarbeitung (Informatik)
Erlangen, Band 19, Nr.6, 7/86
- MERTENS 1986b Mertens P., Zeitler P., u.a.
Untersuchungen zum Nutzen-Kosten-Verhältnis der Büroautomation
in: Krallmann Hermann (Hrsg.)
Planung, Einsatz und Wirtschaftlichkeitsnachweis von Büroinformationssystemen
E. Schmidt Verlag, Berlin 1986
- METZGER 1987 Metzger Roland
Bürokommunikation: Herstellerkonzepte auf dem Prüfstand
in: OFFICE MANAGEMENT 7-8/1987,
S.40 - 47
- MORGENBROD 1982 Morgenbrod H.G., Schwärtzel H.G.
Rationelle Organisation für Büro und Verwaltung
moderne industrie, Landsberg 1982
- MTM 1978 Deutsche MTM-Vereinigung
MTM-Bürodatensysteme
unveröffentlichte Studie
Hamburg, März 1978
- MÜLLING 1978 Mülling Rainer
Rationalisierung der Büroarbeiten
in: Huch B., Dolezalek C.M. (Hrsg.)
Angewandte Rationalisierung in der Unternehmenspraxis
Düsseldorf, Wien 1979,
S. 153 - 164
- MUNDHENKE 1987 Mundhenke 1987
Büro-Kommunikation
Köln u.A. 1987
- MUNTER 1982 Munter Heinz
Überlegungen zur Wirtschaftlichkeit und zur Rationalisierung der Textverarbeitung
in: Reichwald Ralf, Neue Systeme der Bürotechnik
Berlin 1982

- NATZKE 1984 Natzke R.
 Das Multifunktionsterminal im breitbandigen
 Verbund
 in: Bullinger H.J., Warnecke H.J.
 Integrierte Bürosysteme
 Zukunftssichere Strategien und erfolgreiche
 Anwendungen
 3. IAO-Arbeitstagung 27./28.11.84
 Springer Verlag, Berlin u.a. 1984,
 S. 213 - 227
- NIEMEIER 1988 Niemeier Joachim
 Computer Integrated Business
 in: OFFICE MANAGEMENT 5/1988, S. 6 - 12
- NOLL 1979 Noll Emil, Riepl Karlheinz
 Prozeßorientierte Wirtschaftlichkeitsbetrach-
 tung der Textbearbeitung
 in: Zeitschrift für Organisation, 4/1979,
 S. 209 - 214
- o.V. 1979 ohne Verfasser
 Kosteneinsparung bei der Kommunikation durch
 Fernschreiben
 in: ORGDATA Nr.8, Dez. 1979, S. 4 - 6
- o.V. 1984 ohne Verfasser
 CAD-Systeme: Fehler der Pioniere
 in: Wirtschaftswoche Nr.15, 6.4.84,
 S. 52 - 56
- o.V. 1987 ohne Verfasser
 Vorsprung per Computer
 in: Wirtschaftswoche Nr.3, 9.1.87,
 S. 28 - 32
- PICOT 1979 Picot Arnold
 Rationalisierung im Verwaltungsbereich als
 betriebswirtschaftliches Problem
 in: zfb 12/1979, S. 1145 - 1165
- PICOT 1982 Picot Arnold
 Zur Steuerung der Verwaltung in der Unterneh-
 mung
 in: Reichwald Ralf (Hrsg.)
 Neue Systeme der Bürotechnik
 Beiträge zur Büroarbeitsgestaltung aus
 Anwendersicht
 München 1982, S. 365 - 395
- PICOT 1983 Picot Arnold, Anders Wolfgang
 Telekommunikationsnetze als Infrastruktur
 neuerer Entwicklungen der geschäftlichen
 Kommunikation
 in: WiSt Heft 4, April 1983

