

Forschungsberichte

iwb

Band 181

Joachim Berlak

***Methodik zur strukturierten
Auswahl von Auftrags-
abwicklungssystemen***

herausgegeben von
Prof. Dr.-Ing. Michael Zäh
Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart

Herbert Utz Verlag



Forschungsberichte iwb

Berichte aus dem Institut für Werkzeugmaschinen
und Betriebswissenschaften
der Technischen Universität München

herausgegeben von

Prof. Dr.-Ing. Michael Zäh

Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart

Technische Universität München

Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb)

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte
bibliografische Daten sind im Internet über
<http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Zugleich: Dissertation, München, Techn. Univ., 2003

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch
begündeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des
Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der
Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege
und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben,
auch bei nur auszugsweiser Verwendung, vorbehalten.

Copyright © Herbert Utz Verlag GmbH 2003

ISBN 3-8316-0258-1

Printed in Germany

Herbert Utz Verlag GmbH, München

Tel.: 089/277791-00 · Fax: 089/277791-01

Geleitwort der Herausgeber

Die Produktionstechnik ist für die Weiterentwicklung unserer Industriegesellschaft von zentraler Bedeutung, denn die Leistungsfähigkeit eines Industriebetriebes hängt entscheidend von den eingesetzten Produktionsmitteln, den angewandten Produktionsverfahren und der eingeführten Produktionsorganisation ab. Erst das optimale Zusammenspiel von Mensch, Organisation und Technik erlaubt es, alle Potentiale für den Unternehmenserfolg auszuschöpfen.

Um in dem Spannungsfeld Komplexität, Kosten, Zeit und Qualität bestehen zu können, müssen Produktionsstrukturen ständig neu überdacht und weiterentwickelt werden. Dabei ist es notwendig, die Komplexität von Produkten, Produktionsabläufen und -systemen einerseits zu verringern und andererseits besser zu beherrschen.

Ziel der Forschungsarbeiten des iwb ist die ständige Verbesserung von Produktentwicklungs- und Planungssystemen, von Herstellverfahren sowie von Produktionsanlagen. Betriebsorganisation, Produktions- und Arbeitsstrukturen sowie Systeme zur Auftragsabwicklung werden unter besonderer Berücksichtigung mitarbeiterorientierter Anforderungen entwickelt. Die dabei notwendige Steigerung des Automatisierungsgrades darf jedoch nicht zu einer Verfestigung arbeitsteiliger Strukturen führen. Fragen der optimalen Einbindung des Menschen in den Produktentstehungsprozess spielen deshalb eine sehr wichtige Rolle.

Die im Rahmen dieser Buchreihe erscheinenden Bände stammen thematisch aus den Forschungsbereichen des iwb. Diese reichen von der Entwicklung von Produktionssystemen über deren Planung bis hin zu den eingesetzten Technologien in den Bereichen Fertigung und Montage. Steuerung und Betrieb von Produktionssystemen, Qualitätssicherung, Verfügbarkeit und Autonomie sind Querschnittsthemen hierfür. In den iwb-Forschungsberichten werden neue Ergebnisse und Erkenntnisse aus der praxisnahen Forschung des iwb veröffentlicht. Diese Buchreihe soll dazu beitragen, den Wissenstransfer zwischen dem Hochschulbereich und dem Anwender in der Praxis zu verbessern.

Gunther Reinhart

Michael Zäh

Vorwort

Die vorliegende Dissertation entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb) der Technischen Universität München.

Herrn Prof. Dr.-Ing. Michael Zäh und Herrn Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart, den Leitern dieses Instituts, gilt mein besonderer Dank für die wohlwollende Förderung und großzügige Unterstützung meiner Arbeit.

Bei Herrn Prof. Dr. rer. nat. habil Manfred Broy, dem Leiter des Lehrstuhls für Software und Systems Engineering am Institut für Informatik der Technischen Universität München, möchte ich mich für die Übernahme des Korreferates und die aufmerksame Durchsicht der Arbeit sehr herzlich bedanken.

Herrn Prof. Dr.-Ing. Michael Zäh danke ich für die Übernahme des Vorsitzes.

Darüber hinaus bedanke ich mich bei allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts sowie allen Studenten, die mich bei der Erstellung meiner Arbeit unterstützt haben, recht herzlich.

Mein besonderer Dank gilt meinen Eltern Lotti und Walter Berlak, die mir diese Ausbildung ermöglicht haben sowie meinem Bruder Stefan für die stetige Unterstützung. Des Weiteren möchte ich mich herzlich bei meiner Freundin Regina Haslsperger bedanken, die mich mit ihrer mentalen Unterstützung und Geduld bei der Erstellung dieser Arbeit motiviert hat.

München, im April 2003

Joachim Berlak

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Zielsetzung	1
1.1 Bedeutung von Software und deren Auswahl	1
1.2 Aufgabenstellung und Zielsetzung	3
1.3 Vorgehensweise	5
2 Auswahl von Auftragsabwicklungssystemen	7
2.1 Auftragsabwicklung	7
2.1.1 Grundlagen	8
2.1.2 Probleme der Auftragsabwicklung	11
2.2 Auftragsabwicklungssysteme	12
2.2.1 Grundlagen	12
2.2.2 Arten von AAS	15
2.2.3 Softwaremarkt für AAS.....	17
2.3 Auswahl von Auftragsabwicklungssystemen	20
2.3.1 Grundlagen	20
2.3.2 Empirische Untersuchungen über die Auswahl von AAS.....	26
2.3.3 Probleme bei der AAS-Auswahl	28
2.4 Definition von Handlungsfeldern	31
3 Stand der Forschung und Technik.....	33
3.1 Entwicklung von Auftragabwicklungssystemen	33
3.1.1 Grundlagen	33
3.1.2 Anforderungsermittlung bei der AAS-Entwicklung	35
3.1.3 Beschreibungstechniken zur AAS-Entwicklung	37
3.1.4 Vorgehensmodelle für die AAS-Entwicklung.....	39
3.1.5 Zusammenfassung	45
3.2 Anwendung von Auftragabwicklungssystemen	46
3.2.1 Auswahl von AAS	47
3.2.2 Einführung von AAS	63
3.2.3 Betrieb und Ablösung von AAS.....	65
3.2.4 Zusammenfassung	67
3.3 Unternehmensberatung bei Auftragsabwicklungssystemen	67
3.3.1 Grundlagen	68
3.3.2 Beratungsarten.....	69
3.3.3 Beratungsleistungen	72

3.3.4	Beraterauswahl	75
3.3.5	Beratungsverträge.....	77
3.3.6	Zusammenfassung	78
3.4	Ableitung des Handlungsbedarfs.....	79
4	Anforderungen an die Methodik.....	81
5	Methodik zur strukturierten Auswahl von AAS	83
5.1	Aufbau- und Ablauforganisation der AAS-Auswahl	84
5.1.1	Aufbauorganisation der AAS-Auswahl.....	84
5.1.2	Ablauforganisation der AAS-Auswahl.....	90
5.2	Vorgehensweise zur AAS-Auswahl	92
5.2.1	Koordination.....	95
5.2.2	Ist-Analyse.....	98
5.2.3	Zieldefinition	107
5.2.4	Soll-Konzeption.....	111
5.2.5	Anforderungsprofil definieren.....	115
5.2.6	Leistungsprofile beschaffen und bewerten.....	121
5.2.7	Entscheiden.....	123
5.3	Realisierung der AAS-Auswahl	125
5.3.1	Auswahlprozessbausteine.....	127
5.3.2	Auswahlprozessbaukasten	129
5.3.3	Anwendung des Auswahlprozessbaukastens	130
5.4	Werkzeuge für die AAS-Auswahl	134
5.4.1	Lasten-/Pflichtenheft für die AAS-Auswahl	134
5.4.2	Auswahlprozess-Konfigurationswerkzeug (AKW).....	136
5.4.3	Softwaremarkt-Recherchewerkzeug (SRW)	138
5.5	Zusammenfassung	139
6	Anwendungsbeispiel	141
6.1	Beschreibung des Anwendungsfalls	141
6.2	Anwendung der Methodik	143
6.3	Erfahrungen und Ergebnisse.....	147
7	Nutzen der erarbeiteten Methodik.....	149
8	Zusammenfassung und Ausblick	151
9	Literaturverzeichnis	153
10	Abbildungsverzeichnis	202

11	Abkürzungsverzeichnis	207
12	Anhang.....	208
12.1	Sammlung möglicher Anforderungskriterien an AAS	208
12.2	Auswahlprozessbaukasten zur AAS-Auswahl	215
12.3	Application Service Providing (ASP).....	221
12.4	Angebot und Kosten von IT-Beratungsdienstleistungen.....	226
12.5	Das UML-Anwendungsfalldiagramm	228
12.6	Axiomatic Design	230

1 Einleitung und Zielsetzung

Dieses Kapitel ist eine erste Annäherung an die Thematik dieser Doktorarbeit. Neben der grundsätzlichen Motivation wird die Aufgabenstellung sowie die Zielsetzung und Gliederung der Arbeit erläutert.

1.1 Bedeutung von Software und deren Auswahl

Software ist mittlerweile einer der wichtigsten Produktionsfaktoren für Unternehmen (KROY & PALME 1995; BROY 2002, S. 393; VDMA 2003, S. 2). Der hierfür verantwortliche Fortschritt in der Softwaretechnologie eröffnet immer neue Möglichkeiten für den Softwareeinsatz in den wissenschaftlichen, technischen und kommerziellen Anwendungsbereichen (BROY U. A. 2000A, S. 1 FF.). Mit zunehmender Nutzung von Software als Basistechnologie steigt auch deren Bedeutung in den verschiedenen Anwendungsbereichen (siehe Abbildung 1).

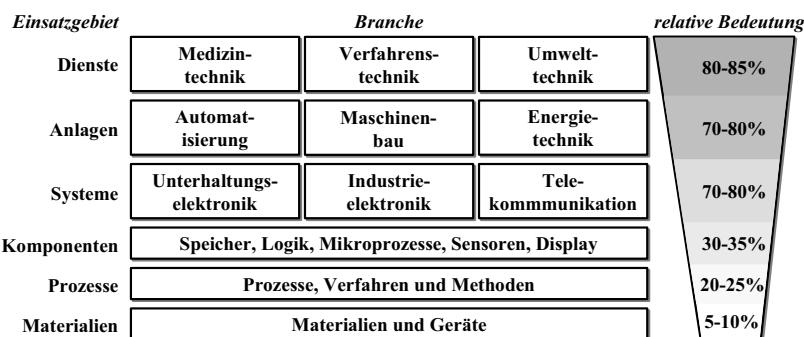


Abbildung 1: Bedeutung von Software in den Anwendungsbereichen (WTBDBS 1995)

In Industrieunternehmen ist die wachsende Bedeutung von Software nicht nur auf Prozess- und Anlagenebene zu beobachten (siehe Abbildung 1). Auf der übergeordneten Planungs- und Steuerungsebene sind entsprechende Softwaresysteme ebenfalls nicht mehr wegzudenken (MILBERG 1996, S. 5 FF.; REINHART 1997, S. 254 F.; SCHEER 1998, S. 10 FF.). Getrieben wird dieser Einsatz neuartiger Informations- und Kommunikationstechnologien zum einen durch den technologischen Fortschritt auf diesen Gebieten (BROY U. A. 2000B, S. 11 F.). Zum anderen steigern aktuelle Managementstrategien wie z.B. „e-Business“ (REINHART U. A. 2000C, S. 16 FF.; VDI 2000, S. 10 FF.; WILDEMANN 2002) oder „Supply Chain Management“ (MERTENS 1995, S. 177 FF.; REINHART U. A. 1999, S. 34 FF.; KNOLMAYER U. A. 2000; REINHART U. A. 2000A, S. 5-1 FF.; REINHART U. A. 2000B, S. 69 FF.; KUHN 2001; WILDEMANN 2001) die Nachfrage nach neuen Softwaretechnologien.

Dieser heute vorherrschende Trend ähnelt vergleichbaren Entwicklungen in den 80er und Anfang der 90er Jahre, der so genannten „CIM-Ära“ (SCHEER 1990A, S. 2; SCHOLZ-REITER 1990, S. 18 ff.; LAY 1992). Getrieben von der Leitidee einer informationstechnischen Integration wurde damals im großen Stil in Softwareprogramme investiert (VDMA 1988, S. 18 ff.; KRALLMANN 1988, S. 272 ff.). Retrospektiv betrachtet zeigt sich aber, dass vielfach die ursprünglich mit der Softwarebeschaffung verbundenen Nutzenpotenziale nicht oder nur teilweise realisiert werden konnten (SCHEER 1998, S. 3).

Gleichwohl sind diese inhärenten Probleme der Softwarebeschaffung auch heute noch nicht ausreichend gelöst (MAUCHER 1998, S. 16). Gegenwärtig zeigt sich oft, dass der ursprünglich angestrebte wirtschaftliche Erfolg mit bzw. nach der Einführung einer betrieblichen Anwendungssoftware ausbleibt (KURBEL 1998, S. 30; MARTIN 1998, S. 96). Vielmehr kann, wie eine beispielhafte Fallstudie zeigt, die Auswahl und Einführung eines ungeeigneten Softwaresystems nicht nur suboptimal, sondern sogar existenzbedrohend für ein Unternehmen sein (VGL. N.N. 1998A, SCOTT 1999). FoxMeyer, ein amerikanisches Pharma-Unternehmen mit ehemals rund 2,5 Mrd. EUR Jahresumsatz, musste nach der Einführung der Software SAP R/3 im Jahr 1996 Konkurs anmelden. Im Jahr 1998 wurde daraufhin von Seiten FoxMeyers eine 250 Mio. EUR Klage gegen die Unternehmensberatung Andersen Consulting sowie den Softwarehersteller SAP angestrengt (VGL. CALDWELL 1998, STEIN 1998; N.N. 1998B).

Die Gründe für den Konkurs von FoxMeyer sind vielfältig. Neben Managementfehlern (VGL. JESITUS 1997) wurde die mangelnde Anwenderorientierung, unklare Zielsetzung und unstrukturierte Ausführung des Projekts identifiziert (VGL. JESITUS 1997; SCOTT 1999, S. 223 ff.). Aber nicht nur in der Einführungsphase wurden Fehler begangen. Beispielweise war FoxMeyer bereits seit dem Stadium der Softwareauswahl in einem hohen Maße von Unternehmensberatern abhängig. In Spitzenzeiten arbeiteten zwar bis zu 50 Berater vor Ort, allerdings verfügten viele von ihnen über wenig Berufserfahrung. Außerdem bestand eine hohe Fluktuation (VGL. CALDWELL 1998; N.N. 1998B). Schwerwiegender wirkte sich jedoch die nachträgliche Veränderung der Systemanforderungen aus. Diese hatten sich kurz nach erfolgter Softwareauswahl aufgrund eines neuen Großkunden geändert und dazu geführt, dass von den 420.000 Kundenaufträgen pro Tag im Altsystem nur 10.000 in der neuen Software ausgeführt werden konnten (SCOTT 1999, S. 223). Dies führte letztlich zum Konkurs.

Doch nicht nur bei diesem speziellen Fall, sondern in der breiten industriellen Praxis beklagen viele Unternehmen eine unsystematische, übereilte und oberflächliche Softwareauswahl, die durch Unsicherheit und hohes Risiko geprägt ist (VGL. BACKHAUS U. A. 1994; SCHREIBER 1994, S. 24; FUCHS 1995 S. 244; GRUPP 1999, S. 31). Die vorliegende Arbeit möchte diese Lücke füllen und eine geeignete Hilfestellung für die strukturierte und methodische Durchführung der Softwareauswahl gewähren.

1.2 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Die eingangs geschilderten Problematiken einer mangelhaften Softwareauswahl sind die Motivation für diese Doktorarbeit. Ziel ist es, eine Methodik zur strukturierten Auswahl von Auftragsabwicklungssystemen (AAS) zu entwickeln. Allgemein versteht man unter einer Methodik ein planmäßiges und strukturiertes Vorgehen (VGL. DUDEN 1983). Als AAS wird in dieser Arbeit ein auf Standardsoftware basierendes Anwendungssystem zur Unterstützung der innerbetrieblichen Auftragsabwicklung bezeichnet (siehe auch Kapitel 2.2). Die entwickelte Methodik soll den industriellen Anwender zur effektiven und effizienten Planung und Durchführung des AAS-Auswahlprozess befähigen. Als Prozess wird hierbei eine Menge von in Wechselbeziehungen stehenden Ressourcen und Tätigkeiten verstanden, die Eingaben in Ergebnisse umwandeln (DIN 8402; DIN 19222).

Die Motivation, Zielsetzung und Anwender der Arbeit sind der Abbildung 2 zu entnehmen.

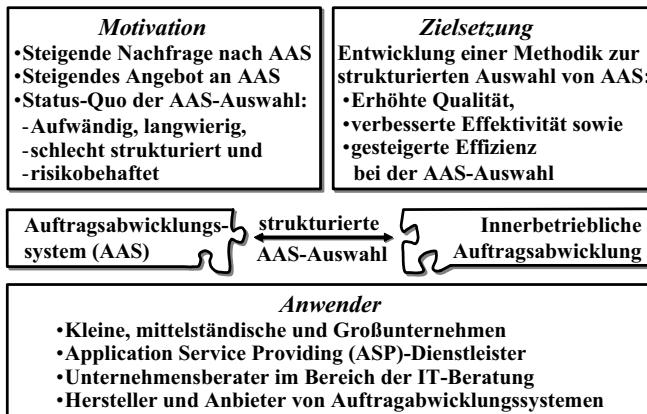


Abbildung 2: Motivation, Zielsetzung und Anwender der Arbeit

Die Motivation dieser Arbeit liegt zum einen in der konstant steigenden Nachfrage nach AAS aufgrund der Planungs-, Durchführungs- und Steuerungskomplexität in der Auftragsabwicklung. Zum anderen führt der stetige technische Fortschritt im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik zu einer erhöhten Leistungsfähigkeit sowie einem vermehrtem Angebot an softwaretechnischer Unterstützung für die Auftragsabwicklung. Demgegenüber führen aktuelle technologische Entwicklungen im AAS-Bereich, wie z.B. das Application Service Providing (ASP), zu sinkenden Beschaffungs- und Betriebsaufwänden für die Anwender. Beim ASP handelt es sich um Anbieter von AAS-Funktionalität und damit verbundene Dienstleistungen über das Internet (VGL. TERDIMAN 2000). Dies führt zu einem Paradigmenwechsel bezüglich der Auswahl, Einführung und dem Betrieb von AAS. Heute ist die AAS-

Auswahl aufgrund der langen Produktlebenszyklen von heute 5-15 Jahren für System- und Anwendungssoftware sowie 5-20 Jahren für betriebliche Daten (SCHREIBER 1994, S. 14) noch ein relativ einmaliges Vorhaben. In Zukunft könnte sie diesen Status verlieren.

Wie später gezeigt wird, handelt es sich bei der Auswahl von AAS im Allgemeinen um einen aufwändigen, langwierigen, schlecht strukturierten und sukzessiven Entscheidungsprozess mit hoher Unsicherheit. Heute angewandte Konzepte und Vorgehensweisen für die AAS-Auswahl tragen dabei nur eingeschränkt zu einer Systematisierung der Projektarbeitung bei (Grupp 1998, S. 18). In der industriellen Praxis werden diesbezüglich die mangelnde Anwendbarkeit, Allgemeingültigkeit, Flexibilität und letztlich Hilfestellung bei der Planung und Durchführung der AAS-Auswahl beklagt (SCHREIBER 1994, S. 24; FUCHS 1996, S. 244).

Dem hieraus abzuleitenden Handlungsbedarf zur methodischen Verbesserung der Softwareauswahl wird im Rahmen dieser Arbeit nachgekommen. Dabei muss vorangestellt werden, dass das Risiko der Entscheidung und der technologische Fortschritt im AAS-Bereich nur bedingt beherrscht werden können. Der Gefahr einer falschen bzw. intuitiven Entscheidung sollen in dieser Arbeit durch die methodische Unterstützung bei der Planung und Durchführung der AAS-Auswahl begegnet werden. Hierzu wird eine Methodik erarbeitet, welche die Prozess- und Ergebnisqualität, Effektivität und Effizienz der AAS-Auswahl erhöht.

Die Auswahlmethodik wendet sich an verschiedene Anwender bzw. Nutzer. Vor allem kleine und mittelständische Unternehmen (KMU's) profitieren von einer verbesserten AAS-Auswahl. Dieser Unternehmensstyp kann u. a. durch weniger als 500 Mitarbeiter und 50 Millionen EUR Jahresumsatz charakterisiert werden (HAUSER 2000, S. 2). Durch die geringere Ausstattung mit finanziellen, materiellen und personellen Ressourcen können KMU's in der Regel nur einen oder wenige Mitarbeiter für die AAS-Auswahl abstellen (VGL. BMWI 1993; DEUTSCHLE 1995, S. 35). Die Aufgabe dieser Mitarbeiter sind vielschichtig. Sie müssen Schwachstellen in der bestehenden Auftragsabwicklung erkennen bzw. beseitigen und gleichzeitig einen ständig expandierenden Markt an AAS sondieren, eigene Anforderungen formulieren sowie eine geeignete Software auswählen (EMONTS'BOTS 1990, S. 27). Damit ist die AAS-Auswahl besonders für KMU's schwieriger, problem- und risikobehafteter als für Großunternehmen.

Des Weiteren soll diese Arbeit auch ASP-Dienstleistern eine Hilfestellung geben. Da vielfach AAS als ASP-Lösungen angeboten werden, sind auch entsprechende Anbieter an einem verbesserten Auswahlprozess interessiert. Weitere mögliche Kunden sind Unternehmensberater und AAS-Hersteller. Unternehmensberater können die erarbeitete Auswahlmethodik im Rahmen von EDV-Projekten anwenden und diese Vorhaben somit qualitativ verbessern. Dies kommt letztendlich auch deren Klienten zugute. AAS-Hersteller können Rückschlüsse aus der Arbeit im Entwicklungs-, Marketing- sowie Vertriebsbereich nutzen.

Im nächsten Kapitel wird die der Arbeit zugrunde liegende Vorgehensweise erläutert.

1.3 Vorgehensweise

Um die formulierte Zielsetzung zu erreichen, wurde eine Vorgehensweise gewählt, die sich in der folgenden Gliederung dieser Arbeit widerspiegelt (siehe Abbildung 3).



Abbildung 3: Gliederung der Arbeit

Im Kapitel 2 wird in die Auswahl von Auftragsabwicklungssystemen (AAS) eingeführt. Zu Beginn wird der Begriff „Auftragsabwicklung“ definiert. Hierauf aufbauend werden praxisrelevante Probleme in der Auftragsabwicklung diskutiert, die zu einem verstärkten Softwareeinsatz führen. Aufgrund der Artenvielfalt dieser Softwaresysteme wird der Begriff des „Auftragsabwicklungssystem (AAS)“ eingeführt und die hierzu gehörenden Arten von Standardsoftwaresystemen klassifiziert. Ausgehend von der Analyse des AAS-Marktes folgt eine Diskussion der theoretischen Grundlagen sowie der praxisrelevanten Probleme bei der Auswahl von AAS. Abschließend werden die Handlungsfelder dieser Doktorarbeit definiert.

Die in Kapitel 3 durchgeführte Analyse des aktuellen Stands der Forschung und Technik orientiert sich an den Phasen des Produktlebenszyklus von AAS. Hier werden relevante wissenschaftliche Ansätze aus der Perspektive des Softwareherstellers, Anwenders sowie des Unternehmensberaters untersucht. Dies beinhaltet die Betrachtung der Entwicklung und Anwendung von AAS sowie die anwenderseitige Unterstützung durch Unternehmensberater. Anhand einer vergleichenden Betrachtung von Vorgehensweisen zur AAS-Auswahl wird der Handlungsbedarf zur Entwicklung einer Methodik zur strukturierten Auswahl von AAS abgeleitet.

Vor diesem Hintergrund werden im Kapitel 4 die Anforderungen an die zu entwickelnde Methodik zur strukturierten Auswahl von AAS definiert.

Im Kapitel 5 wird die originäre wissenschaftliche Idee dieser Arbeit, eine Methodik zur strukturierten Auswahl von AAS, entwickelt. Diese Methodik setzt sich aus einer Beschreibung der Aufbau- und Ablauforganisation, einem strukturierte Vorgehen sowie der Realisierung der AAS-Auswahl zusammen. Zusätzlich werden hierbei unterstützenden Werkzeugen präsentiert. Die Aufbauorganisation beschreibt die Struktur der AAS-Auswahl durch die Vernetzung der beteiligten Akteure, deren Rollen und durchzuführenden Aktivitäten. Die Ablauforganisation beschreibt die prinzipielle Durchführung der AAS-Auswahl. Hierauf aufbauend wird ein Vorgehen zur Planung und Durchführung der AAS-Auswahl entwickelt. Um diese Theorie praktisch anwendbar zu machen, wird ein flexibles Vorgehensmodell realisiert und ein prozessorientierter Auswahlprozessbaukasten erarbeitet. Aus diesem Baukasten kann der Anwender seinen individuellen und problemspezifischen Auswahlprozess konfigurieren und wird dadurch bei der Planung und Durchführung der AAS-Auswahl methodisch unterstützt. Hierfür stehen ihm adäquate Werkzeuge zur Verfügung, die im Anschluss vorgestellt und erläutert werden.

Die Anwendung der Auswahlmethodik auf ein exemplarisches, industrielles Fallbeispiel erfolgt in Kapitel 6. Es werden zunächst die Rahmenbedingungen und anschließend die AAS-Auswahl mittels der entwickelten Auswahlmethodik geschildert. Abschließend werden die gesammelten Erfahrungen und Ergebnisse aufbereitet.

Im Kapitel 7 wird der Nutzen der erarbeiteten Auswahlmethodik bewertet. Dies umfasst die Identifikation von quantitativen und qualitativen Nutzenpotenzialen.

Die Arbeit wird in Kapitel 8 zusammengefasst. Des Weiteren wird ein Ausblick auf weitergehende Forschungsaktivitäten gewährt.

Im folgenden Kapitel wird die Auswahl von Auftragsabwicklungssystemen behandelt.

2 Auswahl von Auftragsabwicklungssystemen

Dieses Kapitel führt in die Ausgangssituation der Auswahl von Auftragsabwicklungssystemen (AAS) ein. Dabei werden grundsätzliche Begrifflichkeiten definiert und darauf aufbauend die Grundlagen, Arten sowie der Markt für AAS erläutert. Im Anschluss werden auf die Auswahl von AAS eingegangen und abschließend die sich hieraus ergebenden Handlungsfelder für diese Arbeit abgeleitet.

2.1 Auftragsabwicklung

Der Begriff „Auftragsabwicklung“ bezeichnet prinzipiell den vom Kunden eines Unternehmens initiierten Leistungserstellungsprozess, der vom Auftragsanstoß bis zur Fertigmeldung sämtliche Entscheidungs- und Realisationsvorhaben umfasst, die unmittelbar mit der zu erbringenden Leistung in Beziehung stehen (FRESE & NÖRTEL 1992, S. 3). Die Aufgabe der Auftragsabwicklung ist es, das Unternehmen mit seiner marktlichen Umwelt zu verbinden, indem die vom Kunden gestellten Anfragen und Aufträge in innerbetriebliche Vorgaben und Handlungsanweisungen umgesetzt werden (WILDEMANN 1990, S. 96). Der Begriff „Auftragsabwicklung“ wird jedoch in der Literatur und Praxis sehr unterschiedlich abgegrenzt und verwendet (DARR 1992, S. 18 ff.), wie folgende Beispiele verdeutlichen:

- Nach GUTENBERG (1970, S. 31 f.) ist die Auftragsabwicklung eine Funktion des Vertriebs, der eine Auftragsbearbeitung bestehend aus Angebotserstellung, Auftragsentgegennahme und -überprüfung, vorausgeht.
- KLEE & TÜRKS (1970, S. 69) bzw. PFOHL (1981, 68 ff.) schließen sich obiger Definition an. Für sie beginnt die Auftragsabwicklung jedoch bereits mit der Auftragsübermittlung und -überprüfung.
- Nach KARGL (1984, S. 200) umfasst die Auftragsabwicklung das gesamte Spektrum an organisatorischen, planenden und ausführenden Maßnahmen, die einen Kundenauftrag oder eine interne Bedarfsmeldung von der erstmaligen Auftragsentgegennahme bis zur Auslieferung an den Kunden begleitet.
- Für andere Autoren beinhaltet die Auftragsabwicklung alle administrativen Tätigkeiten von der Übermittlung des Kundenauftrags bis zum Eingang der Rechnung beim Kunden (PFOHL 1990, S. 80 ff.; SPECHT 1992, S. 125 f.; FILZ 1993, S. 69 f.).
- Einige Definitionsansätze zählen bereits die Angebotserstellung zur Auftragsabwicklung und beziehen explizit auch die an der Fertigung angrenzenden Bereiche Vertrieb, Konstruktion, Arbeitsvorbereitung und Beschaffung in die Auftragsabwicklung mit ein

(BRANKAMP & HOFFMANN 1975, S. 454; BRANKAMP & GRÄSSLER 1978, S. 3 ff.; EVERSHHEIM 1996, S. 107).

- HAHN & LÄSSMANN (1990, S. 85) betrachten die Auftragsabwicklung ganzheitlicher durch die Definition, dass es sich bei der Auftragsabwicklung um die verketteten Aktionskomplexe in allen Bereichen der Unternehmung handelt.
- Nach Auffassung des VDI (1991B, S. 10) beginnen die Auftragsabwicklungsaktivitäten nach der Auftragserteilung und/oder dem Vertragsabschluss und enden mit der Übergabe des fertig gestellten Produkts an den Kunden.
- Aktuelle Ansätze betonen die Prozesse der Auftragsabwicklung (WESTKÄMPFER 1990, S. 138 f.; EVERSHHEIM & GROß 1991, S. 6 f.; REICHWALD 1992, S. 4 ff.; SCHEER 1992, S. 36 ff.; BULLINGER & SEIDEL 1992, S. 150 ff.; DEUTSCHLE 1995, S. 169 f.).
- Nach EVERSHHEIM (1996) umfasst die Auftragsabwicklung allgemein alle Organisationseinheiten, die an der Planung und Ausführung von Aufträgen beteiligt sind.

Aufgrund dieser Definitions- und Begriffsvielfalt dient das folgende Kapitel zur Bestimmung des Begriffs „Auftragsabwicklung“ für die vorliegende Arbeit.

2.1.1 Grundlagen

Um den Begriff der Auftragsabwicklung besser abgrenzen zu können, wird folgendes Verständnis der Auftragsabwicklung verwendet (siehe Abbildung 4).

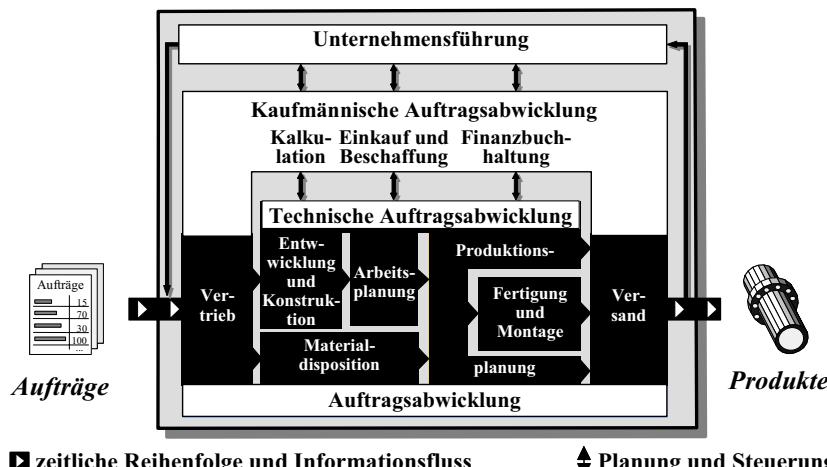


Abbildung 4: Die Auftragsabwicklung (IWB 2001, S. 25; BERLAK 2001, S. 22)

Die Auftragsabwicklung beinhaltet hierbei alle Aktivitäten zur Transformation von Aufträgen in verkaufsfähige Produkte. Die notwendigen Tätigkeiten zur Angebotserstellung sind dabei vorgelagert. Die Hauptaufgabe der Auftragsabwicklung ist die kosten- und zeiot optimale Herstellung der Produkte (TRÄNCKNER 1991, S. 6). In Erweiterung zum Erzeugnis werden unter einem Produkt sowohl materielle Güter als auch immaterielle Dienstleistungen verstanden (VDI 1991B, S. 10 ff.; AWF 1985, S. 122).

Erzeugnisse sind dabei in sich geschlossene, aus einer Anzahl von Bauteilen oder komplexen Baugruppen bestehende, materielle Gegenstände (VDI-RICHTLINIE 2815). Initiator der Auftragsabwicklung ist ein Auftrag, der als Aufforderung zur Lieferung eines bestimmten Produkts definiert ist (REFA 1993, S. 45). Aufträge können entweder unternehmensextern direkt von Kunden als auch unternehmensintern als kundenanonyme bzw. Eigenfertigungs-aufträge ausgelöst werden (KURBEL 1998, S. 167).

Die Auftragsabwicklung kann in einen kaufmännischen und einen technischen Bereich unterteilt werden: Die kaufmännische Auftragsabwicklung umfasst die Aufgaben der Kalkulation, des Einkaufs und der Finanzbuchhaltung (EVERSHEIM 1996, S. 227). Von der technischen Auftragsabwicklung sind Vertrieb, Konstruktion/Entwicklung, Arbeitsvorbereitung, Materialdisposition Produktion sowie Versand berührt (EVERSHEIM 1996, S. 85). Die Durchführung der Auftragsabwicklung ist eine komplexe Angelegenheit, die u. a. von der zunehmenden Individualisierung von Produkten aufgrund von steigenden Kundenanforderungen betroffen ist (REINHART U. A. 2000D, S. 597 ff.). Dies zeigt sich besonders in der projektspezifischen Auftragsabwicklung im Großmaschinen- und Anlagenbau (VDI 1991B, S. 125 ff.).

Im Wesentlichen wird jedoch die Auftragsabwicklung von der betrieblichen Erscheinungsform, der sog. Unternehmenstypologie beeinflusst (TRÄNCKNER 1991, S. 9). Unter dem Begriff „Typologie“ ist hierbei die spezifische Durchdringung von vielfältigen realen Erscheinungsformen zu verstehen (GROSSE-OETRINGHAUS 1974, S. 23). Es existieren verschiedene betriebswirtschaftliche Ansätze zur Typologisierung von Unternehmen (VGL. U. A. HAHN 1972; HOITSCH 1993). Beispielsweise entwarfen BÜDENBENDER (1982) bzw. HACKSTEIN (1989) aufbauend auf einem von SCHOMBURG (1980, S. 88) entwickelten Grundmuster mit acht Kriterien, ein Typologieraster mit zwölf beschreibenden Merkmalen.

Diese in Abbildung 5 dargestellte Typologiematrix wird oft zur Bildung von Auftragsabwicklungstypen herangezogen mittels derer die Auswahl von AAS erfolgt (siehe Kapitel 3.2.1). Es werden üblicherweise vier Typen unterschieden, der Auftrags-, Rahmenauftrags-, Varianten- und Lagerfertiger (EVERSHEIM & LUCZAK 1999, S. 95 ff.). Abbildung 5 enthält die Ausprägungen des Variantenfertigers, zu dem viele mittelständische Industrieunternehmen zugeordnet werden können (BUSKE 1998, S. 154). Die Schwierigkeit einer Typologisierung liegt in der Praxis jedoch häufig in der eindeutigen Zuordnung eines Unternehmens zu einem be-

stimmten Typ (KAISER U. A. 1999, S. 296). Meist lässt sich ein Unternehmen zu mehreren verschiedenen Typen zuordnen (GRONAU 2001A, S. 28).

Auftragsabwicklungsmerkmal	Merkmalsausprägung				
Auftragsauslösungsart	Produktion auf Bestellung mit Einzelauftag	Produktion auf Bestellung mit Rahmenaufrägen	Kundenanonyme Vor- und kundenspezifische Endproduktion		Produktion auf Lager
Erzeugnisspektrum	Erzeugnisse nach Kundenspezifikation	Typisierte Erzeugnisse mit kundenspezifischen Varianten		Standarderzeugnisse mit Varianten	Standarderzeugnisse ohne Varianten
Erzeugnisstruktur	Mehrteilige Erzeugnisse mit komplexer Struktur		Mehrteilige Erzeugnisse mit einfacher Struktur	Geringteilige Struktur	
Ermittlung des Erzeugnikomponentenbedarfs	Bedarfsoorientiert auf Erzeugnisebene	Erwartungs-/ bedarfsoorientiert auf Komponentenebene	Erwartungsorientiert auf Komponentenebene	Erwartungsorientiert auf Erzeugnisebene	Verbrauchsorientiert auf Erzeugnisebene
Auslösung des Sekundärbedarfs	Auftragsorientiert		Teilweise auftrags- teilweise periodenorientiert	Periodenorientiert	
Beschaffungsart	Weitestgehend Fremdbezug		Fremdbezug in größerem Umfang	Fremdbezug unbedeutend	
Bevorratung	Keine Bevorratung von Bedarfpositionen	Bevorratung von Bedarfpositionen auf unteren Strukturebenen		Bevorratung von Bedarfpositionen auf oberen Strukturebenen	Bevorratung von Erzeugnissen
Fertigungsart	Einzelfertigung	Einzel- und Kleinserienfertigung		Serienfertigung	Massenfertigung
Ablaufart in der Fertigung	Werkstattfertigung	Inselfertigung		Reihenfertigung	Fließfertigung
Ablaufart in der Montage	Baustellenmontage	Gruppenmontage		Reihenmontage	Fließmontage
Fertigungsstruktur	Fertigung mit großer Tiefe		Fertigung mit mittlerer Tiefe	Fertigung mit geringer Tiefe	
Kundenänderungseinflüsse während der Fertigung	Änderungseinfluss in großem Umfang		Änderungseinflüsse gelegentlich	Änderungseinflüsse unbedeutend	

Beispiel für die Ausprägungen des Auftragsabwicklungstyps „Variantenfertiger“

Abbildung 5: Auftragsabwicklungstypologiematrix nach BÜDENBENDER (1982, S. 51)

Aufbauend auf den bisher erarbeiteten Grundlagen wird in dieser Arbeit folgende Definitionen des Begriffs „Auftragsabwicklung“ verwendet:

Die Auftragsabwicklung umfasst alle Organisationseinheiten, die an der Transformation von Aufträgen in verkaufsfähige Produkte beteiligt sind. Die hierbei durchzuführenden, organisatorischen Aktivitäten werden als Auftragsabwicklungsprozess bezeichnet.

Im folgenden Kapitel werden Probleme in der Auftragsabwicklung sowie der Einsatz von rechnergestützten Hilfsmitteln diskutiert.

2.1.2 Probleme der Auftragsabwicklung

Eine effektive und effiziente Auftragsabwicklung ist für ein Unternehmen von essenzieller Bedeutung. Der wirtschaftliche Erfolg hängt von der Geschwindigkeit seiner Auftragsabwicklung ab, attestiert WARNECKE (1993, S. 6). Diese Aussage unterstreichend wird die Fähigkeit zur effizienten Auftragsabwicklung komplexer Produkte zukünftig als eine der wichtigsten Kernkompetenzen angesehen (BMBF 1998, S. 105). Außerdem wird die Planung und Durchführung der Auftragsabwicklung aufgrund der z.B. zunehmenden Produktindividualisierung und -vielfalt zunehmend komplexer und verlangt für ihre Bewältigung ein übergreifendes Fachwissen (KRINGS & LUCZAK 1999, S. 535).

Die Qualität der Auftragsabwicklung wird auch in der Produktionsgüterindustrie zu einem immer wichtigeren Wettbewerbsfaktor (MAUCHER 1998, S. 15). Demgegenüber ist für die Auftragsabwicklung im Bereich des Maschinen- und Anlagenbaus eine hohe Arbeitsteilung, eine ausgeprägte funktionale Bereichsgliederung, tiefgestaffelte Hierarchien und eine damit verbundene Entscheidungszentralisation charakteristisch (WESTKÄMPFER 1990, S. 138 f.; BULLINGER U. A. 1991, S. 306 ff.; BULLINGER 1992, S. 17 ff.; WILDEMANN 1997, S. 15 ff.). Viele Probleme resultieren aus langen Durchlaufzeiten der Auftragsabwicklungsaktivitäten, hohen Auftragskosten und Lieferterminverzögerungen sowie intransparenten Abläufen (EVERSHEIM U. A. 1993, S. 119; RIPPBERGER 1999, S. 10 ff.).

Der verstärkte Einsatz von rechnergestützten Hilfsmitteln soll diese Situation seit geraumer Zeit verbessern (VDI 1991A, S. VI). Diese im Rahmen der Arbeit als Auftragsabwicklungs-systeme (AAS) bezeichneten betrieblichen Anwendungssysteme sind mittlerweile ein fast nicht mehr wegzudenkendes Hilfsmittel in der Auftragsabwicklung geworden (SCHERER 1997, S. 10). Eine Studie aus dem Jahr 1994 ergab, dass bereits damals 87,2% der deutschen Industrieunternehmen ein solches System einsetzen (STADTLER U. A. 1995, S. 253 ff.).

AAS stellen hierbei aber kein Allheilmittel dar (SCHEER 1994B, S. 543). Ein Blick auf die betriebliche Realität zeigt, dass die mit dem Einsatz von AAS verbundenen Zielsetzungen in der Praxis mehrheitlich nur teilweise oder gar nicht erreicht werden (BULLINGER U. A. 1991, S. 311; WILDEMANN 1994, S. 3; STROHM 1996; STEIN 1996, S. 12 f.; SCHEER 1998, S. 3). Dazu gehören z.B. die Steigerung der Termintreue, die Verringerung der Durchlaufzeiten, die Reduzierung von Beständen o. ä. (VDI 1991A, S. 217; EVERSHAIM & HEUSER 1995, S. 28 f.; KURBEL 1998, S. 18 ff.).

Die Gründe hierfür korrespondieren meist mit den charakteristischen Eigenschaften von AAS, die im nächsten Kapitel beleuchtet werden.

2.2 Auftragsabwicklungssysteme

Im Rahmen dieses Kapitels werden die Grundlagen, Arten sowie der Softwaremarkt von Auftragsabwicklungssystemen (AAS) erläutert.

2.2.1 Grundlagen

Ein Informationssystem besteht prinzipiell aus den Komponenten Hardware, Betriebssystem, Anwendungssoftware sowie den entsprechenden Daten (VORSPEL-RÜTER 1990, S. 79). In dieser Arbeit wird die betriebliche Anwendungssoftware fokussiert. Hierzu gehören nach DISTERER (2000B, S. 451 f.) z.B. Administrationssysteme (Finanz- und Rechnungswesen, Fertigungssteuerung, Materialwirtschaft etc.), Führungsinformations- und Planungssysteme (Managementinformationssysteme etc.) und Systeme der Büroautomation und -kommunikation. Aufgrund der Artenvielfalt von betrieblicher Anwendungssoftware wird der abstrakte Begriff „Auftragsabwicklungssystem“ (AAS) wie folgt definiert:

Als Auftragsabwicklungssystem (AAS) wird ein auf Standardsoftware basierendes, betriebliches Anwendungssystem bezeichnet, welches die Aktivitäten der Auftragsabwicklung unterstützt. Hierbei werden Softwaresysteme für die folgenden Bereiche unter dem Oberbegriff AAS zusammengefasst (siehe Abbildung 6): Betriebsdatenerfassung (BDE), Fertigungsleitstand (FLS), Produktionsplanungs- und –steuerung (PPS), Enterprise Resource Planning (ERP), Workflow Management (WFM) sowie Supply Chain Management (SCM).

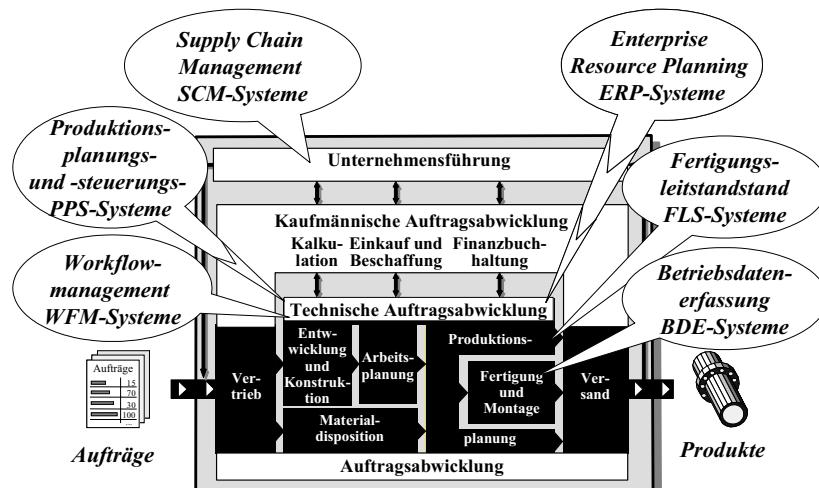


Abbildung 6: Einordnung der betrachteten Arten von AAS in die Auftragsabwicklung

Es folgt die Erläuterung des in der AAS-Definition benutzten Begriffs der Standardsoftware und der verschiedenen Arten von AAS.

Der Begriff „Standardsoftware“ bezeichnet eine Software, die auf der Grundlage prognostizierter Anforderungen (anonymer Markt) für wiederholt vorkommende Aufgabenstellungen bei unterschiedlichen Anwendern entwickelt wird (WIERINGA 1996, S. 33; ÖSTERLE 1997, S. 379; KRAUSE 2000, S. 396). „Individualsoftware“ wird hingegen auftragsspezifisch für einen bestimmten Kunden entwickelt (BROY & SPANIOL 1999, S. 706).

Die Charakteristika von Standard- und Individualsoftware sind der Abbildung 7 zu entnehmen (KRCMAR 1997, S. 144, S. 321-324; MERTENS U. A. 1998, S. 167-168).

	<i>Standardsoftware</i>	<i>Individualsoftware</i>
Ansatz	vorgefertigte Software; mehrmalige Installation in vielen Unternehmen	einmalige Installation; spezifisch entwickelt für ein Unternehmen
Funktionsumfang und Passgenauigkeit	große Abdeckung der funktionalen Anforderungen angestrebt, jedoch i.d.R. Verzicht und Anpassung notwendig; Anpassungen der Standardlösung durch das sog. Customizing möglich	vollständige Abdeckung aller speziellen funktionalen Anforderungen eines Unternehmens; Lösung ist individuell für ein Unternehmen entwickelt, „Maßanzug“
Beschaffung	durch Auswahlprozess	durch Entwicklungsauftrag
Beschaffungskosten	Kauf und Anpassung von Standardsoftware wesentlich geringer, da Entwicklungskosten auf mehrere Kunden umgelegt werden; Preis steht bei Beschaffungsentscheidung fest.	individuelle Entwicklung einer spezifischen Lösung teurer; Kosten bei Beginn der Entwicklung nur unsicher abzuschätzen
Einführungsdauer	keine Lieferfrist, daher Auswahl, Beschaffung und Einführung schneller	lange Entwicklungsdauer, daher Konzeption, Realisierung und Einführung teurer
Schulung der Benutzer	kann durch Externe erfolgen (z.B. Hersteller, Unternehmensberater)	muss intern erfolgen
Entwicklung der Software	Entwicklung i.d.R. durch Externe (Systemhaus, Softwareanbieter)	intern im Unternehmen oder extern durch Entwicklungsauftrag
Wartung und Weiterentwicklung der Software	Anbieter der Standardsoftware entwickeln ihre Software nach funktionalen / technischen Aspekten weiter und bieten Wartung sowie neue Versionen (sog. Updates) an	innerbetriebliche Wartung und Weiterentwicklung scheitert oft an Personalknappheit und Anwendungsstau
Entwickler und Benutzer	kennen sich nicht, Anwender ist unbekannter Kunde; spezifische Anforderungen sind unbekannt	kennen sich, sind Kollegen, kooperieren bei Entwicklung; spezifische Anforderungen sind bekannt
EDV-Know-how	bleibt beim Softwareanbieter oder -hersteller, Abhängigkeit möglich	bleibt / kommt ins Unternehmen
Fachliches Know-how	wird in einsetzendes Unternehmen „importiert“, z.B. Kostenrechnung	muss vollständig im Unternehmen aufgebracht und in die Software „investiert“
Abhängigkeiten	vom Anbieter der Standardsoftware, da sein Know-how bei Einführung und Anpassung notwendig ist; für Softwareaktualisierungen ist Kooperation mit Anbieter notwendig	von eigenen Mitarbeitern, die Konzeption und Realisierung vorgenommen haben, da sie Know-how-träger sind
Reifegrad der Software	geringere Fehlerquote, da mehrfach im Einsatz; Erprobung und Bewährung in anderen Unternehmen und Spezialkenntnisse zur Entwicklung die Qualität erhöhen	höhere Fehlerquote, da Ersteinsatz

Abbildung 7: Charakteristika von Standard- und Individualsoftware (DISTLER 2000B, S. 454)

Für die Arbeit ist wesentlich, dass Standardsoftware am Softwaremarkt bereits vorhanden ist und ausgewählt sowie anschließend eingeführt wird. Individualsoftware wird hingegen erst auftragsspezifisch entwickelt. Branchensoftware nimmt eine Zwischenstellung ein. Es handelt

sich um speziell einsetzbare Standardsoftwaresysteme, die den in der Branche üblicherweise benötigten Funktionsumfang beinhalten (MERTENS U. A. 1995, S. 340). Hierzu zählen beispielsweise AAS für die Textilindustrie oder für den Maschinen- und Anlagenbau (STAHLKNECHT 1990, S. 401; ZENTES & ANDERER 1993, S. 348 FF.; SCHEER 1994A, S. 398). Allerdings sind die Aktivitäten in der Auftragsabwicklung größtenteils branchenunabhängig. Es existieren meist nur Verständnisprobleme verursacht durch die unterschiedlichen Begrifflichkeiten in den Branchen (THOME & HUGGARD 1996, S. 36). Für die vorliegende Arbeit wird Branchensoftware deshalb auch der Klasse „Standardsoftwaresysteme“ zugerechnet.

Eine wesentliche Eigenschaft von Standardsoftware ist, dass diese vor dem Betrieb an das entsprechende Unternehmen angepasst werden muss (STAHLKNECHT & HASENKAMP 1997, S. 304). Beim so genannten „Customizing“ werden z.B. beim AAS SAP R/3 bis zu 8.000 Tabellen und Parameter eingestellt (WESTKÄMPER U. A. 1997, S. 20). Damit sind hohe finanzielle Aufwendungen für Unternehmensberater und Softwareentwickler verbunden (WIESE 1998, S. 2). Das Customizing ist notwendig, da in AAS bereits eine Vielzahl von „Best Practice“ Auftragsabwicklungsprozessen implementiert sind. Das SAP R/3 Referenzmodell enthält beispielsweise mehr als 1.200 solcher Geschäftsprozesse, die als Vorlage verwendet werden können (HENRICH 2002, S. 71). Damit stellt sich für Unternehmen die strategische Frage: „Wer passt sich an, das Unternehmen oder die Software?“ (MERTENS 1993, S. 213; MAUCHER 1998, S. 57). Dies ist in der Praxis nicht einfach zu beantworten (VGL. LAMONICA 1998):

- 37 % der befragten Unternehmen wählen ein AAS aus, das weitestgehend den gestellten Anforderungen genügt und deshalb nur einen geringen Customizingaufwand erfordert;
- 5 % der Unternehmen verändern ausschließlich die Standardsoftware;
- 41 % passen ausschließlich ihre Organisation an das AAS an und
- 17 % der Unternehmen besitzen diesbezüglich keine eindeutig definierte Strategie.

Man erkennt, dass viele Unternehmen eine Standardsoftware auswählen, die ihren derzeitigen Ist-Zustand gut abbilden kann (O'LEARY 2000, S. 73 FF.). Andere wiederum nutzen AAS aktiv als einen Kristallisierungskern für grundlegende organisatorische Veränderungen im Unternehmen (MAßBERG & BÄCKER 1999, S. 391; SCHEER & JOST 1996, S. 42).

Zusammenfassend wird in dieser Arbeit der Begriff „Auftragsabwicklungssystem“ für betriebliche, auf Standardsoftware basierende, Anwendungssoftware verwendet. Die AAS-Auswahl bezieht sich auf marktgängige Standardsoftware, während Individualsoftware erst auftragsspezifisch entwickelt und damit in diesem Verständnis nicht ausgewählt wird.

Im Folgenden werden die Arten sowie der Softwaremarkt von AAS näher beleuchtet.

2.2.2 Arten von AAS

In diesem Kapitel werden die wesentlichen Eigenschaften der in dieser Arbeit unter dem Begriff „Auftragsabwicklungssystem“ subsumierten Standardsoftwaresysteme erläutert. Detaillierte und tiefergehende Informationen sind den zitierten Quellen zu entnehmen. Die Vorstellung der Systeme erfolgt aufsteigend von der operativen bis zur strategischen Planungsebene im Unternehmen (HEINEN 1991, S. 64 ff.).

Ein **Betriebsdatenerfassungssystem (BDE)** ist ein Werkzeug zur Erfassung und Ausgabe betrieblicher Daten mit Hilfe von automatisch arbeitenden Sensoren oder manuellen Dateneingabestationen im Betriebsgeschehen (MEINBERG & TOPOLEWSKI 1995, S. 100). Zu den Aufgaben zählen das Empfangen, Übermitteln, Verarbeiten, Anzeigen und Erfassen von Betriebsdaten (JANSEN 1993, S. 81; NEDEB 1992, S. 54 ff.). BDE-Systeme existieren meist im Verbund mit FLS-, PPS- oder ERP-Systemen.

Fertigungsleitstandssysteme (FLS) haben die Aufgabe, die operative Durchsetzung der Produktionsplanung und -steuerung zu koordinieren (MEINBERG & TOPOLEWSKI 1995, S. 189). Allerdings existiert keine allgemeine und eindeutige Definition des Begriffs „Fertigungsleitstand“ (KIESEWETTER 1991, S.12). Die Aufgaben des Fertigungsleitstands sind i. d. R. die Maschinen- und Betriebsmittelbelegungsplanung, die Kapazitätsdisposition, die Auftragsfreigabe sowie die Auftragsfortschrittskontrolle und Fertigungsüberwachung (KURBEL 1998, 235 ff; MAUCHER 1998, 65 ff.; MAI & JANKOWSKI 1992, S. 11). Empirische Untersuchungen zum Einsatz von 320 Fertigungsleitständen zeigen, dass diese Systeme in 95 % aller Realisierungen mit übergeordneten PPS- oder ERP-Systemen verknüpft sind (KÖHLER 1990, S. 14). Des Weiteren ist bei ca. 50 % der untersuchten Systeme eine Anbindung an Betriebsdatenerfassungssysteme realisiert.

Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme (PPS) sind rechnergestützter Systeme zur Planung, Steuerung und Überwachung der Auftragsabwicklung von der Angebotsbearbeitung bis zum Versand (AWF 1985, S. 8). Abbildung 8 zeigt die PPS-Funktionalität der Produktionsprogramm-, Mengen-, Termin- und Kapazitätsplanung sowie die Auftragsveranlassung und -überwachung (GLASER U. A. 1992, S. 2 ff.; MEINBERG & TOPOLEWSKI 1995, S. 385; KURBEL 1998, S. 117 ff.). Die ersten PPS-Systeme wurden Mitte der 60er Jahre entwickelt (MICHELS U. A. 1982, S. 23). In den letzten zehn Jahren führten fast alle Industriebetriebe mit mehr als 500 Mitarbeiter eine solche Software ein (KERNLER 1995, S. 38). ERP-Systeme sind durch die Erweiterung von PPS-Systemen um zusätzliche betriebswirtschaftliche Funktionalität entstanden (V. STEINÄCKER 1999, S. 48).

Enterprise Resource Planning Systeme (ERP) sind integrierte und meist modular aufgebauten Standardsoftwaresysteme für die komplett durchgängige Auftragsabwicklung (DAVENPORT 1998, S. 122 f.; BINNER 1998). Sie beinhalten oft Module für die folgenden Bereiche

(WEINBERG 2000, S. 474): Finanz- und Rechnungswesen, Controlling, Vertrieb, Materialwirtschaft, Produktionsplanung und -steuerung, Personalmanagement oder Service.

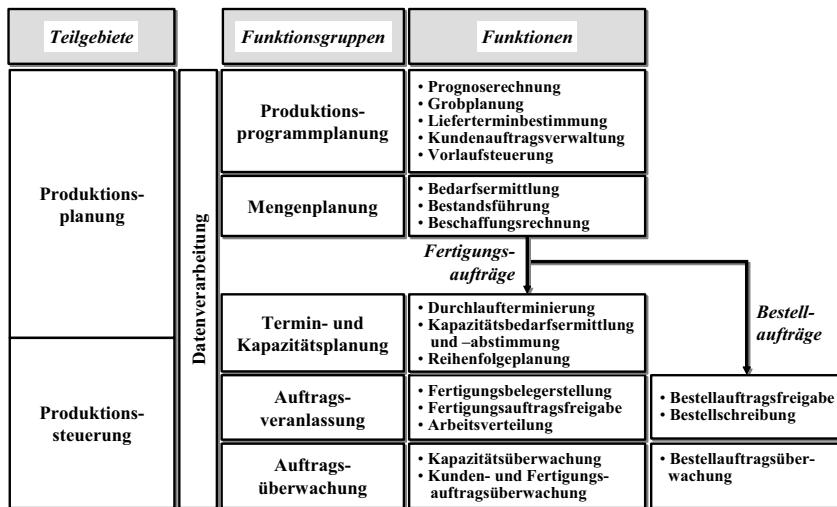


Abbildung 8: Aufgaben eines PPS-Systems (GLASER 1991, S. 88)

Workflow Managementsysteme (WFM) sind für die Abarbeitung, Steuerung und Protokollierung von betrieblichen Abläufen (engl. Workflows) zuständig (JABLONSKI U. A. 1997, S. 12). WFM-Systeme sind durch technologische Entwicklungen im Bereich der Dokumentenmanagementsysteme (vgl. GULBINS U. A. 1998), aktiver Datenbanken (vgl. DITTRICH & GATZIU 1996) und Groupwaresystemen entstanden (vgl. KHOSHAFIAN & BUCKIEWICZ 1995). WFM-Systeme können zur Unterstützung der Auftragsabwicklung eingesetzt werden.

Supply Chain Management Systeme (SCM) ermöglichen die Optimierung der innerbetrieblichen und vor allem der überbetrieblichen Auftragsabwicklung durch neuartige Simulationsfunktionalität und setzen datentechnisch meist auf bestehenden ERP-Systemen auf (EVANS U. A. 1996, S. 471 f.). Derzeit versuchen sowohl SCM-Anbieter mit ERP-Funktionalität in den Markt einzutreten sowie auch ERP-Anbieter mit eigener Simulationsfunktionalität aufzuwarten (DINGES 1998, S. 23; HARNWELL 1998).

Zusammenfassend klassifiziert der in dieser Arbeit eingeführte Oberbegriff „Auftragsabwicklungssystem“ die genannten Standardsoftwaresysteme zur Unterstützung der Auftragsabwicklungsaktivitäten. Dies sind im Besonderen Standardsoftwaresysteme zur Betriebsdatenerfassung (BDE), Fertigungsleitstände (FLS), Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme (PPS), Enterprise Resource Planning (ERP) sowie Supply Chain Management Systeme (SCM). Im folgenden Kapitel wird der Markt für AAS näher beleuchtet.

2.2.3 Softwaremarkt für AAS

Der Markt für AAS ist sehr vielfältig, diffus und verändert sich permanent wie die gesamte Softwarebranche (KURBEL 1998, S. 34 FF.). Anwenderseitig existieren derzeit die typischen Bedingungen eines Käufermarktes (MAUCHER 1998, S. 184). Auf Seiten der AAS-Anbieter zwingt der Kampf um Marktanteile bei sinkenden Preisen und Gewinnmargen zur Kooperationen zwischen Hardwareherstellern, Software- und Systemhäusern, Händlern und Beratern (ROHWEDDER 1996, S. 94). Dies führt zu einer zunehmenden Vernetzung der Anbieter und damit zu dem diffusen Marktbild, da praktisch jeder Anbieter „alles“ (Betriebssystem, Soft-, Hardware sowie Dienstleistungen) anbieten kann und dies oft auch tut (siehe Abbildung 9).