- PICOT 1984 Picot Arnold, Reichwald Ralf
Bürokommunikation - Leitsätze für den Anwen-
der
CW-Publikationen, München 1984
- PLATZ 1980 Platz Heinz P.
Produktivitätspotential
in: IBM Nachrichten 1980, 30.Jg.,
Heft 248, S. 25 - 31
- PUPPE 1986 Puppe Frank
Expertensysteme
in: Informatik Spektrum
Band 9, Heft 1, Feb. 1986, S. 1-13
- RAUEISER 1971 Raueiser Horst
Temporale Strukturierung von Informationspro-
zessen personal-sachlicher Aktionsgefüge
in: Grochla Erwin (Hrsg.)
Das Büro als Zentrum der Informationsverar-
beitung
Gabler, Wiesbaden 1971
- REFA 1977 REFA Lexikon
Betriebsorganisation
Beuth Verlag, Berlin, Köln 1977
- REGENSCHEIT 1988 Regenscheit Peter, Wawrzinek Stefan
Büro und CIM - ein integrierter Planungsan-
satz
in: OFFICE MANAGEMENT 2/1988, S. 40 - 43
- REICH 1982 Reich Anton
Betriebswirtschaftliche Auswirkungen einer
verzögerten Informationsübermittlung
Dissertation an der LMU München
München 1982
- REICHWALD 1978 Reichwald Ralf
Zur Notwendigkeit der Akzeptanzforschung bei
der Entwicklung neuer Systeme der Bürotechnik
Hochschule der Bundeswehr
München 1978
- REICHWALD 1981 Reichwald Ralf
Bürokommunikation im Teletexdienst
Teil 2: Akzeptanzchancen neuer Systeme der
Textkommunikation
in: telcom report 4 (1981), Heft 2
- REICHWALD 1981b Reichwald Ralf, u.a.
Computerservice für Sekretariat und Managee-
ment - Bericht aus der Benutzerforschung
(Siemensintern, unveröffentlicht)
München, Dezember 1981

- REICHWALD 1982 Reichwald Ralf, Zangl Hans
Büroautomatisierung und Rationalisierung als
betriebswirtschaftliches Problem - diskutiert
am Beispiel Bürokommunikation
München 1982
- REICHWALD 1982b Reichwald Ralf, Marr Rainer (Hrsg.)
Neue Systeme der Bürotechnik
E. Schmidt Verlag, Berlin 1982
- REICHWALD 1982c Reichwald Ralf
Neue Systeme der Bürotechnik und Büroarbeits-
gestaltung -Problemzusammenhänge
in: Reichwald R., Marr R. (Hrsg.)
Neue Systeme der Bürotechnik
E. Schmidt Verlag, Berlin 1982,
S. 11 - 48
- REICHWALD 1988 Reichwald Ralf, Nippa Michael
Die Büroaufgabe als Ausgangspunkt erfolgrei-
cher Anwendungen neuer Informations- und
Kommunikationstechnik
in: Information Management 2/88, S. 16 - 23
- RICH 1983 Rich Elaine
Artificial Intelligence
Singapore 1983
- RÜGGEBERG 1982 Rüggeberg Rolf
TELETEX - Ein neuer internationaler Textkom-
munikationsdienst der Fernmeldeverwaltung
in: Reichwald Ralf, Marr Rainer
Neue Systeme der Bürotechnik
E. Schmidt Verlag, Berlin 1982
- RÜSING 1987 Rüsing Eduard
ISDN - Schritt für Schritt in die Zukunft der
Telekommunikation 2. Teil
in: OFFICE MANAGEMENT 7-8/1987, S. 52 - 54
- RUNGE 1983 Runge Gerd
Fünf Aussagen zur Büroorganisation
in: OFFICE MANAGEMENT 5/1983
- SAVOY 1985 Savoy Stuart (Hrsg.)
Künstliche Intelligenz und Expertensysteme
Oldenbourg Verlag, München, Wien 1985
- SCHEER 1984 Scheer August-Wilhelm u.a.
Personal Computing
EDV-Einsatz in Fachabteilungen
CW-Publikationen, München 1984
- SCHEER 1987 Scheer August-Wilhelm
CIM; Der computergesteuerte Industriebetrieb
Springer Verlag,
Berlin u.a. 1987, 1988, 3. Auflage