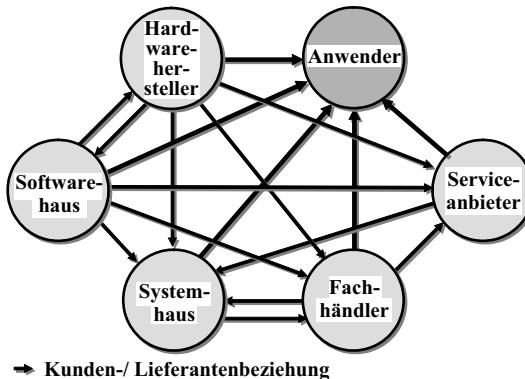


Abbildung 9: Beziehungsgeflecht der verschiedenen AAS-Anbieter (SCHREIBER 1994, S. 113)

Die AAS-Anbieter können wie folgt charakterisiert werden (SCHREIBER 1994, S. 112 FF.):

- **Hardwarehersteller:** Neben ihrem Kerngeschäft entwickeln mittlerweile einige Hardwarehersteller auch System- und Applikationssoftware, wie z.B. das Unternehmen IBM im Bereich der AAS (ENGELS U. A. 1996, S. 32). Hierbei haben aber die angebotenen Softwaresysteme i. d. R. proprietären Charakter durch die starke Bindung an die jeweilige Hardwareplattform. Hardwarehersteller besitzen oft eine dreiteilige Vertriebsorganisation, die Großkunden, Value-Added-Resellern (Software- und Systemhäusern sowie sonstigen Integrationshelfern) als auch reguläre Händler (Computershops, Warenhäuser o. ä.) betreut. Hierdurch entsteht eine netzwerkartige Distributionsstruktur.
- **Softwarehäuser:** Die Softwarehäuser positionieren sich meist in den Produktfeldern Systemsoftware (z.B. Betriebssysteme, Datenbanken), Individual-, Standard- und Branchensoftware. Je nach Art des Softwaresystems besitzt ein Softwarehaus ein Produktgeschäft (z.B. Entwicklung und Unterhaltung des AAS), ein Projektgeschäft (z.B. Einführung und Customizing) sowie ein Servicegeschäft (z.B. Wartung).

- **Systemhäuser:** Systemhäuser sind oft aus Softwarehäusern, Serviceorganisationen und Hardwareherstellern entstanden und bieten ihren Kunden meist schlüsselfertige Gesamtlösungen an. Sie unterstützen auch bei der Integration unterschiedlicher Softwarekomponenten zu einem Gesamtsystem.
- **Fachhändler:** Die Fachhändler sind ein wichtiger Absatzkanal für die Hardwarehersteller, aber auch einige kleinere Softwarehäuser vermarkten über diese ihre AAS.
- **Serviceanbieter:** Neben Schulungs- und Trainingsunternehmen sowie Anbietern von Netzwerkdiensten sind auch Unternehmensberater Serviceanbieter. Oft nehmen Berater keine unabhängige Vermittlerrolle zwischen Kunden und Lieferanten ein, weil sie mit Software- und Systemhäusern in enger Verbindung stehen (GRUPP 1999, S. 125).

Deutschen Softwarehersteller sind größtenteils dem Typ KMU zuzuordnen. 1996 beschäftigen rund 0,6 % der Unternehmen mehr als 500, 55 % weniger als 500 und 44 % weniger als 10 Mitarbeiter (MENKE U. A. 1996, S. 202 FF.). Vor allem im Bereich der Kleinstunternehmen sind viele Neu- und Ausgründungen von Forschungseinrichtungen zu finden (VGL. WEBER 1992, S. 61 FF.). Hier macht sich der Umstand bemerkbar, dass in keinem anderen technologieorientierten Markt die Gründung eines Unternehmens so einfach ist (PRESSMANN & HERRON 1993, S. 103 F.). Allerdings gestaltet sich die Besetzung lukrativer Geschäftsfelder weit weniger einfach als die Unternehmensgründung. Gerade für Unternehmen mit einer geringen Beschäftigungszahl ist es schwierig, AAS zu entwickeln und zu vermarkten (WEBER 1992, S. 61 FF.). Die Gründe hierfür reichen von mangelnden finanziellen, personellen und technologischen Ressourcen bis hin zur Erfüllung der gestellten Kundenanforderungen, wie z.B. bezüglich der Anzahl von Referenzinstallationen. Damit verbleibt für kleine Softwarehersteller oft nur das Projektgeschäft, z.B. durch die Entwicklung von Hilfs- und Zusatzprogrammen für die AAS größerer Anbieter (MENKE U. A. 1996, S. 202 F.).

In den kommenden Jahren ist herstellerseitig mit einer voranschreitenden Konzentration zu rechnen (KAMPER U. A. 1999, S. 63). Gleichermaßen gilt allgemein für das Angebot an AAS (WEINBERG 2000, S. 467). Laut einer Studie ist der Marktanteil der kleinen und mittleren Softwarehäuser in Deutschland in der ersten Hälfte der neunziger Jahre bereits von 67 auf 49 Prozent gesunken (MEISSNER 1997, S. 94). Schätzungen zufolge werden nur etwa 20 % der deutschen Softwareunternehmen langfristig überleben und dies oft nur deshalb, weil sie von größeren Unternehmen übernommen werden (PREISSNER-POLTE U. A. 1992, S. 151 F.). Mit Nischenprodukten positioniert steht die Masse dieser Softwareunternehmen somit vor der Herausforderung, den potenziellen Softwarekäufern Solvenz, Präsenz, Leistungsfähigkeit und Marktbeständigkeit zuzusichern.

Aber auch produktseitig ist der AAS-Markt in Bewegung. Dieser kann in die Segmente Lösungen für Großbetriebe, Mittelstandslösungen und Branchenlösungen unterteilt werden

(WEINBERG 2000, S. 474). Der Markt wuchs in der Vergangenheit relativ stetig. Beispielsweise setzen bereits 20.000 Unternehmen ein AAS der vier größten Anbieter SAP, Oracle, PeopleSoft oder Baan ein. Das Volumen in diesem Softwaremarktsegment betrug nach einem Wachstum von 40 % 1997 bereits ca. 10 Mrd. EUR (MARTIN 1998, S. 95).

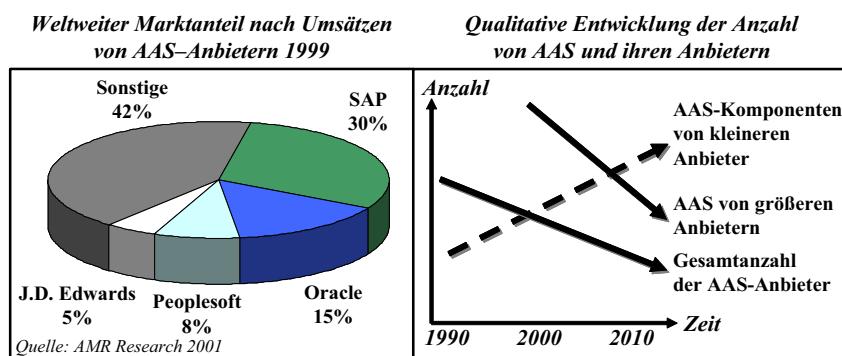


Abbildung 10: Stand und Entwicklungstendenzen des AAS-Marktes

Die Gründe für diesen Verdrängungswettbewerb liegen u. a. in der Produktionskostenstruktur von AAS (WEINBERG 2000, S. 467). Die Entwicklungskosten als Fixkostenblock überwiegen vor den äußerst geringen variablen Kosten (z.B. Vervielfältigungs- oder Distributionskosten). Im Marktsegment der PPS-Systeme wird aufgrund dieser Kostendegression eine Marktbereinigung auf weniger als zehn dominierende Anbieter, die 75 % des gesamten Lizenzumsatzes erwirtschaften, bis zum Jahr 2005 prognostiziert (KAMPKER U. A. 1999, S. 63 f.). Dieser Konzentrationsprozess bedeutet eine fortschreitende Dominanz von Standardsoftware. Belief sich im Jahr 1991 der Anteil an Standardsoftware noch auf ca. 43 % des gesamten Softwareumsatzes (HANSEN 1996, S. 422 f.), war der Anteil 1994 auf über 58 % gestiegen (N.N. 1995, S. 24). Die Tendenz ist weiterhin steigend. 49 % der im Rahmen einer Studie befragten Experten sagen aus, dass ab 2002-2005 ca. 90 % aller Produktionsunternehmen mit mehr als 50 Mitarbeitern Standardsoftware-AAS einsetzen werden. Derzeit sind dies ungefähr 55 % (KAMPKER U. A. 1999, S. 64). Wie bereits erwähnt, bedeutet dies für mittelständische Softwareanbieter, sich verstärkt auf Marktsegmenten zu konzentrieren, in denen sie eigenständige Hilfs- und Zusatzprogramme (so genannte AAS-Komponenten) für die AAS der Großanbieter liefern.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass Hard- und Softwarehersteller, Software- und Systemhäuser, Fachhändler sowie Serviceanbieter als Akteure am AAS-Softwaremarkt aufgrund ihrer vielfältigen Beziehungen untereinander für das diffuse Bild auf Seiten der Anwender verantwortlich sind. Die hieraus resultierenden Probleme bei der Auswahl von AAS werden im nächsten Kapitel näher untersucht.

2.3 Auswahl von Auftragsabwicklungssystemen

In diesem Kapitel wird die Auswahl von AAS näher beleuchtet. Ziel ist es, theoretische Grundlagen der AAS-Auswahl, empirische Untersuchungen sowie praxisrelevante Probleme zu erläutern. Hierauf aufbauend werden die Handlungsfelder für diese Arbeit abgeleitet.

2.3.1 Grundlagen

Nach GABRIEL & LOHNERT (2000, S. 186 ff.) folgt jedes AAS aus Anwendersicht einem Lebenszyklus mit vier Phasen. Im Einzelnen sind dies die Phasen der Auswahl, Einführung, dem Betrieb sowie der Ablösung der Software (siehe Abbildung 11). Auswahl und Einführung eines AAS können hierbei auch der Beschaffung zugeordnet werden.



Abbildung 11: Produktlebenszyklus eines AAS aus Sicht des Anwenders

Die Entscheidung für die Beschaffung eines AAS kann aus unterschiedlicher Motivation heraus erfolgen. SCHREIBER (1994, S. 14) führt diesbezüglich folgende Gründe an:

- Veränderte Umwelteinflüsse (z.B. aufgrund der Wettbewerbssituation oder Änderungen auf Absatz- und Beschaffungsmärkten etc.);
- Schwächen im derzeit eingesetzten AAS (z.B. durch Medienbrüche, Informationsredundanzen, unzureichende Funktionalität, lange Bearbeitungszeiten etc.);
- Neue Softwaretechnologien oder -werkzeuge (z.B. Internettechnologien etc.);
- Rechtliche Bestimmungen und Auflagen (z.B. neue Bilanzierungsregeln).

Eine aktuelle Untersuchung zeigt folgende Motive auf (O'LEARY 2000, S. 90): 27 % der befragten Unternehmen geben an, dass ihre derzeitigen AAS nicht Jahr-2000-fähig sind; 24 % führen eine heterogene Systemlandschaft an, 17 % beklagen eine mangelnde Informationsqualität, 12 % sind unzufrieden mit der Abbildung ihrer Auftragsabwicklungsprozesse im AAS sowie 7 % nennen die technische Veralterung ihrer Systeme als Grund.

Ist einmal die Entscheidung zur Beschaffung eines AAS getroffen, erfolgt die Auswahl, Einführung und anschließend der Betrieb eines für den Anwender geeigneten AAS. Betriebswirtschaftlich lässt sich diese Entscheidung je nach Intention in eine Ersatzinvestition (bestehendes AAS durch neues ersetzen), eine Erweiterungsinvestition (neues AAS an bestehendes

System ankoppeln) oder eine reine Neuinvestition (derzeit kein AAS vorhanden) unterteilen (HEINEN 1991, S. 909). Die Auswahl, die im Fokus dieser Arbeit steht, setzt implizit voraus, dass zuvor von höherer Instanz auch eine Entscheidung über die Eigenentwicklung oder Fremdbeschaffung eines AAS getroffen wurde. Hierfür hat sich der Terminus „Make-or-Buy-Entscheidung“ etabliert (KASPERS 1982, S. 36). Eine Buy-Entscheidung führt zwangsläufig zu einem Auswahlprozess während die Make-Entscheidung eine Individualsoftwareentwicklung nach sich zieht (DISTLER 2000B, S. 452). Mit der Make-or-Buy-Entscheidung wird damit auch die Art des Softwaresystems festgelegt und damit verbunden die Frage der Individual- oder Standardsoftware. Wie im Kapitel 2.2 gezeigt wurde, besteht heute der Trend zur Standardsoftware. KMUs führen beispielsweise nahezu ausschließlich Standardsoftware ein, da ihnen Ressourcen und Know-how für eine aufwändige Eigenentwicklung fehlen (ESSER 1990, S. 101; GRUPP 1999, S. 15). Zusammenfassend folgt für diese Arbeit, dass es sich bei der AAS-Auswahl immer um eine Fremdbeschaffung eines Standardsoftwaresystems handelt.

Betrachtet man den Ablauf der AAS-Auswahl, zeigt sich, dass ein solches Vorhaben durch eine gewisse Einmaligkeit, zeitliche Befristung innerhalb eines vorgegebenen Zielsystems sowie einen hohen Stellenwert und Innovationsgrad gekennzeichnet ist (SCHREIBER 1994, S. 16). Damit verkörpert die AAS-Auswahl typische Eigenschaften eines Projekts (RKW 1998, S. 490; DIN 69901). Die allgemein durchzuführenden Tätigkeiten bei einem AAS-Auswahlprojekt sind in der Abbildung 12 dargestellt.

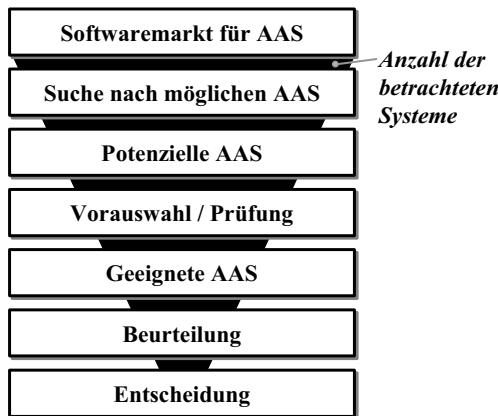


Abbildung 12: Tätigkeiten bei der AAS-Auswahl (in Anlehnung an HORVATH U. A. 1986, S. 32)

Diese Tätigkeiten werden in verschiedene Phasen unterteilt. Üblicherweise sind diese die Phasen Projektdefinition, Situationsanalyse, Grobkonzeption, Marktanalyse, Grobauswahl sowie Feinauswahl und Entscheidung (LANG 1989, S. 12).

Die Spezifika von Unternehmen und ihre Anforderungen an ein AAS lassen aber kein allgemeingültiges „Kochrezept“ für die Abwicklung der AAS-Auswahl zu (SCHMITZ & WERMERS 1997, S. 28). Eine charakteristische Eigenschaft der AAS-Auswahl ist die systematische Sonderung des Softwaremarkts (siehe Abbildung 13).

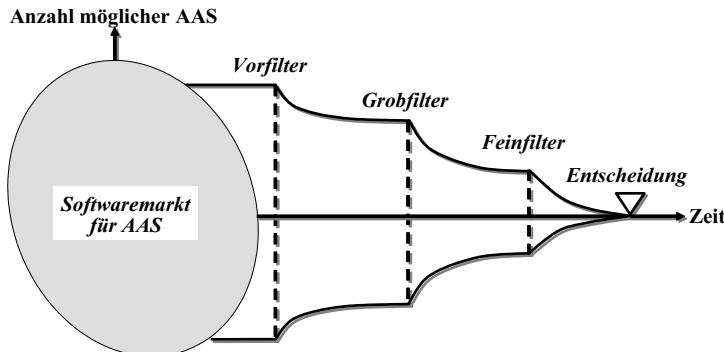


Abbildung 13: Charakteristik der AAS-Auswahl (in Anlehnung an SCHREIBER 1994, S. 119)

Hierbei wird der AAS-Softwaremarkt solange anhand von definierten Anforderungen untersucht, bis eine Entscheidung für ein bestimmtes System herbeigeführt werden kann. Dies entspricht einem mehrstufigen Filterprozess vom Groben zum Feinen. Der idealisierte Zeitverlauf einer AAS-Auswahl ist der Abbildung 14 zu entnehmen.

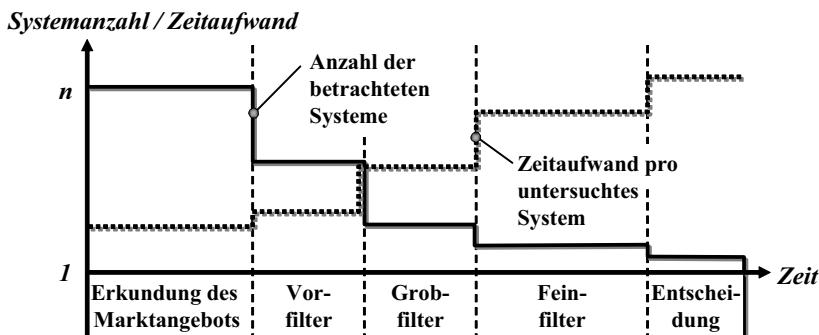


Abbildung 14: Idealisierter Verlauf der AAS-Auswahl (in Anlehnung an GROBBEL & LANGEMANN 1998, S. 109)

Es zeigt sich, dass die AAS-Auswahl durch eine stetig abnehmende Anzahl von Alternativen bei gleichzeitig zunehmender Untersuchungsintensität gekennzeichnet ist. Am Ende der AAS-Auswahl werden nach der Feinauswahl Softwaredemonstrationen und Workshops mit den Anbietern durchgeführt, um eine finale Entscheidung vorzubereiten.

Damit handelt es sich bei der AAS-Auswahl um einen sukzessiven Prozess, bei dem der Softwaremarkt anhand von geforderten Systemeigenschaften gefiltert wird. Zu Beginn des Auswahlprojekts sind diese Anforderungen meist noch relativ unklar. Dies gilt im Besonderen bei einer Neuinvestition, während bei AAS-Ersatz- und Erweiterungsinvestitionen größtenteils detaillierte Informationen vorliegen. Durch den Wissenszuwachs während des Projekts sowie den ständigen Abgleich mit den Leistungen der am Softwaremarkt erhältlichen AAS, werden die Anforderungen im Laufe des Projekts immer konkreter. Damit einhergehend ändern sich auch die Untersuchungstiefe und der Analyseaufwand. Durch die Konzentration auf das Wesentliche soll so die Komplexität der finalen Entscheidung reduziert werden.

Zusammenfassend müssen grundsätzlich folgende Tätigkeiten bei der AAS-Auswahl durchgeführt werden (THIEME & LAAKMANN 1995, S.53):

- Aufstellung der Auswahlkriterien bzw. Anforderungen an das zukünftige AAS;
- Analyse des AAS-Softwaremarkts;
- Entscheidung für ein geeignetes System durch Vergleich der verschiedenen Alternativen und die Anwendung von Bewertungsmethoden.

Diese drei Tätigkeiten werden nun näher beleuchtet.

Anforderungen an das zukünftige AAS

Die Anforderungen an ein AAS sind immer in einem spezifischen Kontext zu sehen und deshalb abhängig vom jeweiligen Anwendungsfall und der Benutzersituation (FRANK 1980, S. 29). Eine Sammlung häufig verwendeter Anforderungskriterien ist dem Kapitel 12.1 des Anhangs zu entnehmen. Vergleichbare Anforderungen stellen Anwender meist bezüglich der Qualität des AAS. Hierzu können beispielsweise folgende Softwarequalitätskriterien herangezogen werden (KNÖLL U. A. 1996, S. 204):

- **Integrität:** Zugriffskontrolle, Prüfbarkeit von Systemveränderungen;
- **Effizienz:** Laufzeiteffizienz, Speicherplatzeffizienz;
- **Zuverlässigkeit:** Fehlertoleranz, Konsistenz, Betriebssicherheit, Stabilität;
- **Korrektheit:** Ablaufverfolgbarkeit, Konsistenz;
- **Verknüpfbarkeit:** Modularität, Kompatibilität, Geschlossenheit, Schnittstellen;
- **Portabilität:** Modularität, Güte der Dokumentation, Maschinenunabhängigkeit, Systemsoftwareunabhängigkeit;
- **Wiederverwendbarkeit:** Allgemeingültigkeit, Modularität, Maschinenunabhängigkeit, Systemsoftwareunabhängigkeit, Güte der Dokumentation;

- **Testbarkeit:** Einfachheit, Modularität, Rechnerstützung, Güte der Dokumentation;
- **Wartbarkeit:** Konsistenz, Einfachheit, Modularität, Güte der Dokumentation;
- **Anwendbarkeit:** Schulung, Verständlichkeit, Funktionstüchtigkeit;
- **Flexibilität:** Modularität, Erweiterbarkeit, Güte der Dokumentation.

Neben der Produktqualität müssen aufgrund der beschriebenen Marktbedingungen (siehe Kapitel 2.2.3) besonders die anbieterbezogenen Aspekte wie z.B. die Zukunftssicherheit, die Kapital- und Unternehmensstärke sowie deren Leistungskompetenz berücksichtigt werden (MEYER 2001, S. 41). ÖSTERLE (1990, S. 23) stellt diesbezüglich den Marktanteil des Softwarehauses und damit die Überlebensfähigkeit des Herstellers als wichtigstes Kriterium über alle funktionalen und qualitativen Auswahlkriterien. Parallel zur sukzessiven Definition von Anforderungen wird der Softwaremarkt für AAS analysiert und sondiert.

Analyse des AAS-Softwaremarkts

Für die Softwaremarktanalyse werden unterschiedliche Informationsquellen über AAS und Anbieter akquiriert. Folgende Quellen können z.B. herangezogen werden (IOT 1989, S. 37; GRONAU 2001A, S. 12 FF): Herstellerkontakte, eigene Mitarbeiter, Unternehmensberater, Fachmessen, Besuche bei Referenzkunden, Fachpresse oder Internetrecherchen. Bei allen diesen Schritten sollte ständig der Aufwand und Nutzen der Informationsbeschaffung sowie die Informationsqualität hinterfragt und auf das Ziel der Fundierung und Vorbereitung der finalen Entscheidung ausgerichtet werden.

Entscheidung für ein AAS

Am Ende des Auswahlprozesses wird die Entscheidung für ein konkretes AAS getroffen. Bei KMUs sind hierbei im Wesentlichen die Betriebsleitung, die entsprechenden Fachabteilungen sowie externe Berater sowie der Betriebsrat beteiligt (IOT 1989, S. 38). Entscheidungen über Systemauswahl, Implementierungs- und Einführungsverläufe sind dabei als Resultat komplexer Aushandlungsstrategien zu begreifen (ASDONK U. A. 1990, S. 121). Allgemein kann eine solche Entscheidungssituation unterschiedlich klassifiziert werden (HEINEN 1991, S. 24 FF.):

- **Informationsgrad:** Entscheidungen unter Sicherheit, Risiko oder Unsicherheit;
- **Länge der Bindungsdauer:** Kurz-, mittel- und langfristige Entscheidungen;
- **Ablauf der Entscheidung:** Sukzessive oder simultane Entscheidung;
- **Strukturiertheit des Entscheidungsproblems:** Wohlstrukturiert vs. unstrukturiert.

Diese Faktoren werden nun näher erläutert, um hieraus die Entscheidungssituation bei der AAS-Auswahl klassifizieren zu können.

Bei einer Entscheidungssituation unter Sicherheit weiß der Entscheidungsträger, dass Handlungen bestimmte Auswirkungen eindeutig und ohne Zweifel hervorrufen. Im Falle der Unsicherheit ist dem Entscheidungsträger zwar bekannt, dass eine bestimmte Umweltsituation zu bestimmten Konsequenzen der Handlungsalternativen führt, er kennt aber nicht deren Eintrettwahrscheinlichkeiten. Die Bindungsdauer umfasst den Zeitraum, für den die vorgelagerte Entscheidung Prämissen für nachgelagerte Entscheidungen setzt. Langfristige Entscheidungen gelten z.B. 4-10 Jahre, mittelfristige zwischen 1-3 Jahre und kurzfristige bis zu einem Jahr (WELGE & AL-LAHAM 1992, S. 6 f.). In einem sukzessiven Entscheidungsprozess werden einzelne Teilentscheidungen zeitlich nacheinander gefällt. Wohlstrukturierte Entscheidungsprobleme sind durch das Vorhandensein folgender Merkmale gekennzeichnet: eine bestimmte Anzahl von Handlungsmöglichkeiten, Informationen über deren Auswirkungen (Konsequenzen), klar formulierte Ziele (Prämissen) sowie Regeln (Lösungsalgorithmen), mit deren Hilfe eine eindeutige Präferenzordnung der Alternativen gebildet werden kann. Ein schlecht strukturiertes Problem ist dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Merkmale wohlstrukturierter Probleme fehlt (HEINEN 19991, S. 25). Intuition, Einfallsreichtum, Erfahrungswissen oder Kreativität sind Elemente der Problemlösung in schlecht strukturierten Entscheidungssituationen.

Somit kann die Auswahl von AAS als ein vornehmlich schlecht strukturierter, sukzessiver und mittel- bis langfristiger Entscheidungsprozess unter Unsicherheit klassifiziert werden. Wie BOLOIX & PIERRE (1995) sowie BROWN & WALLNAU (1996) zeigen, werden in der Praxis folgende Ansätze zur Reduzierung der Unsicherheit bei der AAS-Entscheidung verfolgt:

- Beschaffung von objektiven technischen Informationen über mögliche Lösungen;
- Einholung von subjektiven Meinungen, Einschätzungen oder Erfahrungen;
- Anwendung von Multi-Kriterien-Bewertungs- und Entscheidungsmethoden für subjektive, objektive sowie funktionale als auch nicht funktionale AAS-Aspekte;
- Durchführen von Experimenten, Demonstrationen oder Pilotprojekten beim Anwender;
- Durchführen von „shadow projects“, durch die ein Vergleichen mit den derzeitigen Gegebenheiten bzw. Best-Practices möglich ist.

Zusammenfassend wird festgestellt, dass bei der AAS-Auswahl sukzessive Anforderungen an das zukünftige AAS definiert und parallel hierzu der Softwaremarkt analysiert, sondiert und gefiltert werden. Abschließend wird eine finale Entscheidung für ein geeignetes AAS getroffen. Hierbei kann die Auswahl als ein schlecht strukturierter, sukzessiver und mittel- bis langfristiger Entscheidungsprozess unter Unsicherheit eingestuft werden. Dies soll durch die im Folgenden erläuterten empirischen Untersuchungen und Probleme bei der AAS-Auswahl untermauert werden.

2.3.2 Empirische Untersuchungen über die Auswahl von AAS

Eine Untersuchung aus dem Jahr 1989 bei 61 KMUs zeigt u. a., dass zwischen den ersten Überlegungen bis zur Entscheidung für ein AAS bei 31 % der Befragten bis zu einem Jahr, bei 29 % bis zu zwei Jahren vergehen (IOT 1989, S. 35 ff.). GRONAU (2001a, S. 101) ermittelte, dass mindestens vier Monate zwischen der Zieldefinition und Vertragsabschluss vergehen. Diesbezügliche Befragungen von SCHEID & NOTHNAGEL (1999) ergaben eine durchschnittliche Dauer von 5,2 Monaten für das Schaffen eines Problembewusstseins sowie 8,5 Monaten für die Durchführung der eigentlichen AAS-Auswahl (siehe Abbildung 15).

	<i>Minimal</i>	<i>Maximal</i>	<i>Durchschnitt</i>
Vorarbeiten (Problembewusstsein schaffen)	0	36	5,2
Softwaremarktanalyse bis Entscheidung	1	12	8,5
Einführung bis Inbetriebnahme	0,5	18	6,5
Angaben in Monaten			$\Sigma = 20,5$

Abbildung 15: Untersuchung der AAS-Auswahldauer (SCHEID & NOTHNAGEL 1999, S. 26)

Diese Durchschnittsbetrachtungen variieren je nach Art des AAS. Besonders PPS- und ERP-Projekte sind zeitlich intensiver (O'LEARY 2000, S. 107). Des Weiteren zeigt sich, dass eine ehrgeizige und zeitlich kürzere Auswahl- und Planungsphase oft durch längere Einführungsziträume überkompensiert wird (IOT 1989, S. 36).

STEIN (1996, S. 23 ff.) führte eine detaillierte Studie über den Auswahlprozess bei 20 KMUs durch. Die wesentlichen Ergebnisse sind der Abbildung 16 zu entnehmen. Wie STEIN (1996, S. 30 ff.) in seinen Ausführungen zeigt, nennt keiner der Befragten die Zieldefinition und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung explizit als Bestandteil der AAS-Auswahl. STEIN unterscheidet hierbei folgende Verfahrenstypen bei der AAS-Auswahl:

- Sämtliche Unternehmen des Typs A führt eine Problemanalyse des Auftragsabwicklungsprozesses durch, wobei häufig externe Unternehmensberater hinzugezogen werden. Die so erarbeiteten Anforderungen an die Hard- und Software sind i. d. R. konkreter und detaillierter und tragen so zur Objektivierung der AAS-Auswahlauswahl bei. Nachteilig erscheinen die tendenziell höheren Auswahlprojektkosten und -zeiten.
- Typ B beginnt ohne weitere Vorleistungen mit der Softwaremarktrecherche und Vorauswahl anhand von Einzelkriterien. Hierbei erfolgen vermehrt Iterationsschleifen der Auswahlaktivitäten, was auf eine höhere Unsicherheiten schließen lässt. Zugleich nähert sich der zunächst geringere Zeitbedarf durch die Iterationen dem Verfahrenstyp A an.

- Typ C führt durchgängig das von einem Unternehmensberater unterstützte Schnellverfahren zur AAS-Auswahl. Dem Vorteil des einfachen und kurzen Auswahlprozesses steht bei dieser Vorgehensweise eine erhöhte Unsicherheit im Hinblick auf die Eignung der Software entgegen, da die Auswahlentscheidung eher durch grundsätzliche Überlegungen und einmaligen Augenschein geprägt ist.
- Für Typ D ist die frühzeitige eingeschränkte Zahl der Systeme kennzeichnend, d.h. es erfolgte weder eine Auswahl noch Softwaremarktrecherche noch ein Systemvergleich.

Aktivitäten der AAS-Auswahl	Verfahrenstyp			
	A	B	C	D
Problemfeldanalyse:				
• durch eigenes Personal	●	●		
• durch externe Berater	●	●	●	●
Sollkonzept:				
• Informations- und Materialfluss		●		
• grobes CLM-Gesamtkonzept			●	
Anforderungsprofil:				
• funktional und technisch	●	●	●	●
Marktübersicht schaffen:				
• Anbieter befragt				
• Literatur / Kataloge	●	●	●	●
• Prospektmaterial	●	●	●	
• Externe Berater	●	●	●	●
Vorauswahl:				
• Hardwarebezogen	●	●	●	●
• Preisgrenze		●	●	●
• Funktionsbezogen	●	●	●	●
Systembetrachtung:				
• beim Anbieter	●	●	●	●
• bei Referenzkunden		●	●	●
Systemvergleiche:				
• Kriterienliste		●		
• Nutzwertanalyse		●	●	●
• Pflichtenheft			●	
Intensive Systembetrachtung des/der Favoriten	●		●	●
Auswahlentscheidung:				
• Ergebnis der Kriterienliste		●		
• Ergebnis der Nutzwertanalyse		●	●	●
• Ergebnis Systembetrachtung		●	●	●
• Einzelkriterium	●	●	●	●
• Neben dem Auswahlprozess			●	●
Dauer des Auswahlprozesses in Monaten	12	12	6	10
	20	23	27	9
		27	6	8
			10	10
			7	7
			56	56
			21	21
			1	1
			2	2
			12	12
			6	6
			3	3

Abbildung 16: Ablauf der AAS-Auswahl bei 20 mittelständischen Unternehmen (in Anlehnung an STEIN 1996, S. 30)

Im Gegensatz zu Stein führten BERNROIDER & KOCH (2000A, S. 329 ff.; 2000B, S. 1022 ff.) eine Untersuchung mit einer breiteren empirischen Basis bei 116 österreichischen Großunternehmen und 22 KMUs durch. Die zentrale Fragestellung der Studie lag auf der Entscheidungsfindung bei der Auswahl betriebswirtschaftlicher Standardsoftware.

Hierbei konnten folgende Ergebnisse ermittelt werden:

- Die Dauer einer AAS-Auswahl beträgt im Durchschnitt 26 Wochen. Hierbei entstehen im Mittel Kosten von ca. 64.000 EUR mit einer Standardabweichung von 120.000 EUR. Bei KMUs sind AAS-Auswahlkosten und -dauern niedriger. Eine Aufwandabschätzung für die AAS-Auswahl wird von 46 % der Befragten vorgenommen, wobei vor allem Erfahrungswerte aus dem eigenen Unternehmen (53 %) und Experteneinschätzungen (47 %) herangezogen werden. Die Aufwandsschätzung erweist sich bei 62 % als zutreffend.
- Die Entscheidungen trifft vor allem das Top-Management, während die Projektleitung meist in der IT-Abteilung liegt. Trotzdem besteht der Trend zur partizipativen Entscheidungsfindung unter Einbeziehung mehrerer Fachbereiche.
- Im Rahmen der Entscheidungsfindung zeigen sich Defizite im Bezug auf den Einsatz von Auswahl- und Entscheidungsmethoden. Einzig die statische Investitionsrechnung (Heinen 1991, S. 912 ff.) wird häufig eingesetzt, allerdings ist sie nur eingeschränkt geeignet. Dynamische Investitionsrechnungsverfahren (Horath 1987, S. 69 ff.) sowie Verfahren zur Abschätzung von Nutzeneffekten werden kaum bzw. gar nicht eingesetzt. Nutzwertanalysen (Dänzer 1989, S. 236) werden meist nicht von KMUs jedoch von einem Drittel der Großunternehmen berücksichtigt.

Zusammenfassend zeigt sich, dass eine AAS-Auswahl von mehreren Monaten bis zu Jahren dauern kann. Hierbei fallen vor allem hohe Personalkosten an, die bis 100.000 EUR und mehr betragen können. Die Durchführung des Auswahlprojekts obliegt meist der IT-Abteilung, die finale Entscheidung trifft aber aufgrund ihrer Bedeutung normalerweise die Unternehmensleitung. Im nächsten Kapitel werden die in der AAS-Auswahl auftretenden Probleme analysiert.

2.3.3 Probleme bei der AAS-Auswahl

Ein Problem bei der Auswahl eines AAS stellt die Unsicherheit der Erträge wie auch der Kosten einer solchen Investition dar (BERNROIDER & KOCH 2000A, S. 330; STEIN 1996, S.26 ff.). Obwohl die Lizenzkosten meist bekannt sind, können der Anpassungsaufwand, die notwendigen Schulungskosten, die zumindest übergangsweise auftretenden Produktivitäts- und Motivationsverluste aber auch die notwendige Wartungskosten über den Produktlebenszyklus des Systems nur schwer eingeschätzt werden (BUXMAN & KÖNIG 1996, S. 163). Teilweise übersteigen die zuletzt genannten Aufwendungen die Lizenzkosten um das zehnfache (MARTIN 1993, S. 96; EDMONDSON 1997, S. 46). Für Unternehmen resultieren deshalb teilweise sehr hohe Gesamtkosten bzw. Total-Cost-of-Ownership (TCO). Bei Owen Corning, einem amerikanischen Baustoffproduzenten, betragen die TCO für ihr AAS beispielsweise ca. 125 Mio.

EUR in Relation zu einem Umsatz von ca. 4 Mrd. EUR im Jahr 1996 (O' LEARY 2000, S. 22). Abbildung 17 zeigt eine Übersicht über typische Aufwand- und Nutzeneffekte von AAS.

<i>Aufwand</i>		<i>Nutzen</i>		
<i>einmalig</i>	<i>laufend</i>	<i>leicht</i>	<i>schwer</i>	<i>nicht quantifizierbar</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Anschaffungskosten • Personalkosten für Planung, Schulung, Auswahl und Einführung • Installationskosten für Datenbereitstellung, Dokumentation, Test, Transport, Mobiliar, externe Dienstleistungen • Ausfallkosten 	<ul style="list-style-type: none"> • Miete, Leasing, Lizizenzen • Personalkosten im Betrieb wie z.B. Lohnkosten, Aus- und Weiterbildung • Wartung, Pflege, Anpassung • Datenschutz, Datensicherheit • Kosten für Energie, Miete, Pacht, Instandhaltung • Verbrauchsmaterial • Dienstleistungen • Kapitalbindung 	<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützung, Straffung, Beschleunigung, Substitution, Einsparung bei Prozessen und Arbeitsgängen, Automation, Kostenreduktion • Höhere Produktqualität • Zeitverkürzung 	<ul style="list-style-type: none"> • Integration: Verbesserung der Abstimmung, Vermeidung von Fehlern • Flexibilität: Universalität, Skalierbarkeit, Kompatibilität, Portabilität, Adaptabilität, Reaktionsfähigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Höhere Prozess-, Ergebnis- oder Entscheidungsqualität • Konservierung von Wissen • Kundenwirksame Vorteile wie z.B. Termintreue, Lieferbereitschaft, Liefergeschwindigkeit • Akzeptanz und Motivation der Anwender

Abbildung 17: Aufwand und Nutzen von AAS (DISTERER 2000A, S. 318)

Prinzipiell sind Aufwand und Nutzen eines AAS nur in engen Grenzen abschätzbar (FARBEY 1995, S.41 f.; MUSCHTER & ÖSTERLE 1999, S. 443 f.). So ist eine Verbesserung des Informationsflusses ebenso möglich wie eine Veränderung des Aufgabenprofils einiger oder aller Mitarbeiter. Für einige dieser Faktoren existieren Methoden zur Abschätzung des Ertrages, wie z.B. die direkte Informationswertermittlung (BAMBERG & COENENBERG 1996), das Time Savings Times Salary (SASSONE 1987, S. 273 f.) oder das hedonistische Modell (JANKO U. A. 1989, S. 436 f.). Trotzdem sind für andere Nutzeneffekte wie z.B. einen qualitativ verbesserten Auftragsabwicklungsprozess (MUKHOPADHYAY U. A. 1997, S. 1645) oder die bessere Anbindung von Geschäftspartnern (MERTENS 1995, S. 177; KNOLMAYER 2000, S. 155) kaum Aussagen möglich. Es sind hier zwar Bestrebungen erkennbar, mittels Simulationswerkzeugen (GIAGLIS & PAUL 1996, S. 313 ff.; SCHEER 1998, S. 112; NICOLAI 1995, S. 42 ff.), Benchmarking (SABISCH & TINTEBROT 1997, S. 51) oder Virtual Process Measurement (NISSEN 1994, S. 309 f.) sich dieser Problematik zu nähern. Forschungsarbeiten von BRYNJOLFSSON & YANG (1999) oder BRYNJOLFSSON & HITT (2000) zeigen aber, dass eine konkrete Nutzenquantifizierung für solche Investitionen nahezu unmöglich ist.

Eine weitere Unsicherheit bei der AAS-Auswahl besteht darin, dass fraglich ist, ob die Aussagen des Anbieters über die Leistungsfähigkeit seiner Software bezogen auf die jeweils vorgesehenen Einsatzcharakteristika im Unternehmen zutreffend sind (GRONAU 2001A, S. 15). Dies trifft auch auf die Produktreife der angebotenen AAS zu (ENGELS U. A. 1996, S. 24).

Allgemeine Fehler und Probleme bei der AAS-Auswahl können wie folgt identifiziert werden (EMONT'S'BOTS 1990, S. 27; PAEGERT 1996, S. 6; KAISER U. A. 1999, S. 295):

- Es fehlt die Übersicht über das vielfältige Marktangebot an AAS;
- Anbieterangaben können aufgrund ihrer Komplexität nicht richtig geprüft werden;
- Es wird keine einheitliche Vergleichs- und Bewertungsgrundlage erstellt;
- Die Auswahl und Beschaffung der Hardware wird der Software vorgezogen;
- Es findet keine Softwaremarktrecherche statt, da durch eine langjährige Zusammenarbeit mit einem bestimmten Anbieter schon eine Vorentscheidung getroffen wurde oder einfach nur subjektiv selektiert wird;
- AAS werden aufgrund einer Top-Managemententscheidung ungeprüft ausgewählt.

GEITNER (1997, S. 303) identifiziert als Hauptproblem der Softwareauswahl die Frage, welches bzw. welche Kombination an Managementkonzepten im Unternehmen eingesetzt werden sollen. Diese Entscheidung impliziert nach GEITNER im entscheidenden Maße die Softwareauswahl. KAMPKER (1999, S. 60) sieht die Auswahl eines AAS im Spannungsfeld zwischen Innovationsnutzung und Innovationssicherheit.

GRUPP (1998, S. 28) sieht drei Risikoschwerpunkte bei der AAS-Beschaffung:

- Risiko unzureichender oder fehlerhafter Anforderungen: 60 % des Gesamtrisikos;
- Auswahlrisiken durch mängelbehaftete Software: 30 % des Gesamtrisikos;
- Risiken einer oberflächlichen und schlechten Einführung: 10% des Gesamtrisikos.

Ein hohes Risiko liegt somit in unklaren Anforderungen an das zukünftige AAS. Dies deckt sich mit aktuellen empirischen Ergebnissen (siehe Abbildung 18).

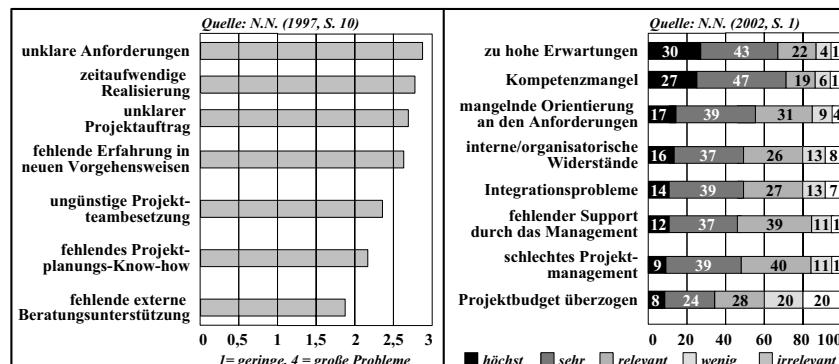


Abbildung 18: Allgemeine Probleme bei AAS-Auswahl- und Reorganisationsprojekten

Auf diesen Problemen aufbauend, ermittelte STEIN (1996, S. 36) den in Abbildung 19 dargestellten Problemkreislauf der AAS-Auswahl.

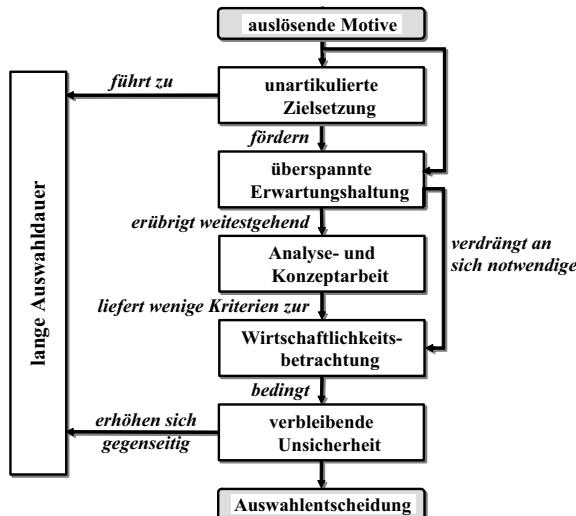


Abbildung 19: Verkettung von Unzulänglichkeiten in der AAS-Auswahl (STEIN 1996, S. 36)

Zusammenfassend zeigt sich, dass ein Problem bei der AAS-Auswahl die Unsicherheit über Aufwand und Nutzen einer solchen Investition darstellt. Des Weiteren kann die Leistungsfähigkeit sowie der Entwicklungsstand der AAS am Softwaremarkt oftmals nur unzureichend eingeschätzt werden. Meist führen auch subjektive Eindrücke und Meinungen zu vorschnellen Entscheidungen. Es mangelt oft an klar definierten Anforderungen an das künftige AAS. Am Ende verbleibt häufig eine Unsicherheit über die tatsächliche Eignung der ausgewählten Software. Anhand dieser Problemen werden nun die Handlungsfelder der Arbeit abgeleitet.

2.4 Definition von Handlungsfeldern

In den vorangegangenen Ausführungen des Kapitels 2 wurde gezeigt, dass es sich bei der AAS-Auswahl um einen aufwändigen, langwierigen, komplexen und schlecht strukturierten Entscheidungsprozess unter Unsicherheit handelt. Durch die spezifischen Eigenschaften und dem unübersichtlichen AAS-Markt ergeben sich in der industriellen Praxis der AAS-Auswahl mannigfaltige Probleme. Viele Unternehmen beklagen eine unsystematische, übereilte und oberflächliche Softwareauswahl, deren Durchführung durch lange Projektlaufzeiten und -kosten charakterisiert ist.

Hieraus leitet sich die Motivation dieser Arbeit ab, eine Methodik für die strukturierte AAS-Auswahl zu erarbeiten. Dazu werden zwei zentrale Handlungsfelder definiert:

- Verbesserung der Effektivität der AAS-Auswahl durch die Entwicklung einer geeigneten methodische Unterstützung („die richtigen Dinge tun“);
- Verbesserung der Effizienz eines Auswahlprojekts durch die Erarbeitung eines strukturierten Vorgehens zur AAS-Auswahl („die Dinge richtig tun“).

Die Arbeit soll dazu beitragen, die Planung und Durchführung der AAS-Auswahl methodisch zu unterstützen, um eine fundierte Entscheidung effektiver und effizienter herbeiführen zu können. Dazu ist ein übergreifendes und integriertes Verständnis der AAS-Auswahl notwendig. Die folgende Analyse des aktuellen Stands der Forschung und Technik findet deswegen aus der Sicht aller Akteure statt, die an dem gesamten Produktlebenszyklus eines AAS beteiligt sind. Im Einzelnen sind dies der AAS-Hersteller, der Anwender sowie der zur Unterstützung hinzugezogene Unternehmensberater (siehe Abbildung 20).

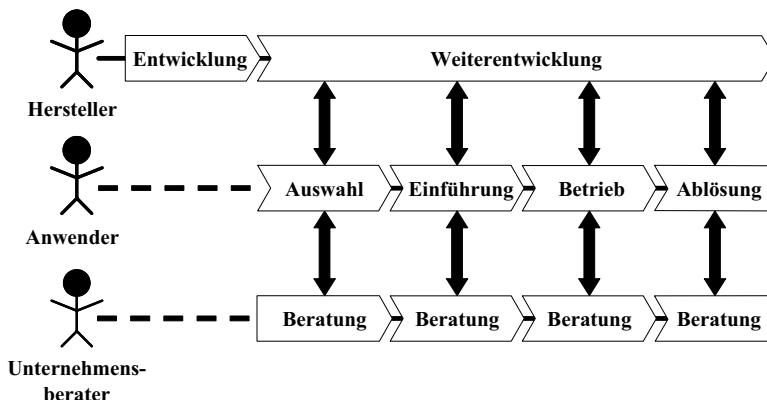


Abbildung 20: Produktlebenszyklus von AAS

Der Hersteller eines AAS ermöglicht durch die Entwicklung bzw. Weiterentwicklung des von ihm angebotenen AAS den Einsatz desselben beim Anwender. Hierzu leitet der Anwender die Beschaffung aufgrund eines Auswahl- und Einführungsprozesses ein, bevor er das AAS produktiv nutzen kann. Ist die eingesetzte Software trotz oder wegen der Weiterentwicklung des Herstellers nicht mehr in der Lage die anwenderseitigen Anforderungen zu erfüllen, stellt sich die Frage der Systemablösung. Ein Unternehmensberater kann in dieser bzw. in den übrigen Phasen mit externem Know-how zur Unterstützung des Anwenders hinzugezogen werden.

Die übergreifende Betrachtung der heute in jeder Phase angewandten Methoden und Konzepte dient als theoretisches Fundament für die später erarbeitete Methodik zur AAS-Auswahl.

3 Stand der Forschung und Technik

In diesem Kapitel werden relevante wissenschaftliche Arbeiten analysiert und in den Produktlebenszyklus von AAS eingeordnet. Ausgehend von der AAS-Entwicklung werden die Anwendung von AAS sowie die Unterstützung durch Unternehmensberater näher beleuchtet.

3.1 Entwicklung von Auftragabwicklungssystemen

Dieses Kapitel untersucht die Entwicklung von AAS. Abbildung 21 zeigt die Struktur des Kapitels sowie dessen Einordnung in den Produktlebenszyklus von AAS.

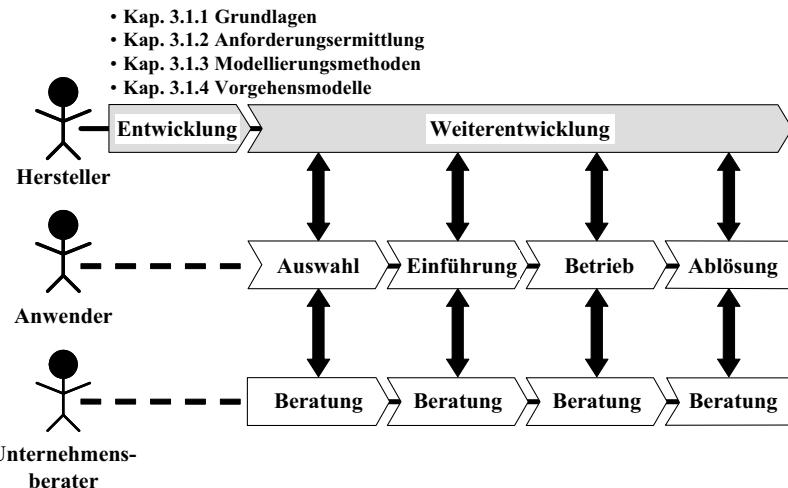


Abbildung 21: Einordnung des Kapitels in den Produktlebenszyklus

Ausgehend von der Definition von Begrifflichkeiten zum Thema „Software“ wird die Softwareentwicklung näher betrachtet. Diese gliedert sich in die Anforderungsermittlung sowie entsprechende Modellierungsmethoden und Vorgehensmodelle.

3.1.1 Grundlagen

Es existieren verschiedene Sichtweisen für den Begriff „Software“, wie Abbildung 22 verdeutlicht. Anwender sprechen meist von „Software“ bzw. „Softwarereprodukten“. Hersteller- und entwicklerseitig wird meist vom „Softwaresystem“ gesprochen. Nachfolgend werden die für die Arbeit relevanten Begrifflichkeiten erläutert.

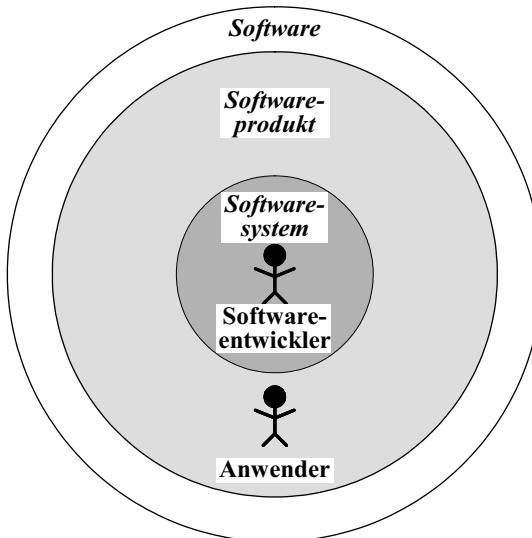


Abbildung 22: Sichtweisen auf den Begriff Software (MATTHES & HUPPE 2001, S. 5)

Software: Eine Menge von Programmen oder Daten zusammen mit begleitenden Dokumenten, die für ihre Anwendung notwendig sind (BROY & SPANIOL 1999, S. 666).

Softwareprodukt: Ein Produkt, das aus Software besteht. Allgemein ist ein Produkt ein in sich abgeschlossenes und für einen bestimmten Markt und/oder Kunden bestimmtes Ergebnis eines Entwicklungsprozesses (MEYERS GROSSES TASCHENLEXIKON 1990, S. 228).

Softwaresystem: Eine auf spezielle Probleme eines Benutzers oder einer Benutzergruppe zugeschnittene problemorientierte Software (MATTHES & HUPPE 2001, S. 5).

Softwareentwicklung: Die Gesamtheit von Tätigkeiten, die zur Entwicklung eines (neuen oder veränderten) Softwareprodukts führen. Die Softwareentwicklung wird üblicherweise in Phasen gegliedert, wie z.B. die Phasen Analyse, Entwurf, Implementierung, Integration, Installation, Nutzung und Pflege (BROY & SPANIOL 1999, S. 669).

Wie bereits eingangs erwähnt, versteht man unter Standardsoftware ein Softwaresystem, das eine genau beschriebene Problemlösung übernimmt - und das generell, d.h. für verschiedene Unternehmen, unterschiedliche Hardware bzw. Betriebssysteme sowie weitgehend branchenunabhängig einsetzbar ist (VGL. MERTENS 1987; DISTERER 2000B, S. 453). DEIFEL (2001, S. 1) versteht unter Standardsoftware eine Software, die nicht für einen Kunden, sondern für einen globalen Markt entwickelt wird. AAS stellen hierbei komplexe Standardsoftwaresysteme dar, die durch verschiedene Variationen mit unterschiedlichen Funktionalitäten gekennzeichnet sind. Der softwaretechnische Fortschritt der Standardsoftware mit der vom Anwender einge-

setzten Produktversion wird durch so genannte Updates synchronisiert (POLZER 1996, S. 17). Ein einzelner Anwender hat hierbei aber nur geringen Einfluss auf die meist kundenanonyme Standardsoftware(weiter-)entwicklung (ÖSTERLE 1990, S. 23). Eine mögliche Einteilung der AAS-Entwicklungstätigkeiten sind der Abbildung 23 zu entnehmen.

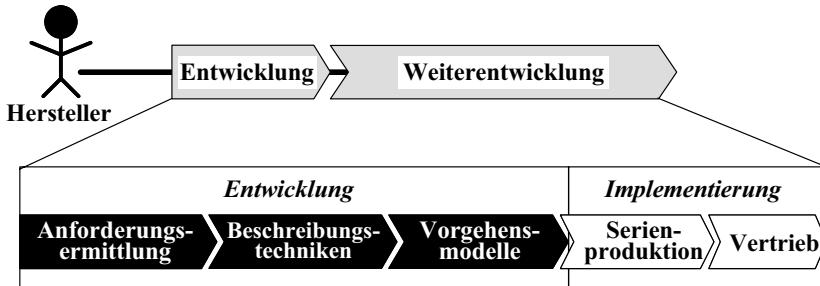


Abbildung 23: Phasen der AAS-Entwicklung (in Anlehnung an WIERINGA 1996, S. 37)

Die Anforderungsermittlung umfasst die Analyse des Absatzmarkts sowie die Ableitung von Zielsetzungen und entsprechenden Anforderungen an die zu entwickelnde Software. Das Software Engineering beinhaltet den eigentlichen Entwicklungsprozess mit Hilfe von Beschreibungstechniken und Vorgehensmodellen. Die Serienproduktion schließt die Herstellung der verschiedenen Standardsoftwarevarianten sowie deren Distribution mit ein (WIERINGA 1996, S. 36 FF.).

Im Folgenden wird die AAS-Entwicklung bestehend aus der Anforderungsermittlung sowie den Beschreibungstechniken und Vorgehensmodellen des Software Engineering untersucht.

3.1.2 Anforderungsermittlung bei der AAS-Entwicklung

Die Anforderungsermittlung bzw. das so genannte Requirements Engineering umfasst alle Aktivitäten zur Herausarbeitung, Dokumentation und Fortschreibung von Anforderungen an ein zu entwickelndes Softwaresystem (vgl. SOMMERVILLE & SAWYER 1997). Dabei besteht aber kein einheitlicher Konsens darüber, was genau unter Requirements Engineering zu verstehen ist (DEIFEL 1998, S. 3). Allgemein ist das Ziel dieser ersten Phase des Softwareentwicklungsprozesses, ein Problemverständnis zu erlangen und die Anforderungen der späteren Anwender möglichst vollständig und konsistent zu beschreiben (vgl. POHL 1996).

Die Anforderungen an ein Softwaresystem sind Aussagen über die zu erfüllenden Produkteigenschaften (BALZERT 1998, S. 111; BROY & SPANIOL 1999, S. 19). Dabei kann man zwischen funktionalen und nicht funktionalen Anforderungen unterscheiden: Funktionale Anforderungen beschreiben die Funktionen, die ein Softwaresystem ausführen soll (DAVIS 1993, S. 180).

Nichtfunktionale Anforderungen beschreiben die Qualitätsmerkmale und Anforderungen an die Prüfung, Einführung, Betreuung und den Betrieb der Software (PARTSCH 1998, S. 35). DAVIS (1993, S. 180 ff.) nennt folgende Attribute, die eine „gute“ Anforderungsspezifikation aufweisen sollte:

- **eindeutig (unambiguous)**: Jede in einer Anforderungsspezifikation aufgeführte Anforderung hat genau eine Interpretation. Anforderungen werden oft in natürlicher Sprache formuliert, die eine Vielzahl unterschiedlicher Interpretationen zulässt. Formale Beschreibungssprachen (z.B. Broy 1995) helfen, Zweideutigkeiten zu vermeiden, da syntaktische Fehler durch eine automatische Verarbeitung erkannt werden.
- **vollständig (complete)**: Die Anforderungsspezifikation ist vollständig, wenn alle Anforderungen erfasst wurden. Der Idealfall einer vollständigen Anforderungsspezifikation tritt in der Praxis nur selten ein, da sich über den Lebenszyklus des Softwaresystems die Anforderungen ändern und/oder neue hinzukommen.
- **konsistent (consistent)**: Die Anforderungsspezifikation darf keine widersprüchlichen Anforderungen enthalten.
- **modifizierbar (modifiable)**: Da sich Anforderungen im Laufe der Zeit ändern, sollte die Anforderungsspezifikation leicht zu ändern sein und daher auch eine klare und einheitliche Struktur aufweisen.
- **verifizierbar (verifiable)**: Eine Anforderungsspezifikation ist verifizierbar, wenn für jede in ihr enthaltene Anforderung ein effektiver Prozess existiert, mit dem nachgewiesen werden kann, dass das Softwaresystem die Anforderung erfüllt.
- **zurückverfolgbar (traceable)**: Der Ursprung jeder Anforderung sollte erkennbar sein, um die Gründe für getroffene Entscheidungen ermitteln zu können. Ebenso müssen sich andere Dokumente eindeutig auf die in der Anforderungsspezifikation enthaltenen Anforderungen beziehen können.
- **verständlich (understand able)**: Als Basis der Kommunikation sollte die Anforderungsspezifikation leicht zu lesen und zu verstehen sein.

Es existieren verschiedene Standards für die Strukturierung und Gestaltung von Anforderungsspezifikationen, wie z.B. die Standards der IEEE (1984) oder der DoD (1988). Eine Sammlung dieser Normen findet sich in DORFMAN & THAVER (1990).

Neben allgemeinen Ansätzen wie z.B. POHL (1996), WIERINGA (1996), THAYER & DORFMAN (1997), KOTONYA & SOMMERRVILLE (1998) oder WIEGERS (1999) entwickelte beispielsweise DEIFEL (2001, S. 4 ff) einen Ansatz für ein systematisches Requirements Engineering von betrieblicher Standardsoftware. Kern dieser Arbeit ist ein Modell von Entwicklungsprodukten, die zentrale Arbeitsmittel und Ergebnisse der Softwareentwicklung darstellen (DEIFEL

2001, S. 28). Hierauf aufbauend wurde ein abgestimmtes Prozessmodell zur Unterstützung des Requirements Engineerings komplexer Standardsoftware entwickelt.