- SCHEER 1987b Scheer August-Wilhelm
EDV-orientierte Betriebswirtschaftslehre
Springer Verlag, Berlin u.a. 1987,
3. Auflage
- SCHEER 1988 Scheer August-Wilhelm
Wirtschaftsinformatik; Informationssysteme im
Industriebetrieb
Springer Verlag, Berlin u.a. 1988
- SCHELLHAAS 1983 Schellhaas Holger, Schönecker Horst
Kommunikationstechnik und Anwender
München 1983
- SCHMIDT 1983 Schmidt Egon
Computer sollen menschlicher werden
in: Computerwoche vom 20.5.83,
S. 12f, S.794 - 796
- SCHMIDT 1986 Schmidt A.
Realisierung einer Prozeßkette zur Angebots-
erstellung mit integrierten Bürosystemen
Vortrag auf dem "ONLINE"-Kongreß 1986
9. Europäische Kongreßmesse für
Technische Kommunikation 5.-8.2.86 in Ham-
burg.
- SCHNUPP 1982 Schnupp Peter
Der "Werkzeugkasten"
in: OFFICE MANAGEMENT 9/1982
- SCHÖNECKER 1982 Schönecker Horst G.
Akzeptanzforschung als Regulativ bei Entwick-
lung, Verarbeitung und Anwendung technischer
Innovation
in: Reichwald R., Marr R. (Hrsg.)
Neue Systeme der Bürotechnik
E. Schmidt Verlag, Berlin 1982,
S. 49 - 69
- SCHÖNECKER 1987 Schönecker H.G., Nippa M.
Neue Methoden zur Gestaltung der Büroarbeit
FBO-Verlag, München 1987
- SCHUSTER 1986 Schuster Franz (Hrsg.)
Neue Informations- und Kommunikationstechno-
logien in der Anwendung
St. Augustin 1986
- SCHWARZE 1988 Schwarze Jochen
Betriebswirtschaftliche Aufgaben und Anforder-
ungen für Bürokommunikations- und Informati-
ons-Systeme
in: Die Betriebswirtschaft 48 (1988),
Nr. 2, S. 217 - 231

- SCHWETZ 1983 Schwetz Roland
Technik im Büro - der Nutzen steht im Vordergrund
in: Siemens-Zeitschrift 57 (1983),
Heft 4, S. 16 - 21
- SCHWETZ 1986 Schwetz Roland
Von der Schreibmaschine zum integrierten Büro
- Technische Entwicklung und Anwendungsbereiche
in: Schuster Franz (Hrsg.)
Neue Informations- und Kommunikationstechnologien in der Anwendung,
St. Augustin 1986, S. 180 - 189
- SEEHARS 1986 Seehars Walter
Office Automation at DMI Geneva
in: Krallmann Hermann (Hrsg.)
Informationsmanagement auf der Basis integrierter Bürosysteme
E. Schmidt Verlag, Berlin 1986,
Band 4, S. 111 - 126
- SIEMENS OE SIEMENS AG (Hrsg.)
Organisations-Engineering im Büro
München, o.J.
- SIEMENS SSM SIEMENS AG (Hrsg.)
Kosten der Konzept- und Texterstellung mit
der Speicherschreibmaschine 5504/5505
München, o.J.
- SIEMENS 1982 SIEMENS AG (Hrsg.)
Produktivitätssteigerung im Büro
SIEMENS-interne Broschüre
München 1982
- SOMMERLATTE 1982 Sommerlatte Tom
Der strategische Einsatz neuer Informationstechnologien
in: CW-CSE, Communications, Services
& Education
Bürosysteme & Informationsmanagement -
Proceedings -
München 1982
- SORG 1986 Sorg Stefan, Matheja Ewald
Akzeptanz und Wirtschaftlichkeit integrierter
Bürosysteme - Modellansätze und Resultate aus
einem Begleitforschungsprojekt
in: Krallmann Hermann (Hrsg.)
Informationsmanagement auf der Basis integrierter Bürosysteme, Band 4
E. Schmidt Verlag, Berlin 1986
- SPENGLER-RAST 1988 Spengler-Rast Christa
Werkzeuge müssen leicht erlernbar und bedienbar sein
in: Computerwoche 8.7.1988, S. 27 ff.

- SRI 1982 SRI International (Hrsg.)
Office Automation Opportunities
An Insight Report
Unveröffentlichte Studie
California, Menlo Park, April 1982
- STEIERT 1986 Steiert Wolfgang
Trends bei der Integration von Daten, Text,
Sprache, Festbild
in: Krallmann Hermann (Hrsg.)
Informationsmanagement auf der Basis inte-
grierter Bürosysteme, Band 4
E. Schmidt Verlag, Berlin 1986,
S. 11 - 21
- STEINLE 1986 Steinle Dieter
Wirtschaftlichkeitsaspekte bei LAN-Einsatz
in: Krallmann Hermann (Hrsg.)
Planung, Einsatz und Wirtschaftlichkeitsnach-
weis von Büroinformationssystemen
E. Schmidt Verlag, Berlin 1986
- STOLZ 1985 Stolz Roland
Bürokommunikation und Wirtschaftlichkeit
in: OFFICE MANAGEMENT, 1/1985,
S. 26-28
- STRASSMANN 1980 Strassmann Paul A.
The Office of the Future: Information Manage-
ment for the new Age
in: Technology Review, Vol.13, No.3
Dec.79/Jan.80, S. 54 - 65
- STUTZKE 1987 Stutzke H.
"Office Automation"; Büroautomation in der
Bundesrepublik Deutschland
Dissertation, Bremen, Juni 1988
- SZYPERSKI 1961 Szyperski Norbert
Analyse der Merkmale und Formen der Büroar-
beit
in: Kosiol Erich (Hrsg.)
Bürowirtschaftliche Forschung
Duncker & Humblot, Berlin 1961
- SZYPERSKI 1982 Szyperski Norbert, Grochla Erwin,
Höring Klaus, Schmitz Paul
Bürosysteme in der Entwicklung - Studien zur
Typologie und Gestaltung von Büroarbeitsplät-
zen
Braunschweig 1982
- UHLIG 1979 Uhlig Ronald P., Farber David J.,
Bair James H.
The Office of the Future
Communication and Computers
Amsterdam, New York, Oxford 1979