Im Fall von Standardsoftware kann das Requirements Engineering der Disziplin des „Domain Engineering“ zugeordnet werden. Domain Engineering betrachtet zwei Aspekte, zum einen die Entwicklung wieder verwendbarer Software (-bestandteile) sowie das Wissensmanagement für deren kontinuierliche Verbesserung (CZARNECKI 1998, S. 35). Da Standardsoftware-systeme durch verschiedene Variationen gekennzeichnet sind, stellt sich hierbei die Herausforderung des Managements dieser so genannten Produktfamilien oder -linien (WITHEY 1994, S. 16). Der Begriff der „Produktfamilie“ geht auf Ansätze von DIJKSTRA (1970) und PARNAS (1976) zurück, wobei eine Produktfamilie die Gemeinsamkeiten zwischen Softwareprodukten bildet (PARNAS 1976, S. 1). Eine Produktlinie entsteht durch die evolutionäre Weiterentwicklung eines Softwareprodukts anhand einer Marketingstrategie (CZARNECKI 1999, S. 44).

Zusammenfassend ist zu sagen, dass das Requirements Engineering ein wesentlicher Bestandteil der Entwicklung von (Standard-)software ist. Hierzu existieren eine Vielzahl von Ansätzen. Für die vorliegende Arbeit ist wesentlich, dass in der AAS-Auswahl ebenfalls vom Anwender die Anforderungen an sein zukünftiges AAS definiert werden. Im Idealfall sollten die vom Anwender gestellten mit den vom Softwarehersteller im AAS implementierten Anforderungen übereinstimmen. Wie bereits in Kapitel 2.3 gezeigt wurde, ist dies oft nicht der Fall, da u. a. unklare Anforderungen für die Probleme der AAS-Auswahl verantwortlich sind. Hier können Konzepte und Vorgehensweisen des Requirements bzw. Domain Engineering helfen.

3.1.3 Beschreibungstechniken zur AAS-Entwicklung

Die Entwicklung von Software ist geprägt durch ständig wechselnde Anforderungen seitens der Anwender sowie Verständnisschwierigkeiten bei der technischen Lösungsfindung auf Seiten der Hersteller (JÜRGING 1995, S. 25). Rechnergestützte Entwicklungsumgebungen, so genannte CASE-Tools, können hier Unterstützung bieten durch die Abstraktion betrieblicher Abläufe in einem Modell. Aus diesem wird durch schrittweise Verfeinerung die Software abgeleitet. Ein Modell ist hierbei eine Darstellung eines Softwaresystems und dient dem Zweck, bestimmte Eigenschaften des Vorbilds besser studieren zu können (KRAUSE 2000, S. 399). Zur Erstellung von Modellen werden Modellierungsmethoden eingesetzt, die sowohl den statischen Aufbau (=Struktur) als auch das dynamische Verhalten des Softwaresystems mit Hilfe von definierten Beschreibungstechniken abbilden. Dazu stellen sie eine graphische oder textuelle Notation und Semantik zur Verfügung. Diese Modelle dienen in der Softwareentwicklung zur Vermeidung von Fehlern, dadurch dass zum einen die Komplexität von Softwaresystemen leichter beherrscht und zum anderen das Systemverständnis gesteigert wird (HORNBOSTEL 1995, S.21; ADELSBERGER & KÖRNER 1998, F II-4; RUMPE 1996, S. 3).

In der Informatik werden zur Darstellung der Modelle formale Modellierungsmethoden verwendet (vgl. BROY 1995). Diese in der theoretischen Informatik entwickelten Techniken sind mathematisch fundiert, aber nur schwer und aufwändig anzuwenden. Aufgrund mangelnder Skalierbarkeit eignen sie sich auch nur eingeschränkt zur Entwicklung größerer Softwaresysteme wie z.B. AAS (RUMPE 1996, S. 4). Weiterhin existieren an der Praxis orientierte Softwarebeschreibungstechniken. Dabei sind zunächst strukturierte und später objektorientierte Modellierungsmethoden entwickelt worden, die in der systematischen Softwareentwicklung Verwendung gefunden haben. Diese Methoden benutzen meist mehrere unterschiedliche Beschreibungstechniken, um verschiedene Sichten des zu erstellenden Softwaresystems zu definieren. Abbildung 24 zeigt eine Gliederung exemplarischer Beschreibungstechniken.

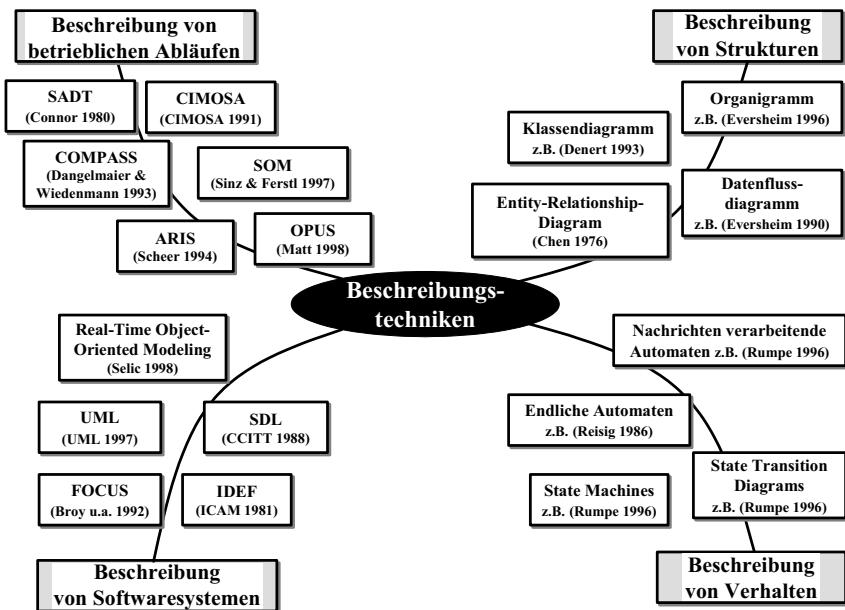


Abbildung 24: Beschreibungstechniken für die AAS-Entwicklung (GALLASCH 2001, S. 66)

Die Anwendungsbereiche für die Beschreibungstechniken sind einerseits die Modellierung des Aufbaus (Struktur) und andererseits der Abläufe (Verhalten) von Systemen (SELIC 1994). Integrierte Beschreibungstechniken beschreiben beides.

Die unterschiedlichen Beschreibungstechniken besitzen Vor- und Nachteile, die von MATT (1998, S. 20-40) und HORNBOSTEL (1995, S. 34-72) ausführlich beschrieben werden. Vor diesem Hintergrund ist die Auswahl einer geeigneten Beschreibungstechnik für jeden Anwendungsfall spezifisch zu prüfen.

Es sollten hierbei folgende Auswahlkriterien herangezogen werden:

- Die Ähnlichkeit der Modellierungssprache zur Sprache des verwendeten Realitätsausschnitts sollte beachtet werden, um Übertragungsfehler zu minimieren.
- Die verwendeten Beschreibungskonstrukte sollten über einen hohen Bekanntheitsgrad verfügen, so dass die entstehenden Modelle leicht verständlich sind.
- Die Beteiligten an der Modellerstellung sollten von der Beschreibungstechnik geführt und unterstützt werden. Die Freiheitsgrade der Modellbildung sollten soweit reduziert sein, dass die erstellten Modelle möglichst vergleichbar sind.
- Die verschiedenen Sichten auf das Modell sollte durch die verwendeten Modellierungsmethoden unterstützt werden, damit die Komplexität und Informationsmenge des Modells eingeschränkt bleibt.
- Eine Modellierungsmethode soll eine formale Spezifikation ermöglichen, damit eine eindeutige Abbildung der Modelle gewährleistet werden kann (BROY 1992; BREU U. A. 1997).

Die Unified Modeling Language (UML) stellt eine Sprache zur Modellierung dar, die sich mittlerweile zum Quasi-Standard im Bereich der Softwareentwicklung ausgebildet hat (HINKEL U. A. 1997). Sie ist keine Modellierungsmethode, da eine Methode die spezifischen Rahmenbedingungen des Anwendungsbereichs, z.B. des organisatorischen Umfelds, berücksichtigen muss (ÖSTEREICH 1998, S. 21). Die UML kann aber die Basis für Methoden sein, denn sie stellt eine definierte Menge von Modellierungskonstrukten mit einheitlicher Notation bereit. Eine UML-Dokumentation bietet u. a. die Object Management Group (OMG 2002).

Zusammenfassend ist festzustellen, dass Beschreibungstechniken für den Entwurf von Softwaresystemen verwendet werden. Sie bilden sowohl die statische Struktur als auch das dynamische Verhalten ab. Aus der Vielzahl der eingesetzten Beschreibungstechniken setzt sich zunehmend die Unified Modeling Language (UML) in der softwaretechnischen Anwendung durch.

3.1.4 Vorgehensmodelle für die AAS-Entwicklung

Der Begriff „Vorgehensmodell“ beschreibt im Bereich der Softwareentwicklung die Grundsätze und Ausprägungsformen für die zeitliche und/oder kausale Ablaufsteuerung eines Entwicklungsprojekts (BROY & SPANIOL 1999, S. 792).

BALZERT (1998, S. 98) benutzt in diesem Zusammenhang den Begriff „Prozessmodell“, welches im Rahmen der Softwareentwicklung für die folgenden Festlegungen verwendet kann:

- Kausalität des Arbeitsablaufs (Entwicklungsstufen, Phasenkonzepte);

- Durchzuführende Aktivitäten;
- Definition der Teilprodukte einschließlich Layout und Inhalt;
- Fertigstellungskriterien;
- Notwendige Mitarbeiterqualifikationen;
- Verantwortliche Kompetenzen;
- Anzuwendende Standards, Richtlinien, Methoden und Werkzeuge.

Ein Prozess- oder Vorgehensmodell gliedert ein komplexes Softwareentwicklungsprojekt in kleine, überschaubare Prozessabschnitte, die eine wesentliche Grundlage für die Projektplanung, Aufwandsschätzung sowie für die systematische Projektabwicklung und Fortschrittskontrolle bilden (BROY U. A. 2000A, S. 44).

Das Grundmodell aus den Anfangsstagen der Softwareentwicklung enthält zwei Schritte: das Schreiben eines Programms sowie die Identifikation und Behebung der Fehler (BÖHM 1986A, S. 14 FF.). Hierauf aufbauend sind viele Vorgehensmodelle entwickelt worden, von denen die Bekanntesten beispielhaft erläutert werden.

Das Wasserfall-Modell

Das Wasserfall-Modell wurde erstmals von BÖHM (1981) benannt. Der Name „Wasserfall“ charakterisiert den sequenziellen Ablauf der Entwicklungstätigkeiten (siehe Abbildung 25).

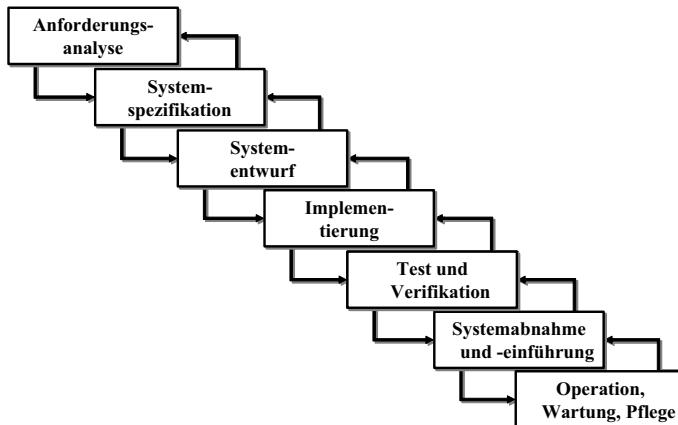


Abbildung 25: Das Wasserfall-Modell (ROYCE 1970; BROY 2000A, S. 45)

Das Wasserfall-Modell besitzt folgende Charakteristika (BALZERT 1998, S. 100):

- Jede Aktivität ist in der richtigen Reihenfolge und vollständig durchzuführen;

- Am Ende jeder Aktivität steht ein fertig gestelltes Dokument;
- Der Entwicklungsablauf ist sequenziell und top-down, d.h. jede Aktivität muss beendet sein, bevor die nächste anfängt;
- Eine Benutzerbeteiligung ist nur in der Analysephase vorgesehen. Im Anschluss erfolgen der Entwurf und die Implementierung ohne eine Beteiligung des Anwenders.

Diese Eigenschaften haben dem Wasserfall-Modell zu einer weiten Verbreitung verholfen (KRAUSE 2000, S. 413). Ein nach dem Wasserfall-Modell organisierter Softwareentwicklungsprozess ist klar und einfach strukturiert und ist für kleine, überschaubare Softwareentwicklungsprojekte geeignet, die sich innerhalb eines bereits gut verstandenen Problembereichs bewegen (BROY 2000A, S. 45). Ist dies nicht gegeben, sollte das Wasserfall-Modell auch nicht eingesetzt werden. Außerdem hat es den Nachteil, dass es die potenziellen Anwender nur sehr indirekt in die Entwicklung einbindet (BROY & SPANIOL 1999, S. 797).

In den 60er und 70er Jahren wurden AAS vornehmlich entsprechend dem Wasserfall-Modell entwickelt (THOME & HUGGARD 1996, S. 18 f.). Die Probleme aufgrund gescheiterte Projekte und so genannter Software-Ruinen führten zur Entwicklung von verbesserten Vorgehensmodellen, wie z.B. das im Folgenden beschriebene V-Modell (MAUCHER 1998, S. 161).

Das V-Modell

Das V-Modell ist aus der Erweiterung des Wasserfall-Modells entstanden (Abbildung 26).

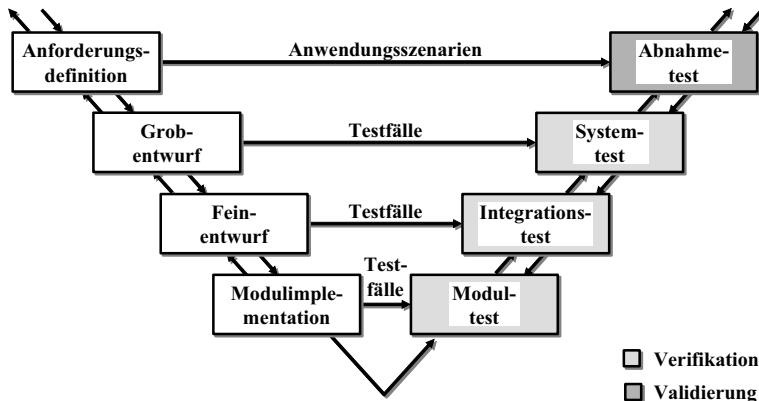


Abbildung 26: Das V-Modell (BALZERT 1998, S. 101)

Es integriert die Qualitätssicherung (Verifikation und Validierung) in das Wasserfall-Modell (VGL. BÖHM 1981, BÖHM 1986B). Unter Verifikation wird hierbei die Überprüfung der Übereinstimmung zwischen einem Softwareprodukt und seiner Spezifikation verstanden (BROY &

SPANIOL 1999, S. 782). Die Validierung bezeichnet die Eignung bzw. den Wert eines Softwareprodukts bezogen auf seinen Einsatzzweck (BALZERT 1998, S. 101).

Ausgehend von diesem ursprünglichen V-Modell wurde ein Vorgehensmodell für die Deutsche Bundeswehr und anschließend für Behörden entwickelt (BRÖHL & DRÖSCHEL 1993). Auch in der Industrie wird dieser Standard mittlerweile angewandt, wie die weiterentwickelte Fassung auch für die Hardwareentwicklung zeigt (VERSTEEGEN 1996).

Ähnlich wie das Wasserfall-Modell ist das V-Modell adäquat für Projekte, die in einem weitgehend bekannten Problembereich liegen und von Anfang an im Wesentlichen gut abschätzbar sind (BROY U. A. 2000A, S. 47). Ein weiteres Vorgehensmodell ist das Prototypen-Modell.

Das Prototypen-Modell

Erfahrungsgemäß treten bei der Softwareentwicklung Probleme auf, die mit dem Wasserfall- oder V-Modell nicht ausreichend gelöst werden können (BALZERT 1998, S. 114):

- Der Auftraggeber bzw. die Anwender sind oft nicht in der Lage, ihre Anforderungen an ein neues System explizit und/oder vollständig zu formulieren. Traditionelle Vorgehensmodelle verlangen dies aber zu Beginn der Softwareentwicklung.
- Während der Entwicklung ist oft eine wechselseitige Koordination und Lernbeziehung zwischen Entwicklern und Anwendern erforderlich. Traditionelle Vorgehensmodelle beenden dies, wenn die Anforderungen definiert sind.
- Für manche Anforderungen gibt es unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten, die experimentell erprobt und mit dem Auftraggeber diskutiert werden müssen, bevor eine Entscheidung für eine geeignete Lösung getroffen werden kann.
- Traditionelle Modelle bieten für die Akquisitionsphase zwischen Softwarehersteller und Auftraggeber kaum geeignete Unterstützung.

Da es sich bei AAS um Standardsoftware handelt, existiert hier kein externer Auftraggeber. An dessen Stelle tritt ersatzweise die Unternehmensführung des AAS-Herstellers. Für die Behandlung obiger Problemstellungen ist das Prototyp-Modell entstanden. In der Softwareentwicklung sind Prototypen Softwareproduktversionen mit eingeschränkter Funktionalität, die schnell und oft nach weniger strengen Entwicklungs- und Qualitätsstandards entwickelt werden (BROY U. A. 2000A, S. 52). Zweck des Prototypings ist hierbei eine frühzeitige Evaluation möglicher Lösungen anhand von ausführbaren Programmen (SOMMERVILLE 1996, S. 10 ff.; POMBERGER & WEINREICH 1997, S. 37 ff.).

Nach BUDDE U. A. (1992) lassen sich vier Typen von Software-Prototypen unterscheiden: Demonstrations-, Labormuster-, Pilotsystem-Prototypen sowie Prototypen im eigentlichen Sinn (siehe Abbildung 27).

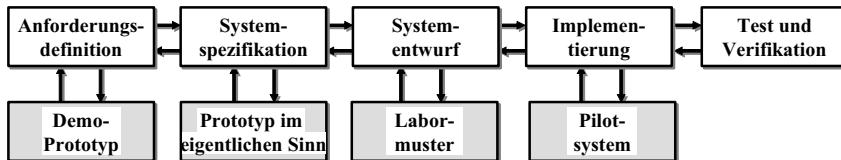


Abbildung 27: Das Prototypen-Modell (in Anlehnung an BROU U. A. 2000A, S. 52; BALZERT 1998, S. 118)

In der Praxis stellen Prototypen ein mächtiges Werkzeug dar, um Unsicherheiten früh zu klären und damit die Produktqualität und Produktivität zu erhöhen. Zur Einführung eines Prototyping-Verfahrens muss jedoch ein hoher Einarbeitungsaufwand in entsprechende Werkzeuge als auch Ressourcen zur Planung und Erstellung der Prototypen veranschlagt werden. Eine Gefahr besteht in der leichten Änderbarkeit von Prototypen. Dadurch wird häufig zu sehr an Details experimentiert, was in Einzelfällen zu Verzögerungen des Projektablaufs bis hin zur letztendlichen Auslieferung unausgereifter Prototypen führen kann (DEIFEL 2001, S. 22).

Das evolutionäre Modell

Sowohl beim Wasserfall- als auch beim V-Modell ist es das Ziel, ein vollständiges Softwareprodukt zu entwickeln, das den definierten Anforderungen entspricht. Es wird hierbei davon ausgegangen, dass in der Definitionsphase alle Kundenanforderungen ermittelt wurden (BALZERT 1998, S. 120). Aus den mit unklaren Anforderungen verbundenen Problemen entstand das so genannte evolutionäre Modell. Hierbei wird ein Softwaresystem in Etappen entwickelt und ausgeliefert, wobei zunächst ein Systemkern ausgearbeitet wird. Jedes Zwischenprodukt liefert dem Kunden nur einen Teil der Gesamtfunktionalität. Die finale Entwicklungsstufe ist erreicht, wenn alle Anforderungen erfüllt sind (BROY U. A. 2000A, S. 49).

Die evolutionäre Entwicklung wird oft auch als Versionen-Entwicklung bezeichnet (BALZERT 1998, S. 120). Abbildung 28 zeigt ein dreiteiliges evolutionäres Vorgehensmodell.

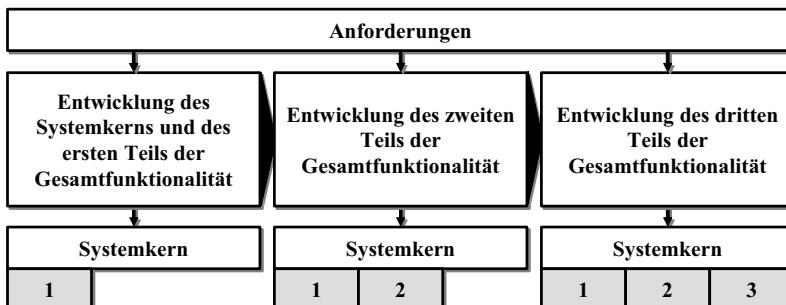


Abbildung 28: Das evolutionäre Modell (BALZERT 1998, S. 120)

Das evolutionäre Modell kommt vor allem bei der Standardsoftwareentwicklung zum Einsatz, da es die Entwicklung, Ergänzung und Korrektur in kleinen Versionsschritten ermöglicht. Hierdurch können die Risiken bei Versionswechseln (sog. Updates) verringert werden. Dabei kann es entscheidend sein, schnell am Markt zu sein auch wenn erst ein Teil der Gesamtfunktionalität fertig ist (BROY U. A. 2000A, S. 50). Allerdings besteht die Gefahr, dass durch neue oder geänderte Anforderungen die gesamte Anwendungsarchitektur überarbeitet werden muss (KRAUSE 2000, S. 417). Ein weiteres Vorgehensmodell stellt das Spiral-Modell dar.

Das Spiral-Modell

Bei dem von BÖHM (1986A) beschriebenen Spiral-Modell handelt es sich um eine iterative Abfolge von Entwicklungstätigkeiten (siehe Abbildung 29).

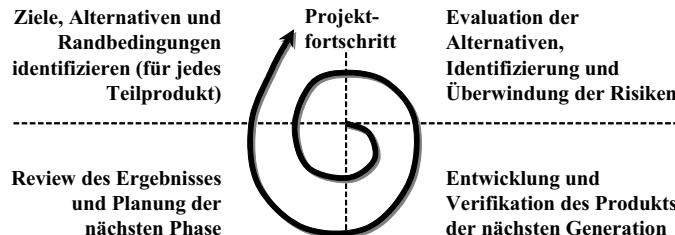


Abbildung 29: Das Spiral-Modell (BROY U. A. 2000A, S. 48; BALZERT 1998, S. 130)

Das ursprüngliche Spiral-Modell sieht insgesamt vier Zyklen vor. Die ersten drei behandeln das Vorgehenskonzept, die Softwareanforderungen und den Softwareentwurf. Der vierte Zyklus deckt Detailentwurf, Implementierung, Integration, Abnahme und Inbetriebnahme ab (BROY U. A. 2000A, S. 48). Folgende Merkmale charakterisieren das Spiral-Modell (BALZERT 1998, S. 131):

- Das oberste Ziel des Vorgehensmodells ist die Minimierung der produkt- und prozessbezogenen Qualitätsrisiken der Softwareentwicklung;
- Jede Spirale stellt einen iterativen Zyklus durch dieselben Prozessschritte dar;
- Ziele für jeden neuen Zyklus werden aus den vorangegangenen Ergebnissen abgeleitet;
- Es werden separate Spiralzyklen für verschiedene Softwarekomponenten durchlaufen;
- Es findet keine Trennung von Entwicklung und Wartung statt;
- Durch die Hinterfragung des Ressourcenverbrauchs wird für jede Aktivität eine Überdimensionierung des Softwaresystems vermieden;
- Es wird versucht, die Spirale möglichst „eng“ zu halten, um die Entwicklungsziele mit minimalen Kosten zu erreichen.

Das Spiral-Modell wird vorwiegend in der Wissenschaft und bei risikobehafteten und experimentellen Projekten verwandt (BROY & SPANIOL 1999, S. 696).

Eignung der Vorgehensmodelle für die AAS-Entwicklung

Bei jeder Softwareentwicklung sollte zu Beginn ein geeignetes Vorgehensmodell ausgewählt werden, welches die Abfolge der Aktivitäten im Entwicklungsprozess festlegt (BALZERT 1998, S. 135). Dabei werden zunächst die Eigenheiten des zu erstellenden Softwaresystems ermittelt. Anschließend werden die Projektspezifika, wie z.B. eine unscharfe Anforderungsdefinition, untersucht. Durch den Abgleich von Stärken und Schwächen der Vorgehensmodelle wird dann ein problemspezifisches Vorgehensmodell ausgewählt (BROY U. A. 2000A, S. 54). Einen prinzipiellen Überblick über Stärken und Schwächen zeigt Abbildung 30.

	Projektgrößen und -komplexität			Bekanntheit von Anforderungen		Änderungen der Anforderungen		Zeit-spielraum	
	Kleine, überschaubare Projekte	Komplexe Projekte	Projekte mit langer Entwicklungsduer	Vorwiegend klar definiert	Vorwiegend vage oder unbekannt	Keine Änderungen	Wenig Änderungen	Häufig und umfangreiche Änderungen	
Wasserfall-Modell	●	○	○	●	○	●	○	○	○
V-Modell	●	○	○	●	○	●	●	○	○
Prototypen-Modell	○	●	●	○	●	●	●	●	●
Evolutionäres Modell	○	●	●	○	●	○	○	●	●
Spiral-Modell	○	●	●	●	●	●	●	○	○

Legende: ○ = nicht geeignet ● = bedingt geeignet ● = gut geeignet

Abbildung 30: Eignung von Vorgehensmodellen (BROY U. A. 2000A, S. 54)

Die abgebildete Bewertung ist als Anhaltspunkt zu verstehen. Der Softwareentwickler sollte die angeführten Bewertungskriterien vorher hinsichtlich seiner problemspezifischen Zielsetzungen überprüfen. Für die Entwicklung von AAS eignen sich Prototypen- sowie evolutionäre Modelle. Die Gründe liegen in der Produktkomplexität und in der langwierigen Entwicklungsduer von AAS, in vagen und sich häufig verändernden Anforderungen sowie in dem hohen Zeitdruck, dem der Entwicklungsprozess aufgrund der Marktbedingungen unterliegt.

3.1.5 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurde die Entwicklung von AAS beleuchtet. Ausgehend von der Definition des Begriffs „Software“ stand zunächst die Anforderungsermittlung im Vordergrund. Da eine Anforderungsermittlung auch vom Anwender bei der Auswahl eines AAS durchgeführt wer-

den muss, sind die Ansätze zur systematischen und strukturierten Erfassung der Anforderungen an ein Softwaresystem im Entwicklungsprozess insofern auch für die vorliegende Arbeit bedeutend. Hierbei mangelt es - wie bereits in Kapitel 2.3 gezeigt wurde - oft an einer klaren Spezifikation der an ein zukünftiges AAS gestellten Anforderungen. Es fehlen vor allem systematische Vorgehensweisen und formale Beschreibungstechniken zur Unterstützung des Auswahlprozesses. Hier können Konzepte und Methoden des Software Engineering helfen. Des Weiteren wurden entsprechende Beschreibungstechniken vorgestellt. Es wurde hier u. a. gezeigt, dass die Unified Modeling Language (UML) zu einer weiten Verbreitung im Bereich der Softwareentwicklung gelangt ist. Abschließend wurde auf Vorgehensmodelle zur Softwareentwicklung eingegangen. Die präsentierten Modelle sind unterschiedlich geeignet für die Entwicklung von AAS. Oft werden ein Prototyping oder ein evolutionäres Vorgehen zur AAS-Entwicklung verfolgt. Im Folgenden wird die Anwendung von AAS näher betrachtet.

3.2 Anwendung von Auftragabwicklungssystemen

In diesem Kapitel wird der Stand der Forschung und Technik aus Sicht des Anwenders von AAS untersucht. In Abbildung 31 ist dazu die Einordnung dieses Kapitels in den Produktlebenszyklus von AAS abgebildet.

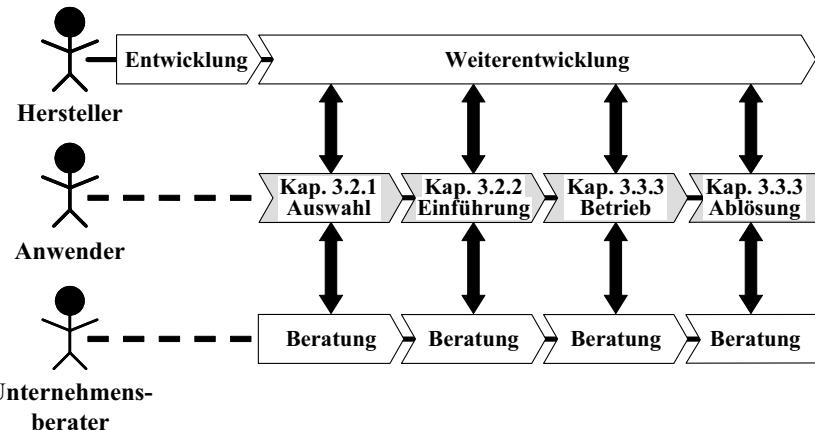


Abbildung 31: Einordnung des Kapitels in den Produktlebenszyklus

Die Gliederung dieses Kapitels orientiert sich an den oben dargestellten Phasen der Auswahl und Einführung sowie des Betriebs und der Ablösung von AAS.

3.2.1 Auswahl von AAS

In diesem Kapitel erfolgt die Vorstellung relevanter wissenschaftlicher Vorgehensmodelle, die in Theorie und Praxis für die Auswahl von AAS herangezogen werden.

Vorgehensmodellen kommt allgemein die Aufgabe zu, die Wirklichkeit mit ihren für den Sachverhalt wesentlichen Größen, Abhängigkeiten und Vorgängen vereinfacht abzubilden (STEFFEN 1993, S. 14). Dieses Abstraktionsprinzip liegt auch der Untergliederung einer Problemlösung in Teilaufgaben zugrunde (SCHWARZE 1995, S. 3). Diese Vorgehensmodelle bilden Informationen ab über Ziele durchzuführender Aktivitäten, deren zeitliche und/oder logische Reihenfolge sowie die anzuwendenden Methoden (JOST 1993, S. 12 f.). Modelle für die Auswahl und Einführung von AAS leiten sich prinzipiell aus dem Projektmanagement ab (SAYNISCH 1989; STEIN 1996, S. 71). Ein sukzessives Handeln, wie z.B. bei der AAS-Auswahl, wird auch als Phasenmodelle bezeichnet (ABTS & MÜLDER 1996, S. 78 ff.; STAHL-KNECHT & HASENKAMP 1997, S. 325; KRCMAR U. A. 1995, S. 144 f.; MERTENS 1998, S. 168). Der Unterschied zwischen einem Vorgehens- und Phasenmodell besteht darin, dass Letzteres Abschnittsgrenzen durch einen Wandel der Aufgaben definiert (STEIN 1996, S. 69).