- VEIGEL 1979 Veigel Karl-Joachim
Wirtschaftliche Aspekte des Fernkopierens
in: data-report 14 (1979), Heft 4,
S. 31 -34
- VEIGEL 1982 Veigel Karl-Joachim
Rationalisierungsüberlegungen zur Textkommunikation
in: telcom-report 5 (1982),
S. 49 - 52
- WARDIN 1985 Wardin Thomas
Bürokommunikation mit Inhouse-Netzen
E. Schmidt Verlag, Berlin 1985
- WENDORFF 1988 Wendorff Heinz-Dieter
Produktionsfaktor Information in neuer
Qualität
in: OFFICE MANAGEMENT 5/1988,
S. 32 ff.
- ZANGL 1985 Zangl Hans
Durchlaufzeiten im Büro
Dissertation
Berlin 1985
- ZANGL 1988 Zangl Hans
CIM-Konzepte und Wirtschaftlichkeit
in: OFFICE MANAGEMENT 5/1988,
S. 14 - 20
- ZÖLLER 1986 Zöllner Peter
Quantitatives Modell zur Ermittlung von
Effizienzsteigerungspotentialen durch Einsatz
rechnergestützter Bürokommunikationssysteme
in: Krallmann Hermann (Hrsg.)
Planung, Einsatz und Wirtschaftlichkeitsnachweis
von Büroinformationssystemen
E. Schmidt Verlag, Berlin 1986

Betriebs- und Wirtschaftsinformatik

Herausgeber: H. R. Hansen, H. Krallmann,
P. Mertens, A.-W. Scheer, D. Seibt, P. Stahlknecht,
H. Strunz, R. Thome

Band 6: W. Sinzig

Datenbankorientiertes Rechnungswesen

*Grundzüge einer EDV-gestützten Realisierung
der Einzelkosten- und Deckungsbeitrags-
rechnung*

3. Aufl. 1990. DM 78,- ISBN 3-540-51786-3

Band 8: T. Noth, M. Kretzschmar

Aufwandschätzung von DV-Projekten Darstellung und Praxisvergleich der wichtigsten Verfahren

2. Auflage. 1985. DM 42,- ISBN 3-540-16069-8

Band 11: W. Müller

Organisatorische Implementierung von computergestützten Personalinformationssystemen

Einführungsprobleme und Lösungsansätze

1984. DM 60,- ISBN 3-540-13360-7

Band 14: N. Wittemann

Produktionsplanung mit verdichteten Daten

1985. DM 64,- ISBN 3-540-15665-8

Band 15: G. Diruf (Hrsg.)

Logistische Informatik für Güterverkehrsbetriebe und Verlager

1985. DM 48,- ISBN 3-540-15692-5

Band 17: A. Schulz (Hrsg.)

Die Zukunft der Informationssysteme Lehren der 80er Jahre

Dritte gemeinsame Fachtagung der Österreichischen
Gesellschaft für Informatik (ÖGI) und der Gesellschaft
für Informatik (GI). Johannes Kepler Universität Linz,
16.-18. September 1986

1986. DM 106,- ISBN 3-540-16802-8

Band 18: H. R. Göpfrich

Bildschirmtext in der Ausbildung Dargestellt am Beispiel der Wirtschaftsuniversität Wien