Damit Vorgehens- oder Phasenmodelle universell anwendbar sind, zeigen sie ein idealtypisches Vorgehen auf und reklamieren eine gewisse Allgemeingültigkeit. Im Einzelfall sind aber Anpassungen und Änderungen des vorgegebenen Vorgehens notwendig, um in einer spezifischen betrieblichen Problemsituation adäquat zu reagieren (DISTLERER 2000B, S. 456). In der Literatur existieren verschiedene Vorgehens- und Phasenmodelle zur AAS-Auswahl. Abbildung 32 zeigt die Struktur, anhand derer die Vorgehensmodelle gegliedert werden.

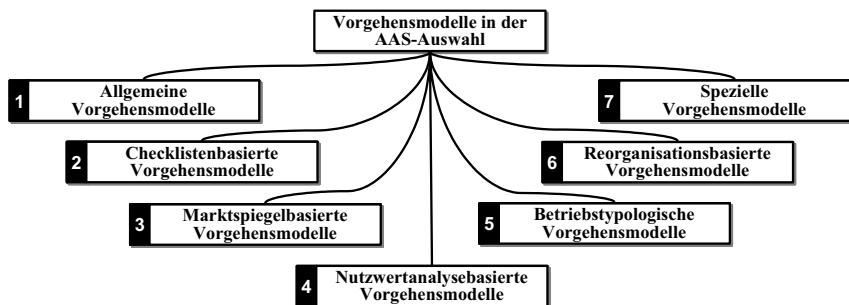


Abbildung 32: Gliederung bekannter Vorgehensmodelle

Die Ansätze werden in den nun folgenden Abschnitten beginnend mit den allgemeinen Vorgehensmodellen erläutert. Hierbei werden die bekanntesten Vorgehensweisen kurz vorgestellt und je nach Bedeutung für die vorliegende Arbeit partiell durch Graphiken illustriert. Ein Stärken-/Schwächenvergleich der verschiedenen Ansätze ist im Kapitel 3.4 enthalten.

Allgemeine Vorgehensmodelle

Die VDI-RICHTLINIE 5010 behandelt die Einführung von allgemeiner Bürossoftware. Sie stellt einen Leitfaden dar und gliedert den Einführungsprozess in die sequenziellen Schritte Vorbereitung, Analyse, Konzeptentwicklung und Realisierung (siehe Abbildung 33).

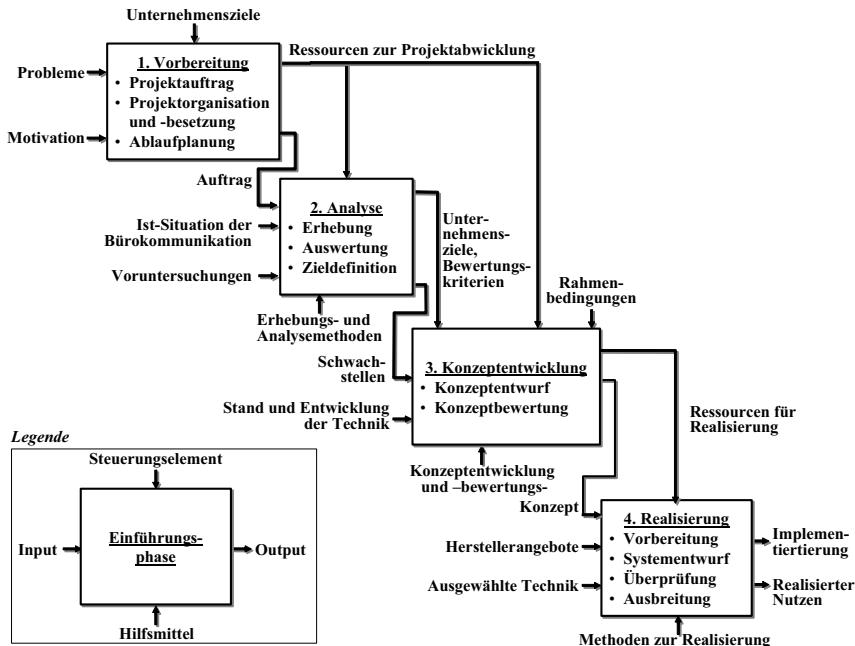


Abbildung 33: Vorgehensmodell der VDI-Richtlinie 5010

Jede Phase besteht aus der Transformation eines definierten Inputs durch Steuerungselemente (Unternehmensziele, Ressourcen) und Hilfsmittel (Methoden, Werkzeuge) in einen Output, der wiederum die Eingangsgröße der nächsten Phase ist. Dieses Vorgehensmodell fokussiert lediglich die Softwareeinführung und ist somit nicht direkt für die AAS-Auswahl anwendbar.

Im Gegensatz zu dieser VDI-Richtlinie unterscheidet das Vorgehensmodell von LANG (1989, S. 5 ff.) zehn Phasen die allgemein für die Einführung von Standardsoftware erarbeitet wurden. LANG definiert zehn Phasen von der Projektdefinition bis hin zur Einführung des Systems, die mit empirisch ermittelten Zeitdauern hinterlegt sind (siehe Abbildung 34). An diesem Vorgehensmodell ist das vorgegebene Verhältnis der Projektphasen kritisch zu beurteilen. Die Annahme, dass die AAS-Einführung ein Drittel der Gesamtprojektdauer ausmacht, ist meist unrealistisch. Aufgrund der hohen Komplexität liegt der Anteil heutiger Einführun-

gen eher bei zwei Dritteln und mehr (GRONAU 2001A, S. 96 bzw. siehe KAPITEL 2.3.2). Außerdem ist dieser Ansatz durch einen geringen Detaillierungsgrad speziell der für die in der AAS-Auswahl notwendigen Tätigkeiten gekennzeichnet.

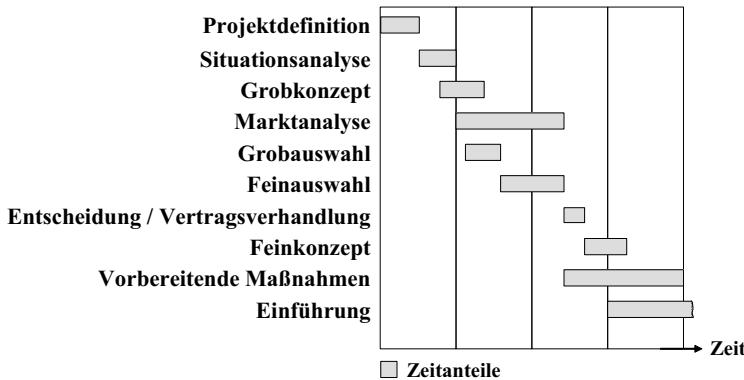


Abbildung 34: Vorgehensmodell von LANG (1989, S. 5)

Eine andere Vorgehensweise wählen HAMACHER & PAPE (1991, S. 117). Die Phasen „Projektmanagement installieren“, „Konzeptbildung“ und „Umsetzungsprozess“ zeigt Abbildung 35.

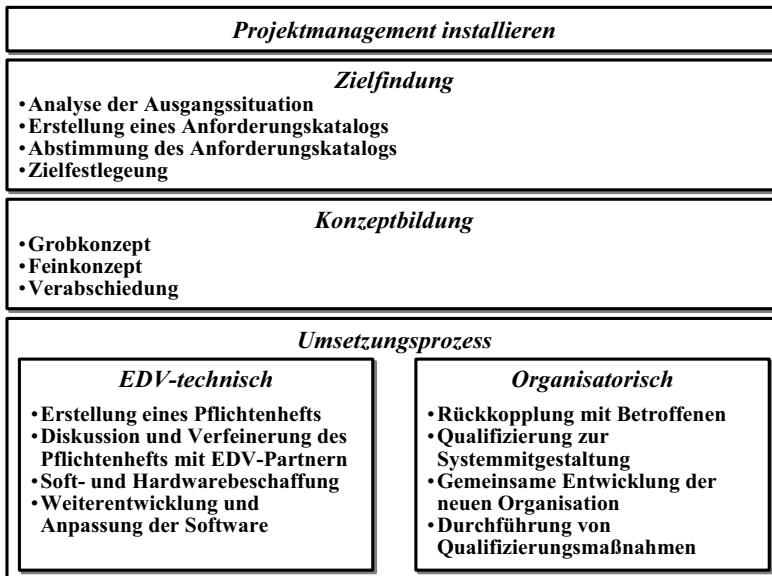


Abbildung 35: Vorgehensmodell nach HAMACHER & PAPE (1991, S. 117)

Bei diesem Vorgehensmodell wird im ersten Schritt das Projektmanagement initiiert. Die anschließende Phase wird als Zieldefinition bezeichnet und besteht im Prinzip aus der Aufstellung der Anforderungsspezifikation. In der Phase der Konzeptbildung werden das Vorgehen und die Inhalte des Projekts festgelegt. Der Umsetzungsprozess bezieht organisatorische und EDV-technische Maßnahmen mit ein. Dieses Vorgehen ist sehr allgemein gehalten, es fehlen detaillierte Tätigkeiten für die Unterstützung des Anwenders bei der AAS-Auswahl.

Einen weiteres allgemeines Phasenmodell für die Auswahl und Einführung von PPS-Systemen wurde von LAAKMANN (1993, S. 3) entwickelt. Es ist jedoch auf andere Software wie z.B. BDE-Systeme anwendbar (GRONAU 2001A, S. 96). Dieses Phasenmodell gliedert in die drei Phasen der Konzeption, Systemauswahl und Systemeinführung (siehe Abbildung 36).

Phasen	Arbeitsblöcke	Arbeitsschritte
Konzeption	1.1 Projekt-einrichtung	<ul style="list-style-type: none"> • Formulierung von Aufgaben- und Zielstellungen • Abgrenzung des Untersuchungsbereichs • Aufstellen eines Ablauf- und Zeitplans • Bildung eines Projektteams
	1.2 Ist-Analyse	<ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung von Organisation und Informationsfluss • Ermittlung des Datengerüsts und der Datenqualität • Dokumentation der Schwachstellen • Bewertung der Schwachstellen
	1.3 Soll-Konzept	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung eines Organisationskonzepts • Definition der Schnittstellen zu benachbarten Bereichen • Schätzung des Personalbedarfs • Schätzung des Qualifizierungsbedarfs
Systemauswahl	2.1 Vorauswahl	<ul style="list-style-type: none"> • Erkundung des Marktangebots • Erstellen des Anforderungskatalogs • Bewertung der Systeme • Festlegung der Favoritengruppe
	2.2 Endauswahl	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung und Erhebung von Testfahrplänen/-daten • Durchführen von Anbietertests • Durchführen von Anbietertests in Referenzbereichen • Erstellung des Pflichtenhefts für Anpassungen
	2.3 Vertragsabschluss	<ul style="list-style-type: none"> • Verhandlung der Vertragsmodalitäten • Erstellung des Softwarevertrages • Erstellung des Hardwarevertrages • Dokumentation der eigenen Leistungen
Realisierung	3.1 Realisierungsvorbereitung	<ul style="list-style-type: none"> • Detaillierung des Soll-Konzepts • Erstellung des Realisierungsplans • Durchführung systemtechnischer Schulungen • Schaffung der technischen Voraussetzungen
	3.2 Systeminstallation	<ul style="list-style-type: none"> • Anpassung der Software • Installation von Hard- und Software • Konfiguration der Software • Realisierung der Schnittstellen
	3.3 Inbetriebnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Einpflegen der Stammdaten • Durchführen des Testbetriebs • Abnahme des Systems • Übergang in den Echtbetrieb

Abbildung 36: Vorgehensmodell von LAAKMANN (1993, S. 3)

Die vorgeschlagene strikte Trennung von Konzept- und Auswahlphase zeigt sich in der Praxis allerdings oftmals als problematisch, da sie meist nicht aufrechterhalten werden kann (GRONAU 2001A, S. 97).

Einen umfassenden Vorgehensrahmen zur allgemeinen Softwarebeschaffung stellt auch SCHREIBER (1994, S. 31 ff.) vor. Das Vorgehen erstreckt sich von der Vorbereitung über die Erarbeitung des Pflichtenhefts bis hin zur Evaluation und letztlich bis zum Vertragsabschluss. Der Ansatz von SCHREIBER zeichnet sich durch einen hohen Detaillierungsgrad sowie eine gute praktische Anwendbarkeit aus. Es fehlt hierbei aber die integrierte Betrachtung von organisatorischen Fragestellungen in der AAS-Auswahl.

Hierauf aufbauend entwickelt WIESE (1998) ein Entscheidungsmodell für die Auswahl von Warenwirtschaftssystemen. Ausgehend von der Charakterisierung des Entscheidungsproblems der Softwareauswahl konstruiert er ein Modell zur Abbildung des Problems. Es handelt sich um ein Vorgehen, welches sich auf die Selektion von Softwarealternativen beschränkt. Die konkret durchzuführenden Tätigkeiten bleiben unberücksichtigt.

Ähnlich des Ansatzes von WIESE analysieren SCHÜTTE U. A. (2000, S. 29 ff.) den Auswahlprozess standardisierter Warenwirtschaftssysteme und entwickelten ein Vorgehensmodell, bestehend aus der Konstruktion des Auswahlproblems, der Grob- sowie der Detailanalyse. Dieser entscheidungsorientierte Ansatz vernachlässigt jedoch organisatorische Aspekte.

Ein Vorgehensmodell zur Standardsoftwareauswahl liefert auch GRUPP (1999, S. 153 ff.). Er erklärt die wesentlichen Vorgänge bei der AAS-Auswahl und erläutert Praxisbeispiele. Dieses Vorgehen zeichnet sich durch einen hohen Detaillierungsgrad aus, ist aber stark sukzessiv.

Das Vorgehensmodell nach DIESTERER (2001b, S. 456 ff.) besteht aus den in Abbildung 37 dargestellten sieben Phasen. Während der ersten Phase des „Projektstarts“ werden das betriebliche Einsatzgebiet und der Funktionsumfang der Software grob festgelegt und die Ziele des Einsatzes bestimmt. Weiterhin werden eine (grobe) Aufwandsschätzung sowie die Zusammensetzung des Projektteams als Aktivitäten genannt. Zur Organisation der Projekttätigkeiten wird die Terminplanung für den Auswahl-, Beschaffungs- und Einführungsprozess vorgenommen und Arbeitskapazitäten, Zuständigkeiten und Kompetenzen festgelegt. Weitergehende Schritte zur Planung der AAS-Auswahl nennt DIESTERER aber nicht.

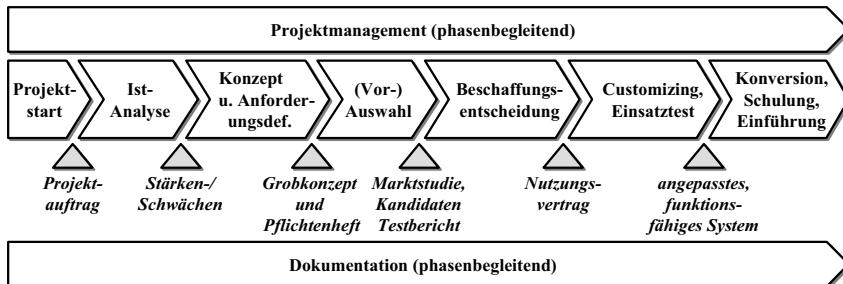


Abbildung 37: Vorgehensmodell nach DIESTERER (2001b, S. 456)

Das Vorgehensmodell von GRONAU (2001A) ist in Abbildung 38 dargestellt.

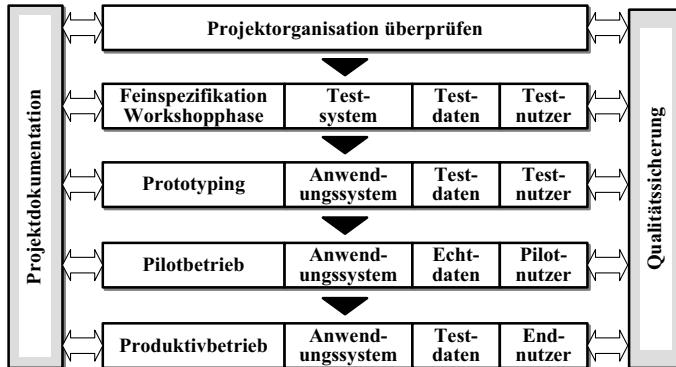


Abbildung 38: Vorgehensmodell nach GRONAU (2001A, S. 145)

Im Gegensatz zu DISTERER überprüft GRONAU (2001A, S. 145 ff.; 2001B, S. 16 ff.) zunächst die Projektorganisation überprüft, da auch der Softwareanbieter sowie möglicherweise Unternehmensberater mit eingebunden werden müssen. In der anschließenden Feinspezifikation werden im Rahmen von Workshops gemeinsam Detaillösungen für die zu unterstützenden Geschäftsprozesse erarbeitet. In der Prototypenphase wird das entsprechende AAS beim Anwender installiert, um vorgenommene Einstellungen zu testen. Anschließend beginnt der Pilotbetrieb, der sich durch die Integration von Realdaten von der vorhergehenden Phase unterscheidet. Im Anschluss wird der Produktivbetrieb aufgenommen. Der Schwerpunkt dieses Vorgehens liegt auf der Einführung. Die AAS-Auswahl spielt nur am Rande eine Rolle.

Abbildung 39 zeigt das fünfphasige Vorgehensmodell nach SCHULZ (2000, S. 36 ff.).

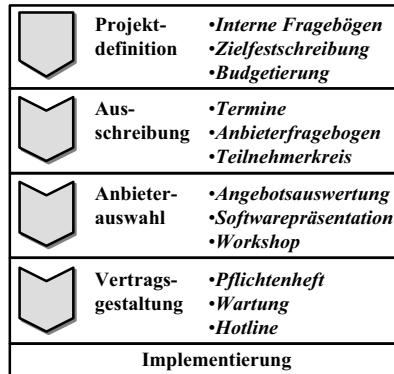


Abbildung 39: Vorgehensmodell nach SCHULZ (2000, S. 36)

Dieses Vorgehensmodell umfasst eine verbale Beschreibung durchzuführender Tätigkeiten an hand der praktischen Erfahrungen des Autors. Es fehlt eine formale Beschreibung und Spezifikation der durchzuführenden Tätigkeiten.

Abschließend wird das allgemeinste der hier vorgestellten Vorgehensmodelle präsentiert, der Ansatz von BRENNER (1990, S. 22).

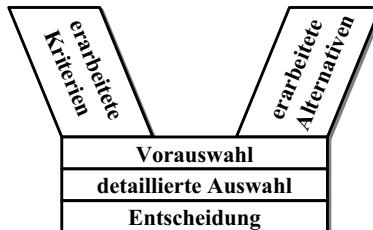


Abbildung 40: Vorgehensmodell nach BRENNER (1990, S. 22)

Wie Abbildung 40 zeigt, reduziert BRENNER den Auswahlprozess auf die Phasen „Vorauswahl“, „detaillierte Auswahl“ sowie „Entscheidung“. Den zeitlichen Ablauf stellt er in Form eines Y dar, da der Zeitdruck im Rahmen der AAS-Auswahl zu einer weitgehend zeitlich parallelen Erarbeitung von Auswahlkriterien und Alternativen zwingt. Innerhalb des linken Y-Flügels werden die Auswahlkriterien erarbeitet. Am Ende liegen die Kriterien nach Muss- und Kann-Kriterien vor. Der rechte Y-Flügel beschäftigt sich mit der Suche nach alternativen AAS. Ziel der Vorauswahl ist die Menge alternativer Softwaresysteme auf maximal drei zu begrenzen. Zeitlich sollte nach BRENNER die AAS-Auswahl aus Kostengründen nicht länger als 4-6 Monate dauern. Dieser Ansatz liefert ein abstraktes Verständnis für die Vorgänge bei der AAS-Auswahl, es fehlen aber konkrete Schritte zur Planung und Durchführung.

Checklistenbasierte Vorgehensmodelle

Checklistenbasierte Vorgehensmodelle führen den Anwender definiert durch die AAS-Auswahl. Zuerst müssen die vordefinierten Kriterien vom Anwender gewichtet werden, bevor marktgängige Softwaresysteme mit diesen Eigenschaften untersucht werden können.

BUSCH (1987, S. 121 ff.) entwickelte ein Bewertungs- und Auswahlverfahren für PPS-Systeme. Das Vorgehen beruht auf einem Anforderungskatalog mit 287 Einzelkriterien. HOFF (1990, S. 125 ff.) erarbeitete EDV-Musterpflichtenhefte für alle technischen Unternehmensbereiche. Ein Pflichtenheft ist nach der DIN 69901 als eine ausführliche Beschreibung der Leistungen (z.B. technische, wirtschaftliche, organisatorische Leistungen) definiert, die erforderlich sind oder vom Kunden gefordert werden. Mehrere Autoren haben in den letzten Jahren Musterpflichtenhefte für verschiedene Bereiche erstellt: RAU (1992, S. 1 ff.) bietet beispielsweise Musterpflichtenhefte und Checklisten für die Auswahl von Hard- und Software in

KMUs an. Für das Controlling und Rechnungswesen stellte KLAPPER (1999) ein Musterpflichtenheft auf. FAISST (1994, S. 29 ff.) definierte ein Musterpflichtenheft für PPS- und Logistiksysteme. Er führte auf ca. 270 Seiten entsprechende Merkmalskriterien auf. GRUPP (1999, S. 123 ff.) bietet ein umfangreiches Pflichtenheft für die Softwarebeschaffung an.

MÖHRLE & WENIGER (1997, S. 311) stellen dagegen ein primär checklistenbasiertes Vorgehen zur AAS-Auswahl vor, das mit einem rechnergestützten Werkzeug kommerziell angeboten wurde. Der Anbieter und das Werkzeug existieren heute aber nicht mehr. Die zugrunde liegende Checkliste basiert auf elf Funktionsgruppen mit insgesamt mehr als 900 Kriterien und dient als funktionale Beschreibung des Zielsystems. Kombiniert wird dieses Verfahren mit einer Nutzwertanalyse in der Feinauswahl. Das Vorgehen umfasst folgende Schritte:

1. Checklistenbasierte Ermittlung der Anforderungen in einem Pflichtenheft;
2. Softwarevorauswahl mittels einer Datenbank unter Auswertung der Checkliste;
3. Konzentration auf eine Spitzengruppe von drei in Frage kommenden Systemen;
4. Definition einer praxisnahen Testaufgabenstellung für die Präsentation der Systeme durch die entsprechenden Anbieter;
5. Präsentation und Bewertung der Ergebnisse mittels Nutzwertanalyse;
6. Einholen von Zusatzinformationen über die zur Wahl stehenden Anbieter;
7. Bewertung des Risikos für alle beteiligten Anbieter;
8. Entscheidung und Kaufvertrag.

Checklisten, die mit Rechnerunterstützung sowie mit einem detaillierten Hilfs- und Informationssystem und einer Bedienerführung ausgestattet sind, bieten laut MÖHRLE & WENIGER (1997, S. 312) folgenden Nutzen:

- Erleichterte Einarbeitung in die Thematik,
- umfassende Erhebung der Anforderungen,
- ganzheitliche Bewertung von Auftragsabwicklungssystemen,
- bessere Vergleichbarkeit zwischen unterschiedlichen Systemen sowie
- verkürzte Bearbeitungszeiten.

Bei diesem Vorgehen ist problematisch, dass die Vielzahl der Einzelkriterien, denen je nach Unternehmen unterschiedliche Bedeutungen zukommen, für den Anwendungsfall spezifisch gewichtet und ausgewertet werden müssen (KURBEL 1998, S. 37). Dies macht die Beurteilung und Auswahl oft schwierig. Außerdem spricht der enorme Kriteriumsumfang gegen eine praxisnahe und kostengünstige Anwendung. Des Weiteren ist hier die AAS-Auswahl auf die Ab-

frage funktionaler Gesichtspunkte begrenzt. Die primär an der Funktionalität der Software orientieren Checklisten geben zwar – zwischen Zeitverzögerungen von der Informationserhebung bis zur Publikation der Checkliste abgesehen – den zeitlichen fixierten Status Quo spezieller Softwaresysteme wieder, berücksichtigen aber selten die herstellerseitigen Weiterentwicklungen (WEDEL 1990, S. 30). Außerdem besteht die Gefahr, dass die Checklisten vom Anwender ungeprüft übernommen werden und diese Merkmale somit keine Praxisrelevanz mehr für seine individuelle Problemstellung aufweisen. HOFF (1990, S. 127) schätzt hierbei den Anteil banaler Checklistenmerkmale auf ca. 50 %, den detaillierter Merkmale zu 25 % sowie den relevanter Merkmale zu 25 % ein.

Darüber hinaus kann die Zweckmäßigkeit eines checklistenbasierten Vorgehensmodells prinzipiell in Frage gestellt werden (FAGENZER 1988, S. 44). Herstellerseitig führt dies dazu, dass im Bestreben möglichst viele Anwendewünsche abdecken zu können, immer mehr Funktionen in ein AAS aufgenommen werden. Die Folge: AAS werden immer umfangreicher, komplexer sowie schlechter wart- und weiterentwickelbar (KURBEL 1998, S. 37). Anwenderseitig steigt mit der Funktionsvielfalt die Schwierigkeit der AAS-Auswahl. Außerdem verfügen die Systeme marktbedingt über ein enormes Funktionsangebot, dessen Mehrwert für den einzelnen Anwender fraglich bleibt (Roos 1992, S. 54) bzw. deren Funktionsumfang durchschnittlich nur zu einem Drittel in der Praxis genutzt wird (MAUCHER 1998, S. 17).

Marktspiegelbasierte Vorgehensmodelle

Marktspiegel sollen einen Überblick über das Angebot an AAS bieten. Marktsstudien bzw. Marktvergleiche angebotener AAS existieren seit den 60er Jahren (VGL. HAHN U. A. 1970; HESS-KIZER 1975; SELIGER 1978) und werden von verschiedenen Institutionen regelmäßig veröffentlicht. Es werden nun die wesentlichen Vertreter dieser Gruppe vorgestellt.

Einen hohen Bekanntheitsgrad hat die Ploenzke-Studie erreicht, die z.B. 1990 17 weit verbreitete PPS-Systeme anhand von 2000 Kriterien überprüfte (HEMMERICH 1990, S. 6 f.; NEFF 1992, S. 62 ff.). EMONTS'BOTS (1990, S. 28 f.) entwickelte einen speziellen PPS-Marktspiegel für Industrieunternehmen. Auch in der Zeitschrift „Computerwoche“ erscheinen jährliche Marktübersichten, die z.B. im Jahr 1992 105 PPS-Systeme umfasste (N.N. 1992). Der ISIS-Katalog bietet einen Überblick über den Gesamtstandardsoftwaremarkt (NOMINA 1999).

Die PPS-Marktübersicht des Labors für Produktionsorganisation der Gesamthochschule Kassel (GEITNER 1997, S. 305 ff.) bewertet IT-neutrale Kriterien (wie z.B. Größe und Präsenz des PPS-Anbieters) und IT-spezifische Kriterien. Insgesamt werden somit etwa 1.000 Kriterien berücksichtigt und so ca. 300 PPS-Systeme klassifiziert. Die entsprechenden Marktinformationen sind in einer Datenbank abgelegt, die gegen Entgelt bezogen werden kann. Vom selben Anbieter ist auch eine Bewertung von etwa 300 BDE-Systemen erhältlich.

Das Forschungsinstitut für Rationalisierung (FIR) der RWTH Aachen unterhält eine umfangreiche und kontinuierliche Marktanalyse, deren Datenbasis mittlerweile über 130 PPS-Systeme enthält (ROOS U. A. 1992, S. 22 FF.; FÖRSTER 1994; PÄGERT U. A. 1997, S. 12). Aus diesem Angebot kann anhand von über 1.400 standardisierten Merkmalen sowie frei definierbaren Kriterien ausgewählt werden. Dasselbe Institut hat auch einen Marktspiegel für SCM-Systeme entwickelt, der einen Überblick über die Leistungsprofile der verschiedenen Softwareanbieter ermöglicht (LUCZAK & EVERSHIME 1999, S. 51 FF.). Für SCM-Systeme bietet LESSING (2000) einen Marktspiegel mit Fokus auf Kosten- und Nutzenaspekte an.

Ein aktuelles marktspiegelbasiertes Vorgehensmodell stammt von FRANCOIS & WOLF (2001, S. 55 FF.). Hierbei handelt es sich um vier definierte Phasen (siehe Abbildung 41). Neben den bekannten Phasen (siehe „allgemeine Vorgehensmodelle“) nutzt dieses Verfahren eine ERP-Marktstudie als Auswahlbasis. Die Datenbank des Instituts für Automation, Informations- und Produktionsmanagement enthält derzeit 210 ERP-Systeme und beinhaltet 741 Leistungsmerkmale (FRANCOIS & WOLF 2001, S. 57). Organisatorische Aspekte bei der AAS-Auswahl werden in diesem Vorgehen nur am Rande betrachtet.

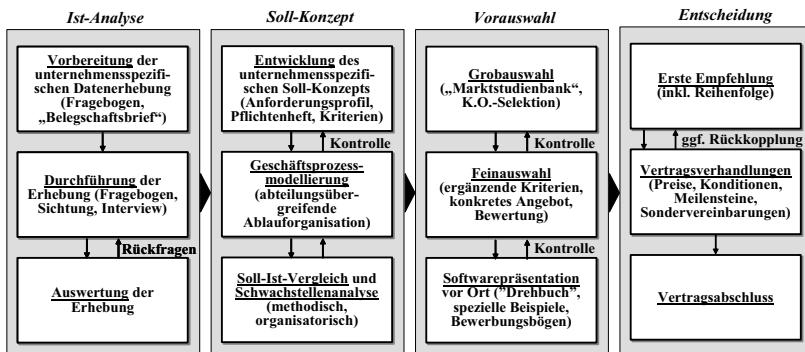


Abbildung 41: Vorgehensmodell nach FRANCOIS & WOLF (2001, S. 56)

Bei marktspiegelbasierten Vorgehensmodellen müssen eine Vielzahl von Merkmalen überprüft werden. Für den Benutzer dieser Marktstudien ist es entsprechend aufwändig, problem-spezifische Informationen zu erhalten, da sich diese Tabellenwerke oftmals über mehr als 100 Seiten erstrecken. Dies gilt analog für softwaregestützte Lösungen. Problematisch ist weiterhin die Anzahl der AAS-Funktionen, die für wichtig und überprüfenswert gehalten werden sowie die Aktualität der erhobenen Daten, da AAS in der Regel kontinuierlich weiterentwickelt werden (GROBBEL & LANGEMANN 1998, S. 12 F.). Weiterhin sind auch die Kriterien zur Aufnahme von AAS in den Marktspiegel von Bedeutung, da diese Aufnahmekriterien das Angebot des Marktspiegelanbieters beeinflussen. Außerdem spricht der Kriteriumsumfang gegen eine einfache und kostengünstige industrielle Anwendung in der AAS-Auswahl.

Nutzwertanalysebasierte Vorgehensmodelle

Diese Vorgehensmodelle basieren auf der Nutzwertanalyse zum Vergleich gewichteter AAS-Anforderungen mit den Leistungsmerkmalen der untersuchten Systeme. In diese Kategorie lassen sich die Vorgehensmodelle von BRIEF (1984) sowie von MIESSEN (1989) zur Auswahl von PPS-Systemen einordnen. Bekanntester Vertreter dieser Gattung ist heute das 3-Phasen-Konzept zur Auswahl und Einführung von PPS-Systemen (HIRT 1989, S. 5 ff.; MIESSEN 1990, S. 19 ff.; SCHMITZ & WERMERS 1997, S. 2 ff.) sowie das Werkzeug BAPSY (Prozessorientierte Bewertung und Auswahl von PPS-Systemen) des Forschungsinstituts für Rationalisierung (FIR) der RWTH Aachen (PÄGERT 1996, S. 8 ff.). Das Vorgehensmodell des 3-Phasen-Konzepts umfasst die drei Phasen Konzeption, Systemauswahl und Realisierung (siehe Abbildung 42). Aus diesem Vorgehensmodell werden die wesentlichen Schritte „Projekteinrichtung“, „Vorauswahl“ sowie „Endauswahl“ weitergehend erläutert.

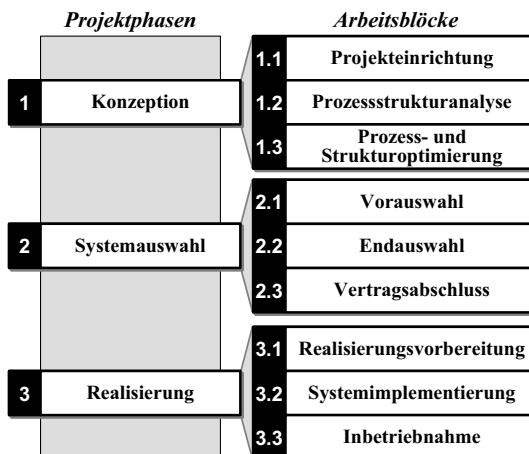


Abbildung 42: Das 3-Phasen-Konzept (SCHMITZ & WERMERS 1997, S. 3.)

Die Einrichtung eines Auswahlprojekts legt den Grundstein für alle folgenden Aktivitäten bis hin zum erfolgreichen Einsatz des zukünftigen AAS. Als durchzuführende Aktivitäten werden die Formulierung von Aufgabenstellung und Zielsetzung, Abgrenzung des Untersuchungsreichs, Bildung eines Projektteams aus allen beteiligen Bereichen sowie Aufstellung eines Ablauf- und Zeitplans genannt. Hierbei werden im Wesentlichen Hilfestellungen zum Projektmanagement gewährt. Beispielsweise sollte das Projektteam maximal aus fünf Mitarbeitern bestehen und der Geschäftsführung direkt unterstellt sein (SCHMITZ & WERMERS 1997, S. 4). Für die Aufstellung des Ablauf- und Zeitplans wird lediglich darauf hingewiesen, dass der Plan alle zu diesem Zeitpunkt bekannten Arbeitsschritte mit einer groben Terminierung sowie

Kapazitätseinschränkungen der Mitarbeiter enthalten sollte. Eine detaillierte Planung der AAS-Auswahl findet nicht statt. Die Vorauswahl basiert auf der Datenbasis von über 130 PPS-Systemen sowie dem Werkzeug BAPSY. Dieses beinhaltet die drei Schritte „Ableitung der Anforderungen“, „Antizipation möglicher Unternehmensentwicklungen“ und „Berechnung der Ergebnisse“ (PÄGERT 1996, S. 8). BAPSY beruht auf dem Prinzip der Nutzwertanalyse, bei dem die Bewertung der Erfüllung einzelner Bewertungsmerkmale zu einer Rangfolge von PPS-Systemen führt. Die Größe des Nutzwertes stellt die Gesamtnote jedes einzelnen PPS-Systems dar (EMONTS' BOTS 1990, S. 28 f.). Abschließend erfolgt eine auf Szenarien basierende Endauswahl.

Durch die Anwendung des 3-Phasen Vorgehensmodells soll eine schnelle Vorauswahl und Einschränkung auf wenige Anbieter bzw. Systeme möglich gemacht werden. Als weitere Vorteile werden die rechnergestützte Durchführung genannt, welche die Verfügbarkeit nahezu aller relevanten Merkmale je untersuchtem AAS sowie die Abbildung von Gewichtungen beinhaltet (vgl. PÄGERT 1996, S. 21). Das Vorgehensmodell soll mehrfach bereits zum Einsatz gekommen sein, konkret beschriebene Anwendungsbeispiele fehlen jedoch weitestgehend (SCHMITZ & WERMERS 1997, S. 28).

Ein Vorteil der nutzwertanalysenbasierten Verfahren liegt in der spezifischen Anforderungs-detaillierung. Als nachteilig erweist sich, dass eine Nutzwertanalyse umfangreiche und detaillierte Informationen voraussetzt (KAISER U. A. 1999, S. 296). Problematisch ist auch, dass der Anwender unter Berücksichtigung aller Randumstände über das Gewicht der einzelnen Kriterien entscheiden muss. Tendenziell wird hierbei das Gewicht von Spezialfunktionen gegenüber der Bewertung alltäglich genutzter Funktionen überbewertet (PÄGERT 1996, S. 8; GRONAU 2001A, S. 97 f.).

Betriebstypologische Vorgehensmodelle

Bei den betriebstypologischen Ansätzen werden für jeden einzelnen Auftragsabwicklungstyp (siehe Kap. 2.1.1) Anforderungen an AAS aufgestellt und anhand dieser die einzelnen Systeme beurteilt. Hierzu wird die im Kapitel 2.1.1 vorgestellte Matrix der Auftragsabwicklungs-typologie benutzt. In der AAS-Auswahl erfolgt die Zuordnung zu einem geeigneten Auftrags-abwicklungstyp anhand dessen die Einschränkung der zu betrachtenden Systeme vorgenom-men wird. Nachteil dieser Vorgehensweise ist die in der Praxis häufig schwierige eindeutige Zuordnung eines Unternehmens zu einem Betriebstyp (KAISER U. A. 1999, S. 296).

SPEITH (1982, S. 36 ff.) entwickelte einen funktionsbezogenen Katalog zur Erfassung beliebiger, in Unternehmen eingesetzter und kommerziell angebotener PPS-Systeme. Die ausgehend von vorliegenden Auftragsabwicklungs- bzw. Betriebstypenfordernungen empirisch ermit-telten Systemklassen ermöglichen die Zuordnung geeigneter Software. LECHNER (1993, S.105

F.) entwickelte ein wissensbasiertes System zur Generierung betriebstypologischer Anforderungsprofile zur Auswahl von PPS-Systemen. Die Fragestellung dieser Arbeit lautet: Welches PPS-Leistungsprofil stimmt am besten mit einem ermittelten PPS-Anforderungsprofil aus Betriebssicht überein? Hierbei dominiert eine funktionale Sichtweise. Für die speziellen Anforderungen der Möbelbranche erarbeiteten GROBBEL & LANGEMANN (1998, S. 177) einen Leitfaden für die PPS-Auswahl. Neben den für die Systemauswahl relevanten Kriterien wird ein Modell erläutert, das zu einem strukturierten Auswahlprozess führen soll. Zusätzlich wird ein Marktspiegel branchenrelevanter Systeme vorgestellt. Die Arbeit weist aber einen geringen Detaillierungsgrad der durchzuführenden Auswahlaktivitäten auf.

Reorganisationsbasierte Vorgehensmodelle

In der Literatur existieren wenige Ansätze, die eine Reorganisation des Unternehmens bzw. der Auftragsabwicklung in ein Vorgehensmodell zur Auswahl oder Einführung von AAS mit einbeziehen. ROHWEDDER (1996, S. 250 ff.) beispielsweise beschäftigt sich mit dem Zusammenspiel zwischen Informationstechnologie und Auftragsabwicklung. Hierbei wird ein Vorgehensmodell für die Durchführung von Auftragsabwicklungsprozessen erarbeitet. Ziel ist es, Software, Organisation und Personal gleichzeitig zu transformieren. Die Auswahl eines AAS wird aber nicht weitergehend betrachtet.

BARBITSCH (1996, S. 95 ff.) stellt ein integriertes Vorgehensmodell für das Business Process Reengineering (BPR) und die Einführung eines integrierten betriebswirtschaftlichen Standardinformationssystems vor. Das Vorgehen basiert auf Meilensteinen (so genannte Gateways) in einem Projektplan, welche die Ergebnisse der durchzuführenden Tätigkeiten erläutern. Die Auswahl steht hierbei aber nicht im Mittelpunkt und wird nur am Rande betrachtet.

Einen ähnlichen Ansatz verfolgt KIRCHMER (1999, S. 75 ff.), der die geschäftsprozessorientierte Einführung von Standardsoftwaresystemen fokussiert. Hierbei bleibt die Auswahl unberücksichtigt, da das Konzept auf dem Prozessmodellierungswerkzeug ARIS (SCHEER 1992) und dem bereits festgelegten AAS SAP R/3 aufbaut.

STEIN (1996, S. 142 ff.) entwickelte ein Vorgehensmodell zur Auswahl, Einführung und Anwendung von PPS-Systemen unter dem Leitmotiv geplanter Veränderungen. Dieser Ansatz berücksichtigt weitgehend die Organisationsgestaltung bei der AAS-Auswahl, stellt aber ein starres und sukzessives Vorgehensmodell für den Anwender dar.

O'LEARY (2000, S. 117 ff.) betrachtet ERP-Systeme und beschäftigt sich mit der Frage, ob die Standardsoftware an das Unternehmen angepasst werden soll oder umgekehrt. Dazu wird ein integriertes Konzept für die AAS-Einführung erarbeitet. In der Auswahl werden jedoch keine organisatorischen Fragestellungen angesprochen.

Spezielle Vorgehensmodelle

Neben den bereits klassifizierten Vorgehensmodellen existieren weitere Ansätze, die sich nicht in die bisher vorgestellten Schemata einordnen lassen.

Die Funktionalität von AAS wird heute vermehrt anhand von Daten- und Prozessmodellen dokumentiert, wobei die Softwarehersteller diese in unterschiedlichen Modellierungssprachen darstellen (vgl. WENZEL & POST 1998; KELLER 1999). SCHÜTT U. A. (2000, S. 118 f.) schlagen vor, bei der Softwareauswahl die unternehmensindividuellen Prozessmodelle mit denen der Softwarehersteller zu vergleichen. Ein wichtiges Entscheidungskriterium stellt hierbei der Grad der Abdeckung der jeweiligen Systeme mit den Unternehmensmodellen dar. Schwierigkeiten ergeben sich beim Modellvergleich aufgrund unterschiedlicher Modellierungstechniken und -sprachen, Semantiken oder Granularitäten (KUGELER 2000, S. 99). FUCHS (1995, S. 126 ff.) entwickelte diesbezüglich eine neutrale Standardsoftwareauswahl durch den geschäftsprozessorientierten Leistungsvergleich von Unternehmens- und Standardsoftwaremodellen. Einen ähnlichen Ansatz verfolgen LEY U. A. (2000, S. 77 ff.) mit der prozessorientierten Softwareauswahl. Beide Verfahren sind nur eingeschränkt in der Praxis anwendbar, da sie stark theorielastig sind und konkrete Anwendungsbeispiele weitgehend fehlen.

Es bestehen aber auch hersteller- bzw. AAS-spezifische Auswahl- und Einführungsmodelle für AAS. Abbildung 43 zeigt beispielsweise die von SAP vorgeschlagene Projektphaseneinteilung für die Einführung und das Customizing des AAS SAP R/3.

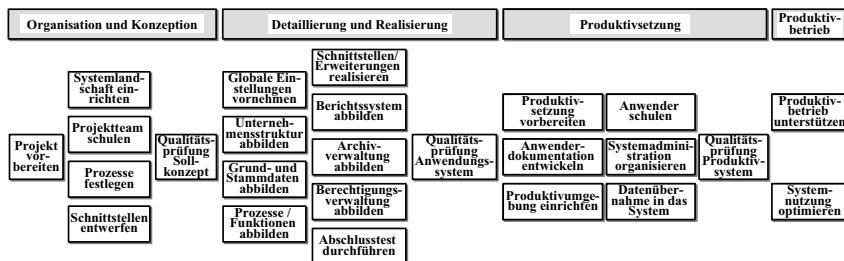


Abbildung 43: Vorgehensmodell zur SAP R/3 Einführung (BAUMEISTER 1999, S.13)

Dieses Vorgehensmodell umfasst nur eine Systemeinführung, die Auswahl wird nicht betrachtet. Die Einführungsdauer von SAP R/3 ist zeitintensiv. KIRCHNER (1996, S. 120) nennt modulabhängige Einführungszeiten von 3 bis 24 Monaten. Dies führte zu einer Weiterentwicklung der obigen Vorgehensweise zum AcceleratedSAP (ASAP) Vorgehensmodell (vgl. SAP 1999). Hierbei werden die fünf Phasen der Projektvorbereitung, des „Business Blueprints“, der Realisierung und Produktionsvorbereitung sowie des Go-Live und Supports unterschieden (siehe Abbildung 44).

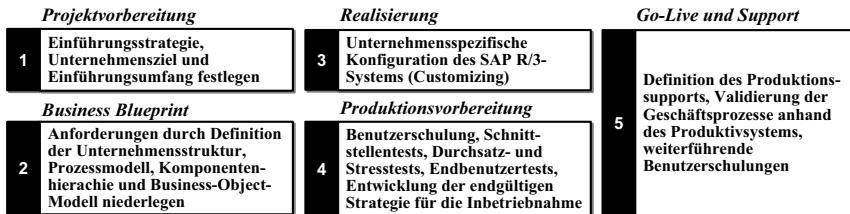


Abbildung 44: Das Vorgehensmodell AcceleratedSAP (HENRICH 2002, S.69)

Auch in diesem Vorgehensmodell wird lediglich die Implementierung fokussiert. Dies gilt auch für das von KÜNG (1995, S. 7 FF.) beschriebene Vorgehensmodell zur Einführung von Workflow Managementsystemen (siehe Abbildung 45).

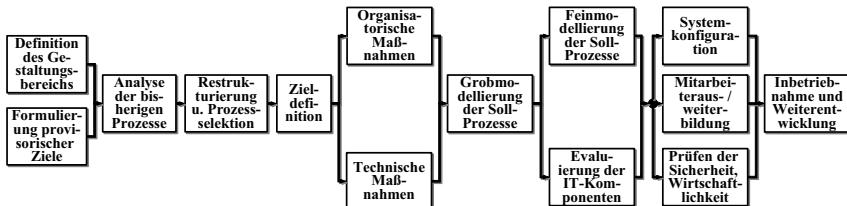


Abbildung 45: Vorgehensmodell zur Einführung von Workflowmanagementsystemen nach KÜNG (1995, S. 8)

Dieses Modell vernachlässigt Iterationen, die vollständige Parallelisierung, Qualitätssicherungsmaßnahmen und Zielerreichungüberprüfung nach jedem Schritt sowie Interdependenzen zwischen den Prozessen (KÜNG 1995, S. 7).

Forschungsseitig existieren auch in der Informatik verschiedene Ansätze zur Auswahl von Standardsoftware. Einen frühen Ansatz zur Auswahl stellt die Arbeit von FRANK (1980) dar. FRANK (1980, S. 29 FF.) präsentiert produkt- und anbieterbezogene Beurteilungs- und Auswahlkriterien, die als Eingangsgröße für eine mathematische Bewertungsmethode dienen. Dieser Ansatz gibt kein konkretes Vorgehensmodell vor, sondern beschränkt sich auf eine mathematische Bewertungsmethode für die Selektion alternativer Softwaresysteme.

MOSKO U. A. (2000, S. 1 FF.) beschreiben ein Metamodell für die Softwarebeschaffung, das so genannte Software Acquisition Meta-Model (SAMM). Dieses auf den Produktlebenszyklus bezogene Vorgehensmodell besteht primär aus vier Tätigkeiten (siehe Abbildung 46):

1. Die „Preperation“ beinhaltet die Initiierung des Auswahlprojekts;
2. Der Schritt „Requirements“ erarbeitet vier Dokumente: Kundenanforderungen, technische Anforderungen, eine Qualitätseinschätzung und einen Testplan;

3. In der Analyse werden potenzielle Anbieter ermittelt, Anfragen versendet, Zeit- und Kostenaspekte der angebotenen Lösungen untersucht und Tests durchgeführt;
4. Die „Presentation“ dokumentiert und führt die Buy-Entscheidung herbei.

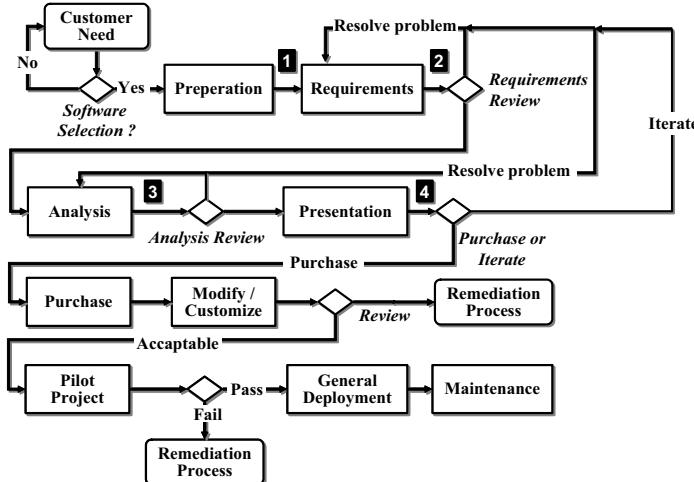


Abbildung 46: Das Vorgehensmodell SAMM (MOSKO U. A. 2000, S. 6)

SAMM ist ein detailliertes Vorgehen zur Softwarebeschaffung, das aber aufgrund des starken Theoriebezugs wenig Hinweise zur industriellen Anwendung gibt. Es werden diesbezüglich auch keine Praxisanwendungen oder -erfahrungen erwähnt.

Neben SAMM existieren weitere Ansätze zur Auswahl von Standardsoftware:

- Der „Procurement Oriented Requirements Engineering (PORE)“ Ansatz von MAIDEN & NCUBE (1998, S. 46 ff.) verbindet die Softwareauswahl und das Requirements Engineering, um eine optimale Softwarefunktionalitätsauswahl zu ermöglichen. Einen ähnlichen Ansatz stellt der „Requirements-driven COTS Product Evaluation Process (RCEP)“ von LAWLIS U. A. (2001) dar.
- Der „Socio-Technical Approach to COTS Evaluation and Selection (STACE)“ von KUNDA & BROOKS (1999) erweitert den PRORE Ansatz um die Berücksichtigung von soziotechnischen Anforderungen.
- Die „Off-the-Shelf Option (OTSO)“ von KONTIO (1995; 1996) nutzt den „Analytical Hierarchy Process“ Ansatz von SAATY (1990), ein paarweise Vergleich der Anforderungsmerkmale zur Auswahl einer Softwarekomponentenauswahl.

- MORISIO & TSOUKIAS (1997, S. 162 ff.) stellen mit IusWare eine Methodik zur Multi-Entscheidungsunterstützung vor, die im Wesentlichen auf der Entwicklung und der Anwendung eines Evaluierungsmodells basiert.
- Die „Scenario Based COTS Selection“ von FEBLOWITZ & GREENSPAN (1998, S. 182 ff.) wendet die Szenariotechnik auf verschiedene Standardsoftwarealternativen an, um die Softwareauswahl zu unterstützen.

Zusammenfassend wurden in diesem Kapitel verbreitete Vorgehensmodelle zur Auswahl von AAS vorgestellt. Es zeigt sich, dass in der Literatur hierzu eine Vielzahl von Vorgehensweisen existiert. Die vorgestellten Ansätze weisen jedoch unterschiedliche Stärken und Schwächen, die in Kapitel 3.4 untersucht und bewertet werden. Letztlich gibt es jedoch keine allgemeingültige Vorgehensweise. Eine individuelle Anpassung an die spezifische Problemsituation des Anwenders ist deswegen immer notwendig (SCHMITZ & WERMERS 1997, S. 28).

Im folgenden Kapitel wird die Einführung von AAS betrachtet. Da viele der in der AAS-Auswahl untersuchten Vorgehensmodelle auch Aussagen zur Einführung enthalten, fließen die Kernaussagen hier mit ein.

3.2.2 Einführung von AAS

Die Einführung von AAS bedarf ebenfalls einer strukturierten Vorgehensweise wie das Auswahlprojekt. Es existieren hier - wie bei der AAS-Auswahl - keine allgemeingültigen Vorgehensmodelle (HOFF 1990, S. 131; SINZ 1999, S. 18). Die Bedeutung der Einführung bei der AAS-Beschaffung ist aber nicht zu unterschätzen. Eine schlechte Einführung kann ein an sich gut ausgewähltes AAS wirkungslos werden lassen. Eine gute Einführung sichert den Erfolg der AAS-Beschaffung (KOROPP 1993, S. 12; GEITNER U. A. 1997, S. 14).

Es existieren neben den im letzten Kapitel beschriebenen Vorgehensmodellen weitere Arbeiten speziell zur AAS-Einführung. GROBEL & LANGEMANN (1998, S. 135 ff.) untersuchten den Aspekt des Projektmanagements bei der Einführung. SCHMITZ & WERMERS (1997, S. 3 ff.) entwickelten ein Vorgehensmodell zur Einführung von PPS-Systemen, das auf dem vorgestellten 3-Phasen-Konzept aufbaut. FORSCHT (1999, S. 75) zeigt eine dreiphasige Systemeinführung mit Projektvor- und -planungsphase, Einführung sowie Datenübernahme auf.

HAMACHER & PAPE (1991, S. 98) betrachten die Einführung eines AAS als ein sozio-technisches Problem, bei dem technische und soziale Elemente (Menschen, Arbeitsgruppen, Hierarchien) zusammenwirken. Die Einführung kann in die sich überlappende, technische und organisatorische Umsetzungsphase eingeteilt werden. Die technische Umsetzung umfasst im Wesentlichen die Anpassung des Systems an die Anforderungen des Unternehmens (das so genannte Customizing). Dabei wird die Standardsoftware gemeinsam mit den Anwendern

weiterentwickelt (ESSER & KRINGS 1991, S. 55). Im Rahmen der Umsetzung erfolgt die Reorganisation der einzelnen Organisationsbereiche für den Einsatz der neuen Software. Dazu gehört neben der Entwicklung der Organisationsstrukturen und -abläufe auch die Qualifizierung und Einbeziehung der Betroffenen (HAMACHER & PAPE 1991, S. 25). Dabei sind die technische und organisatorische Seite der Umsetzung nicht isoliert voneinander zu betrachten, sondern stark miteinander verzahnt (GROBBEL & LANGEMANN 1998, S. 139).

Prinzipiell lassen sich folgende Ansätze zur Einführung von AAS identifizieren:

1. „**Big-Bang**“-Ansatz: Hierbei erfolgt die Umstellung aller betroffenen Unternehmensbereiche zu einem bestimmten Zeitpunkt, d.h. das vorhandene Altsystem wird stillgelegt und die neue Software übernimmt sämtliche Funktionalitäten. Da AAS aus einer Vielzahl integrierter Softwaremodule bestehen, ist das produkt- und einführungsprozessbezogene Risiko bei dieser Vorgehensweise unverhältnismäßig hoch. Darüber hinaus ist der Vorbereitungsaufwand verglichen mit den anderen Ansätzen ebenfalls sehr hoch (KÄMPF & GIENKE 1991, S. 600; GRÜNEWALD & SCHOTTEN 1994)
2. **Parallelbetrieb:** Das neue AAS wird sukzessive neben dem fortführenden Betrieb des Altsystems eingeführt. Der Ansatz des Parallelbetriebs kann weiter unterteilt werden in:
 - **Auftragsbezogene Ablösung:** Hierbei wird zunächst nur eine bestimmte Auftrags- bzw. Produktgruppe in das neue AAS übernommen und anschließend ausgebaut (GRÜNEWALD & SCHOTTEN 1994).
 - **Horizontale Einführungsstrategie:** Diese Vorgehensweise orientiert sich an der Softwarefunktionalität (KÄMPF & GIENKE 1991, S. 601), wobei die Einführung entsprechend der einzelnen Anwendungen bzw. Module des Systems erfolgt. Voraussetzung ist ein modular aufgebautes AAS. Ein Nachteil ist jedoch, dass ein Bedarf an temporären Schnittstellen zwischen Alt- und Neusystem entsteht. Diese Strategie ist dann erfolgreich, wenn altes und neues System einen ähnlichen Aufbau aufweisen. Der Vorteil dieser Vorgehensweise liegt in dem vergleichsweise geringen Risiko bezogen auf die Stabilität der Auftragsabwicklungsprozesse. Darüber hinaus kann die Mitarbeitererschulung besser durchgeführt werden (GRÜNEWALD & SCHOTTEN 1994).
 - **Vertikale Einführungsstrategie:** Diese entspricht einer bereichs- oder abteilungsweisen Vorgehensweise (KÄMPF & GIENKE 1991, S. 601). Aufgrund der starken Verzahnung der Abteilungen untereinander und der teilweise gerade in KMUs gewachsenen Organisationsstrukturen und -abläufe erweist sich diese Strategie eher als schwierig anwendbar (GROBBEL & LANGEMANN 1998, S. 141).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass auch die AAS-Einführung strukturiert durchgeführt werden muss, da etwa ein Drittel der Gesamtkosten für eine AAS-Beschaffung auf die

Einführung entfallen (AUGUSTIN 1999, S. 11). Meist liegt das Verhältnis zwischen Softwareinvestition und Beratungsaufwand bei ca. 1/4 (SCHEER 1998, S. 30). Es gibt hier jedoch große Unterschiede je nach Art des einzuführenden AAS (LESSING 2000, S. 6). Ein strukturierter Einführungsprozess ist insofern von Bedeutung, da schätzungsweise 90 % aller ERP-Implementierungen den geplanten Zeit- und Kostenrahmen überschreiten (MARTIN 1998, S. 95). Die Gründe hierfür liegen aber eher in falschen Zeit- und Kostenannahmen bei der Projektplanung, als in Fehlern bei der Durchführung (VGL. HOLLAND & LIGHT 1999B). Im nächsten Kapitel wird der Einsatz von AAS untersucht.

3.2.3 Betrieb und Ablösung von AAS

Im Rahmen dieses Kapitels werden die Betriebsphase sowie die Ablösung der Software am Ende des Produktlebenszyklus betrachtet. Während der Betriebsphase werden entsprechend des postulierten Verständnisses von AAS (siehe Kapitel 2.1) die Planungs- und Transaktionsaktivitäten des Auftragabwicklungsprozesses unterstützt. Da sich die betriebliche Organisation ständig an den Absatz- und Beschaffungsmärkten ausrichten muss, unterliegt auch das AAS einem ständigen Wandel. Demnach kann die Softwareeinführung erst bei der Ablösung als endgültig abgeschlossen erachtet werden (HIRT 1990, S. 23). Zum besseren Verständnis von AAS-Betrieb bzw. AAS-Ablösung wird das vom Autor mitentwickelte und in Abbildung 47 dargestellte Modell verwendet (BERLAK 2001, S. 24 ff.; BERLAK & DEIFEL 2001A).

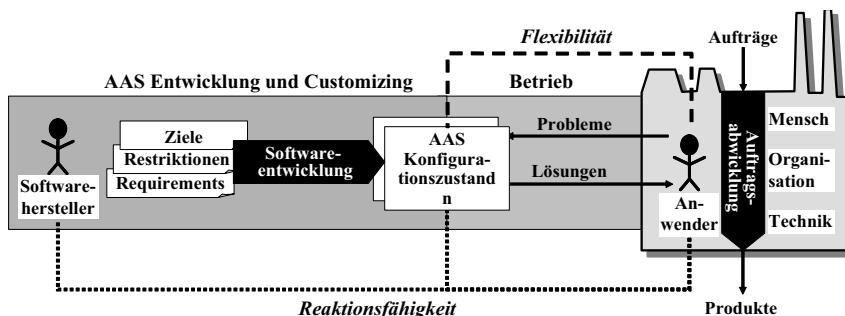


Abbildung 47: Verständnismodell für den AAS-Einsatz (BERLAK 2001, S. 23; BERLAK & DEIFEL 2001A; BERLAK & DEIFEL 2001B; BERLAK & DEIFEL 2001C)

In diesem Modell werden AAS und deren Entwicklungsprozess durch herstellerspezifische Ziele (z.B. Return-On-Investment, Marktanteil etc.) sowie Restriktionen und Vorgaben (z.B. eingesetzte Entwicklungsmethode, Vorgehensmodelle oder Werkzeuge) beeinflusst. Aufgrund der charakteristischen Eigenschaften von Standardsoftware muss ein AAS vor dem eigentlichen Betrieb an die speziellen Randbedingungen des Unternehmens angepasst werden.