1987. DM 74,- ISBN 3-540-17175-4

Band 19: M. Schumann

Eingangspostbearbeitung in Bürokommunikationssystemen

Expertensystemansatz und Standardisierung

1987. DM 54,- ISBN 3-540-17369-2

Band 20: T. Noth

Unterstützung des Managements von Software-Projekten durch eine Erfahrungsdatenbank

1987. DM 69,- ISBN 3-540-17842-2

Band 21: H. Demmer

Datentransportkostenoptimale Gestaltung von Rechnernetzen

1987. DM 69,- ISBN 3-540-17919-4

Band 22: J. Becker

Architektur eines EDV-Systems zur Materialflußsteuerung

1987. DM 65,- ISBN 3-540-18349-3

Band 23: P. Haun

Entscheidungsorientiertes Rechnungswesen mit Daten- und Methodenbanken

1987. DM 55,- ISBN 3-540-18418-X

Band 24: E. Plattfaut

DV-Unterstützung strategischer Unternehmensplanung

1988. DM 45,- ISBN 3-540-18631-X

Band 25: R. Brombacher

Entscheidungsunterstützungs- systeme für das Marketing- Management

*Gestaltungs- und Implementierungsansatz für
die Konsumgüterindustrie*

1988. DM 69,- ISBN 3-540-18667-0

Band 26: F. Schober

Modellgestützte strategische Planung für multinationale Unternehmen Konzeption, Potential und Implementierung

1988. DM 78,- ISBN 3-540-18767-7

Band 27: J. Hofmann

**Aktionsorientierte Datenverarbeitung
im Fertigungsbereich**

1988. DM 49,- ISBN 3-540-18798-7

Band 28: W. Brenner

**Entwurf betrieblicher Datenelemente
Ein Weg zur Integration von Informationssystemen**

1988. DM 55,- ISBN 3-540-18951-3

Band 29: R. Oetinger

**Benutzergerechte Software-
Entwicklung**

1988. DM 78,- ISBN 3-540-19135-6

Band 30: G. Zimmermann

**Produktionsplanung variantenreicher
Erzeugnisse mit EDV**

1988. DM 120,- ISBN 3-540-19203-4

Band 31: P. Mertens, V. Borkowski, W. Geis

**Betriebliche Expertensystem-
Anwendungen**

2., völlig neu bearb. und erw. Aufl. 1990. DM 78,-
ISBN 3-540-52599-8

Band 32: R. Thome (Hrsg.)

**Systementwurf mit Simulations-
modellen**

Anwendergespräch, Universität Würzburg,
10. 12. 1987 1988. DM 59,- ISBN 3-540-19454-1

Band 33: W. Ruf

**Ein Software-Entwicklungs-System
auf der Basis des Schnittstellen-
Management Ansatzes für Klein- und
Mittelbetriebe**

1988. DM 78,- ISBN 3-540-50364-1

Band 34: A. Back-Hock

**Lebenszyklusorientiertes
Produktcontrolling**

**Ansätze zur computergestützten Realisierung
mit einer Rechnungswesen-Daten- und
Methodenbank**

1988. DM 58,- ISBN 3-540-50413-3

Band 35: J. Nonhoff

**Entwicklung eines Expertensystems
für das DV-Controlling**

1989. DM 55,- ISBN 3-540-50760-4

Band 36: G. Schmidt

**CAM:
Algorithmen und Decision Support
für die Fertigungssteuerung**

1989. DM 55,- ISBN 3-540-51088-5

Band 37: U. Leismann

**Warenwirtschaftssysteme mit
Bildschirmtext**

1990. DM 90,- ISBN 3-540-51844-4

Band 38: C. Petri

**Externe Integration der
Datenverarbeitung**

1989. DM 78,- ISBN 3-540-51849-5

Band 39: U. Venitz

CIM-Rahmenplanung

1990. DM 78,- ISBN 3-540-51849-5

Band 40: M. Klotz, P. Strauch

**Strategieorientierte Planung
betrieblicher Informations-
und Kommunikationssysteme**

1990. DM 58,- ISBN 3-540-52461-4

Band 41: G. Steppan

**Informationsverarbeitung im
industriellen Vertriebsaußendienst**

1990. DM 55,- ISBN 3-540-52558-0

Band 42: K. Hildebrand

**Software Tools: Automatisierung
im Software Engineering**

**Eine umfassende Darstellung der Einsatz-
möglichkeiten von Software-Entwicklungs-
werkzeugen**

1990. DM 58,- ISBN 3-540-52628-5

Springer-Verlag

Berlin Heidelberg New York London
Paris Tokyo Hong Kong Barcelona