Dies führt dazu, dass ein AAS immer in einem bestimmten unternehmensspezifischen Konfigurationszustand betrieben wird. Hierbei wirkt ein AAS als Dienstleister für Lösungen von Aufgaben und Problemen der Auftragsabwicklung. Solange die anfallenden Probleme vom AAS durch einen geeigneten Dienst gelöst werden können, befindet sich das Gesamtsystem in einem „eingeschwungenen“ Zustand. Ändern sich aber aufgrund des Wandels auf Absatz- und Beschaffungsmärkten die Anforderungen an die Auftragsabwicklung, muss sich diese zusammen mit dem unterstützenden AAS verändern bzw. anpassen.

Einerseits können Modifikationen durch die Änderungen des Konfigurationszustandes des installierten Auftragsabwicklungssystems in der Betriebsphase durchgeführt werden. Dieses Veränderungspotenzial kann als „Flexibilität“ bezeichnet werden. Es beschreibt die bereits in der Software vorhandene Funktionalität und deren Anpassungsfähigkeit an spezifische Bedürfnisse des Anwenders. Wesentlich ist hierbei, dass der Anwender diese Veränderungen eigenständig (z.B. durch Parametrisierung oder Verwendung alternativer Funktionen) durchführen kann. Ist die implementierte Flexibilität zur Lösung des Problems nicht ausreichend, wird dies durch die „Reaktionsfähigkeit“ gelöst. Dieses ist das Veränderungspotenzial der Software jenseits vorgedachter und implementierter Problemlösungsfunktionalität. Der Lösungsraum reaktionsfähiger Strategien umfasst die Sanierung oder Ablösung des gesamten AAS oder seiner Komponenten. Im Zusammenhang mit der AAS-Sanierung besteht ein enger Zusammenhang zur Softwarewartung (CURTH & GIEBEL 1989, S. 42 f.) sowie zum Software Reengineering oder Redesign (LUCZAK U. A. 1994, S. 9). Unter Reengineering wird hierbei die Analyse und Überarbeitung eines vorhandenen Systems mit dem Ziel verstanden, die vorhandene Funktionalität qualitativ zu verbessern (SNEED 1992, S. 49). Redesign schließt häufig die funktionale Erweiterung des Anwendungssystems mit ein (LUCZAK U. A. 1994, S. 9). Andere Autoren wie z.B. BRANKAMP (1990, S. 23) subsumieren unter dem Begriff „Systemsanierung“ sowohl das Reengineering als auch das Redesign. Im weitesten Sinn sind hierunter auch das Customizing im Betrieb, entsprechende Releaseswechsel der Software sowie die Qualitätsverbesserung der Datenbasis zu verstehen (v. LÖFFELHOLZ 1992, S. 31).

Die Ablösung eines AAS umfasst im Gegensatz zur Sanierung neben dem Wechsel der Software häufig einen Wechsel der Datenbank, des Betriebssystems sowie der Hardware (MARX 2000, S. 142). Ein AAS abzulösen ist meist einfacher als eine Neueinführung, da hier bereits Stammdaten usw. vorliegen bzw. Auftragsabwicklungsprozesse schon einmal in einer Software abgebildet wurden und bei der Neuauswahl die Anforderungen oft detaillierter vorhanden sind (AUGUSTIN 1999, S. 13).

Zusammenfassend ist festzustellen, dass sich die erfolgreiche Auswahl eines AAS erst in der Betriebsphase zeigt. Wenn die im Einsatz notwendigen Veränderungspotenziale der Flexibilität und Reaktionsfähigkeit in der AAS-Auswahl bedacht werden, ist ein erfolgreicher AAS-Einsatz möglich.

3.2.4 Zusammenfassung

Im Rahmen dieses Kapitels wurden relevante Ansätze zu den vier anwenderbezogenen Phasen des Produktlebenszyklus von AAS - der Auswahl, Einführung sowie dem Betrieb und der Ablösung - erläutert. Es zeigt sich, dass in der Literatur eine Vielzahl von Vorgehensmodellen zur AAS-Auswahl existiert. Diese können in allgemeine, checklisten-, marktspiegel-, nutzwertanalyse-, reorganisationsbasierte sowie betriebstypologische und spezielle Vorgehensweisen eingeteilt werden. Bei der Einführung von AAS existieren ebenfalls entsprechende Vorgehensmodelle. Im Betrieb zeigt sich jedoch letztlich erst, ob das ausgewählte AAS geeignet ist. Hierzu sollten bereits frühzeitig entsprechende Randbedingungen und Restriktion erkannt werden und in die AAS-Auswahl einfließen.

Im Kapitel 3.4 werden die untersuchten Vorgehensmodelle der AAS-Auswahl hinsichtlich ihrer Stärken-/Schwächen bewertet. Es folgt nun die Untersuchung der Beratungsunterstützung beim Einsatz von AAS.

3.3 Unternehmensberatung bei Auftragsabwicklungssystemen

Dieses Kapitel analysiert die Unterstützung des Anwenders durch Unternehmensberater bei der AAS-Auswahl (siehe Abbildung 48).

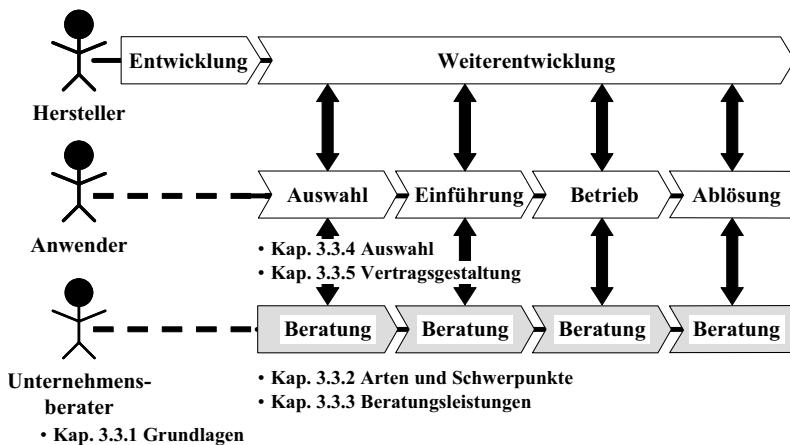


Abbildung 48: Einordnung des Kapitels in den Produktlebenszyklus

Ein großes anwenderseitiges Problem bei Auswahl, Einführung, Betrieb und Ablösung von AAS ist, dass das benötigte technologische und organisatorische Wissen aufgrund des raschen Wandels der Informations- und Kommunikationstechnik meist nicht im Unternehmen vor-

handen ist (SCHULZ & BÖLZING 1988, S. 4 ff.; BROY U. A. 2000B, S. 1). Deshalb werden größtenteils bei der Systemauswahl, Reorganisation, Einführung und dem Customizing sowie der Anwenderschulung externe Unternehmensberater beauftragt (STREICHER & LÜNENDONK 2000, S. 21). Problematisch ist zum einen, dass der Einsatz von Beratern mit hohen Kosten verbunden ist (SCHULZ 1990, S. 30). Zum anderen ist besonders die IT- bzw. EDV-Beratung kompliziert, da Beratung und Softwareverkauf nahe beieinander liegen (STAUTE 1996, S. 69). Die Gründe liegen in den Marktverhältnissen (siehe Kapitel 2.2.3). Durch die Verquickung von Beratungsgesellschaften, Soft- und Hardwareherstellern ist die Herstellerneutralität und – unabhängigkeit für die Beratung bei der AAS-Auswahl oft nicht gegeben (STAUTE 1996, S. 70; MEISSNER 1997, S. 189). Im Anschluss werden die theoretischen Grundlagen der Beratung erläutert. Details zur IT-Beratung sind dem Kapitel 12.4 des Anhangs zu entnehmen.

3.3.1 Grundlagen

Die Unternehmensberatung entwickelte sich parallel zur Industrialisierung, da hier der Bedarf an Beratern, die über ein spezielles Wissen oder eine Vision verfügten, stetig wuchs (SCHWAN & SEIPEL 1999, S. 11 f.). Im deutschsprachigen Raum wurde die Berufsbezeichnung „Unternehmensberater“ im Jahr 1954 mit der Gründung des Bundes Deutscher Unternehmensberater (BDU) eingeführt (BDU 1994). Der BDU fungiert heute als Dachverband aller deutschen Berater (BDU 1998). Der Titel „Unternehmensberater“ ist aber nicht geschützt, jeder kann sich unabhängig von seiner Qualifikation so bezeichnen (HUMMEL & ZANER 1999). Mitglieder des BDU müssen aber bestimmte Aufnahmebedingungen erfüllen (BDU1994).

Die Dienstleistung einer Unternehmensberatung basiert auf verschiedenen impliziten Annahmen (SCHWAN & SEIPEL 1999, S. 7):

- Berater wissen, was Unternehmen benötigen und sind bereit, dieses Wissen gegen Bezahlung an die Klienten weiterzugeben.
- Berater wissen, wie der wirtschaftliche Erfolg der Klienten erreicht werden kann.
- Berater erfüllen eine intermittierende Rolle zwischen Theorie und Praxis und haben die Fähigkeit, sich individuellen Kundenbedürfnissen, -entwicklungen und -verhaltensweisen anpassen zu können.

In der Literatur lassen sich aufgrund der Tätigkeitsvielfalt eine Vielzahl von Definitionen des Begriffs „Unternehmensberatung“ finden (SCHRÖDER 1971, S. 950 ff.; MEYER 1981, S. 19; HOFFMANN 1991, S. 40). LIPPIT U. A. (1958, S. 5) sieht in einer allgemeinen Definition die Unternehmensberatung im Sinne der Interaktion:

- Das Beratungsverhältnis ist eine freiwillige Beziehung zwischen einem professionellen

Helper (Berater) und einem hilfsbedürftigen System (Klienten). Der Helper versucht, dem Klienten bei der Lösung laufender oder potenzieller Probleme behilflich zu sein.

- Die Vertragsbeziehung wird von beiden Parteien als zeitlich befristet angesehen.
- Der Berater ist ein „Außenstehender“, d.h. er ist nicht Teil der Unternehmenshierarchie, in der sich der Klient befindet.

Weitergehend definiert KRÖBER (1991, S. 32) die Managementberatung als eine professionelle entgeltliche Dienstleistung, in welcher eine Person temporär und unabhängig vom Klientensystem die freiwillige Verantwortung für die Erreichung eines gemeinsamen, mit dem Klienten vereinbarten Ziels übereinstimmt und dabei die adäquate Macht und auch das Sanktionsbewusstsein besitzt. Um das Ziel zu erreichen, ist in der Regel eine Entscheidungshilfe mit problemlösender Wirkung auf Basis einer intensiven Zwei-Wege-Kommunikation erforderlich. Diese wird in einem Verhältnis partnerschaftlicher Zusammenarbeit als führend-helfende Beziehung seitens der professionellen Dienstleistenden (Berater) erreicht. Nur in Ausnahmefällen (z.B. bei der Krisenberatung) hat der Berater auch die volle Ausführungsverantwortung bei der Implementierung der von ihm empfohlenen Problemlösungen. Diese Definition soll im Rahmen dieser Arbeit gelten, da hier die wesentlichen Charakteristika der Beraterfunktion enthalten sind, wie z.B. der Entgeltcharakter, die zeitliche Begrenztheit, die Zielorientierung, sowie die Kommunikation und Beziehungsstruktur zwischen Klient und Berater. Hierauf aufbauend werden nun die Arten und Schwerpunkte der Beratung betrachtet.

3.3.2 Beratungsarten

Beratungsdienstleistungen können prinzipiell nach Inhalt und Dauer unterschieden werden (SCHRÄDLER 1996). Andere Ansätze (HAFNER U. A. 1988, S. 12; HILL 1990, S. 172) unterscheiden eine aperiodische, problemspezifische sowie periodische Beratung. Die Arbeit folgt einer Unterteilung der Beratungsdienstleistung in fünf Beratungsarten (VGL. HAHN 1995; BLOCK 1997; HUMMEL & ZANDER 1999, S. 44):

1. Die **Gesamtberatung** umfasst in der Regel:
 - Die Durchleuchtung des gesamten Unternehmens (z.B. Unternehmensführung, kaufmännische und technische Auftragsabwicklung etc.);
 - Die Ermittlung von Schwachstellen und Rationalisierungsmöglichkeiten in allen betrieblichen Abläufen und Funktionsbereichen;
 - Die Entwicklung von Vorschlägen zur Beseitigung der Mängel oder ein Stufenprogramm zur Realisierung in der Reihenfolge der Dringlichkeiten;
 - Hilfe bei der Durchführung der vorgeschlagenen Maßnahmen.

Gesamtberatungen werden vor allem bei KMUs sowie bei einer Unternehmensgründung durchgeführt (HUMMEL & ZANDER 1999, S. 44). Wesentliches Ziel ist hierbei die Neukonzeption der gesamten Unternehmensorganisation. Wichtiges Nebenziele ist es, die so genannte „Betriebsblindheit“ zu reduzieren. Es wird erwartet, dass die dazu eingesetzten Berater Branchenfachleute sind und durch Analysen die Position und Entwicklungsaussichten des Unternehmens in der Branche beurteilen können. Gesamtberatungen sind immer wieder erforderlich im Zusammenhang mit Unternehmenssanierungen, wobei meist die Hausbank des Unternehmens diese initiiert. Auch gravierende Änderungen in der Unternehmensführung sind oft Anlass für diese Beratungsart.

2. Die **Schwerpunkt- oder Spezialberatung** kann sich im Rahmen der AAS-Auswahl auf die Bereiche der kaufmännischen und technischen Auftragsabwicklung beziehen, wie z.B. die Fertigung, Montage oder Logistik und Materialwirtschaft. Zum anderen können abgrenzbare Prozesse betroffen sein, wie z.B. die Verbesserung der Ablauforganisation in der Auftragsbearbeitung oder die Einführung eines Auftragsabwicklungssystems. Aus den aufgezählten Themen ergibt sich die Forderung, dass die Berater für eine Schwerpunktberatung hoch qualifiziert sein müssen. Der größte Beratungsbedarf bei Unternehmen besteht i. d. R. bei Schwerpunktberatungen. Sie resultieren oft aus akuten Mängeln oder Engpässen einer bestimmten Unternehmensabteilung, die es zu beseitigen gilt. Hierbei sind stets die Verzahnungen und Wechselbeziehungen zu anderen Unternehmens- und Organisationsbereichen zu berücksichtigen. Die Spezialberatung erfolgt auf eng abgegrenzten Arbeitsgebieten, für die in der Regel keine betriebseigenen Mitarbeiter mit ausreichenden Fachkenntnissen zur Verfügung stehen.
3. **Kurzberatungen** dauern von einem bis zu fünf Tagen, wobei Ziele sein können:
 - Die Lösung eines speziellen Problems, wofür ein enger Zeitrahmen für konkrete Vorschläge ausreicht (Spezialberatung).
 - Die Kurzanalyse eines Unternehmens, eines Bereiches oder Problems. Normalerweise werden ein Grobkonzept, ein Maßnahmenplan und eine Nutzenabschätzung bei der Realisierung erstellt.Eine Kurzberatung kann auch einer umfassenden Gesamt- oder Schwerpunktberatung vorgeschaltet sein. Sie vermindert das Beratungsrisiko, da sie in einem zeitlich und finanziell eng begrenzten Rahmen die Möglichkeit eröffnet, einen Berater bei der Arbeit kennen zu lernen, mit dem man evtl. längerfristig zusammenarbeiten will.
4. In den bislang behandelten Formen der Beratung stand die Tätigkeit von externen Beratern im Vordergrund. Die **interne Beratung** versteht sich als Dienstleistung im Rahmen organisationseigener Stellen im Unternehmen. Dies liegt dann vor, wenn in einer Unternehmung reine Dienstleistungsstellen mit einer ausschließlichen Spezialisierung auf Berat-

tungstätigkeiten eines internen Klientenkreis eingerichtet werden. Der Einsatz interner Berater erscheint um so sinnvoller, je höher in einer Beratungssituation die folgenden Kriterien bewertet werden (Erweiterung von HUMMEL & ZANDER 1999, S. 47):

- **Unternehmensspezifische Kenntnisse:** Interne Berater sind größtenteils mit den fachlichen, organisatorischen und personellen Besonderheiten der Unternehmung besser vertraut und können somit evtl. bessere Lösungen erarbeiten.
- **Schnelle Reaktion:** Interne Berater lassen eine schnelle Reaktion auf akute Probleme zu, während Externe naturgemäß eine längere Einarbeitungszeit benötigen.
- **Kostenvergleich:** Die Kosten eines internen Beraters sind um ein Vielfaches geringer als die von Externen.
- **Geheimhaltung:** Die Gefahr der Preisgabe sicherheitsrelevanter Informationen ist bei internen Beratern kleiner.
- **Wissensaufbau:** Erarbeitetes Wissen interner Berater verbleibt im Unternehmen.

Auf der anderen Seite sind bei folgenden Situationen externe Berater vorzuziehen:

- **Kapazitätsverfügbarkeit:** Die Kapazität eines internen Beraters ist nicht gewährleistet, oder die Kosten können vom Unternehmen nicht getragen werden.
- **Grundlegende Wissensdefizite:** Die Aufgabe erfordert unternehmensübergreifende und unkonventionelle Lösungen, die dem internen Berater fehlen.
- **Interessenkollision:** Der interne Berater ist über seine eigenen Interessen in den Fall verstrickt, so dass eine notwendige unternehmenspolitische Neutralität und Objektivität nicht mehr gewährleistet werden kann.

Die Gegenüberstellung von Vor- und Nachteilen einer internen Beratung verdeutlicht, dass diese nicht als generelle Alternative zur externen Beratung zu verstehen ist. Eher sollte in bestimmten Fällen eine Mischform aus beiden Formen realisiert werden. Besonders für die Problematik der Auswahl und Einführung von Auftragsabwicklungssystemen ist dies von essentieller Bedeutung. Werden - wie meist üblich - externe Berater zum Customizing der Software eingesetzt, wandert das Wissen über die Einstellung der AAS-Parameter bei Beendigung des Beratungsverhältnisses ab. Hiermit sind weitreichende Probleme in der Anpassung des AAS in der Betriebsphase verbunden. In diesem Fall ist ein hybrider Einsatz an internen und externen Kräften zum Wissensaufbau sinnvoll.

5. Eine Sonderform des Beratereinsatzes ist das **Teilzeitmanagement** bzw. **Management auf Zeit**. Hierbei übernimmt der Berater für eine bestimmte Zeit die Managementfunktion in einem Unternehmen. Er ist Bestandteil der Linienorganisation mit entsprechender Entscheidungsbefugnis, die bis zur Entlassung oder Einstellung von Mitarbeitern gehen kann.

Teilzeitmanagement ist vor allem bei KMUs gefragt, wobei drei verschiedene Einsatzschwerpunkte zu nennen sind:

- **Führungs ausfall:** Überbrückung des Zeitraums bis ein entsprechender Nachfolger bei Krankheit oder Tod eines Entscheidungsträgers voll eingearbeitet ist.
- **Krisenmanagement:** Bei Sanierungs- oder Krisenfällen, meist von der Hausbank oder dem Firmenbeirat ausgewählt und eingesetzt.
- **Aufbaumanagement:** Einsatz in der Anfangsphase von Unternehmensneugründungen, um fehlendes Managementwissen auszugleichen.

Zusammenfassend ist festzuhalten: Die Beratung stellt im Rahmen der AAS-Auswahl meistens eine Schwerpunkt- oder Spezialberatung dar. Da aber die Einführung eines AAS die Chance bietet, Organisationsstrukturen und -abläufe in der Auftragsabwicklung zu verbessern (AUGUSTIN 1999, S. 13), verändert sich oft auch der Charakter der Beratungsdienstleistung hin zur Gesamtberatung. In dem folgenden Kapitel werden die Leistungen von Unternehmensberatern beschrieben.

3.3.3 Beratungsleistungen

Zum Ablauf des Beratungsprozesses existiert kein allgemeingültiges Schema (KLAILE 1984, S. 96). Meist läuft eine Beratung jedoch in folgenden Schritten ab (HILLEMANNS 1995, S. 20; HUMMEL & ZANDER 1999, S. 94 FF.):

1. **Vorgespräch, Angebot:** Der Berater ist gewöhnlich zu einem kostenlosen Vorgespräch bereit, in dem der Klient die Aufgabenstellung und Zielrichtung des Projekts definiert. In den Fällen bei denen dies nicht sofort definiert werden kann, wird der Berater in einer kurzen Analyse (bis ca. fünf Arbeitstage) den Beratungsbedarf feststellen und/oder in einem gemeinsamen Workshop Ziele und Aufgaben feststellen. Nach einer kurzen Frist sollte der Berater ein konkretes Angebot mit mindestens folgenden Inhalten abgeben:
 - Aufgabenstellung und Beratungsziel;
 - Vorgehensweise zur Projektdurchführung (Konzept);
 - Beratungsdurchführung (Projektteam);
 - Geplanter Zeitaufwand;
 - Honorare, Reisekosten sowie sonstige Nebenkosten;
 - Zahlungsbedingungen;
 - Beginn der Beratung sowie die geplante Zeitdauer;

- Regelungen zur vorzeitigen Beendigung.
2. **Betriebsrundgang:** Bei diesem Rundgang lernt der Berater den Untersuchungsbereichs kennen und wird am besten auch allen vom Projekt betroffenen Funktions- und Verantwortungsträgern vorgestellt. Bei der AAS-Auswahlberatung sind neben der Vorstellung der derzeitigen EDV-Landschaft auch die Organisationsstrukturen und -abläufe der Auftragsabwicklung mit einzubeziehen.
3. **Ist-Analyse:** Der Schwerpunkt der Voruntersuchung bildet die Ist-Analyse des Untersuchungsbereichs. Hierbei werden Kenntnisse über bestehende Organisationsstrukturen und -abläufe in allen vom Projekt betroffenen Abteilungen erarbeitet. Als Hilfsmittel werden z.B. Erhebungsformulare zur Datenerfassung sowie Kennzahlen eingesetzt.
4. **Synthese:** Ziel der Konzeptphase ist je nach konkreter Aufgabenstellung:
- Das Erkennen von Schwachstellen im Untersuchungsbereich;
 - Die Entwicklung und Begründung geeigneter Vorschläge zur Verbesserung;
 - Die Aufstellung eines Rationalisierungsprogramms, in dem die Vorschläge in der Reihenfolge der Dringlichkeit bzw. Ergiebigkeit zusammengestellt sind;
 - Die Entwicklung von Soll-Konzepten.

Alle Vorschläge für den künftigen Soll-Zustand sollten zukunftsorientiert und praktisch durchführbar sein. Der Berater muss hierbei Größe, Organisationsstand, Branche und besondere Verhältnisse des Unternehmens berücksichtigen.

5. **Ergebnispräsentation:** Die Ergebnisse eines Beratungsprojekts werden in der Regel in einer Abschlusspräsentation dem Klienten präsentiert. Häufig nehmen daran auch die wichtigsten betrieblichen Führungskräfte teil. Diese Veranstaltung ist von wesentlicher Bedeutung für den Transfer der erarbeiteten Konzepte in die Praxis.
6. **Untersuchungs- oder Abschlussbericht:** Der Abschlussbericht dient zur schriftlichen Dokumentation der durchgeführten Beratungsleistung. Dieser Bericht enthält nach Auffassung des Autors dieser Arbeit die folgende Punkte für die AAS-Auswahl:
- Aufgabenstellung;
 - Ausgangssituation;
 - Analyse des Ist-Zustands der untersuchten Aufgabenstellung;
 - Soll-Konzept mit Begründung;
 - Zusammenfassung, Entscheidungsgrundlage bzw. Maßnahmenprogramm;
 - Anlagen (z.B. Marktspiegel, Systembewertungen etc.).

7. **Anschlussberatung:** Bei einer Voruntersuchung ergeben sich meist zwei Arten von Verbesserungen: Zum einen die, die direkt vom Klienten in die Tat umgesetzt werden können. Zum anderen die, für die eine weitere Hilfestellung eines Beraters notwendig ist. Für die Unternehmensberatung im Rahmen der AAS-Auswahl kann dies beispielsweise die Unterstützung bei der Einführung der ausgewählten Software nach sich ziehen.

Die Bewertung der Effizienz der oben genannten Beratungsleistungen steht im Fokus der folgenden Betrachtungen.

KUBR (1986, S. 201 ff.) schlägt einen Fragenkatalog vor, mit dessen Hilfe eine Evaluierung des Beratungserfolges durchgeführt werden kann. Er empfiehlt, die Einschätzung des Beratungsnutzens für den Klienten und die Beurteilung des Ablaufs des Beratungsprozesses anhand einer Checkliste sowohl nach Abschluss der Beratung als auch in dessen Verlauf. Die ASSOCIATION OF CONSULTING MANAGEMENT ENGINEERS (1972) legte diesbezüglich einen Kriterienkatalog zur Beurteilung von Beratungsleistungen vor, der sich für eine Punktebewertung eignet. Ein derartiges Punktebewertungsmodell ist zwar verhältnismäßig einfach anzuwenden, es liefert jedoch einen quantitativen Effizienzwert, der mit den Nachteilen von Nutzwertanalysen behaftet ist (DÄNZER 1989, S. 236).

Gelegentlich wird argumentiert, dass die Bereitschaft des Klienten, als Referenz zu dienen oder einen Folgeauftrag zu vergeben, als Indiz für eine effiziente Beratungsleistung herangezogen werden kann (KIENBAUM & MEISNER 1979, S. 116). Ebenso ergaben empirische Untersuchungen von MEFFERT (1988, S. 25) und SZYPERSKI & ELFGEN (1984), dass von den Klienten dann eine Beratung als effizient angesehen wird, wenn sie zu Rationalisierungseffekten oder zu Umsatz- oder Gewinnsteigerungen führt und eine Stärkung der Wettbewerbsposition des Unternehmens zur Folge hat. Erste Ansätze zur Operationalisierung des abstrakten Begriffs „Beratungseffizienz“ liefert HOFFMANN (1991, S. 171 ff.) mit der Entwicklung eines Modells der Beratungseffizienz mit anschließender empirischer Validierung. In einer internen McKinsey Studie wurde herausgefunden, dass zwei Drittel der Veränderungsprozesse bei Klienten nicht an der inhaltlichen Qualität der eingeschlagenen Strategie scheitern, sondern an den mangelnden Umsetzungsfähigkeiten (BALZER & WILHELM 1995, S. 55).

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass sich eine Beratungsdienstleistung in die Phasen Vorgespräch, Angebot, Betriebsrundgang, Ist-Analyse, Synthese, Ergebnispräsentation, Untersuchungs- oder Abschlussbericht sowie Anschlussberatung gliedern lässt. Im Fall einer Beratung bei der AAS-Auswahl tritt an die Stelle der Verbesserungsvorschläge z.B. die Unterstützung bei der Definition von Anforderungen an das künftige AAS oder die Softwaremarktanalyse. Eine Anschlussberatung kann sich z.B. auf die Einführung des ausgewählten AAS beziehen. Im folgenden Kapitel wird die Auswahl eines Beraters bzw. einer Beratungsdienstleistungen näher betrachtet.

3.3.4 Beraterauswahl

Untersuchungen von GÖTZER (1997, S. 197) bezüglich der Auswahl und Einführung von AAS zeigen, dass sich die Qualität der externen Berater sehr stark auf das Projektergebnis auswirken. Es sollte deshalb im Rahmen der AAS-Auswahl ein besonderes Augenmerk auf die Auswahl eines geeigneten Beraters gelegt werden. In diesem Kapitel werden die Ansätze zur Auswahl von Unternehmensberatern näher untersucht.

Obwohl die Beratungsleistungen im Industrie- und Dienstleistungssektor stark an Bedeutung gewonnen haben, sind in der Literatur bisher nur wenige Ansätze zur Auswahl von Beratungsgesellschaften zu finden (HÖCK & KEUPER 2001, S. 427). Zumeist handelt es sich um Praktikeraufsätze, in denen ein einfacher Kriterienkatalog oder Stufenplan zur Bewertung von Beratungen entworfen wird (RAPPAPORT 1995, S. 52 ff.; FEILER 2000, S. 46 ff.; PARKS 2000, S. 10 f.). CHAPMAN (1999, S. 50 ff.) schlägt vor, die für das Qualitäts-Auditing entwickelten Richtlinien der DIN 10011-2 und DIN 14012 als Grundlage für den Auswahlprozess von Beratern zu verwenden. Zu einer ähnlichen Erkenntnis gelangt MITCHELL (1994, S. 315 ff.) bei seiner Untersuchung von Risiken bei der Verpflichtung einer Unternehmensberatung.

Ferner existieren Studien, die jeweils die Reputation und Branchenerfahrung als wichtige Qualitätsmerkmale einer Beratung hervorheben (DAWES U. A. 1992, S. 187 ff.; DALE & BARKSDALE 1992, S. 85 ff.; OAKLEY 1994, S. 3 ff.; SCOTT & VAN DER WALT 1995, S. 27 ff.; GABLE 1996, S. 1175 f.). MEFFERT (1990, S. 187 f.) betont das Vertrauen in die Leistungsfähigkeit der Berater. HÖCK & KEUPER (2001, S. 427 ff.) führen eine empirische Untersuchung über die Beratungsqualität von Consultingunternehmen in Deutschland durch. Die 71 untersuchten Beratungsprojekte behandeln Strategie- als auch Organisations- und IT-Aspekte. Hieraus wurden zehn Faktoren für die Auswahl von Unternehmensberatern identifiziert, die z.B. die Qualifikation, die Branchenerfahrung der Berater, die Präsentation der Lösungskonzepte, das Preis-/Leistungsverhältnis sowie Referenzen umfassen (siehe Abbildung 49).

Diese Aussagen decken sich prinzipiell mit den oft verwendeten Auswahlkriterien bei KMUs, den Kriterien „Wissen“, „Analysefähigkeit“, „Erfahrungen“, „Persönlichkeit“, „Kontaktfähigkeit“ und „Vertrauen“ (WICK 2000, S. 120; HIRN & STUDENT 2001, S. 55). Im Gegensatz zu anderen Studien (DAWES U. A. 1992, S. 189 ff.; SCOTT & VAN DER WALT 1995, S. 37; LAPPIERE 1998, S. 21 ff.) konnte hier festgestellt werden, dass das Image nur wenig die Auswahlentscheidung beeinflusst. Beratungsunternehmen sehen die gleichen Kriterien als vorrangig an, betonen aber das Vertrauen (MEFFERT & WAGNER 1988, S. 25). Besonders wichtig für die Auswahl von Beratern bei der Unterstützung in der AAS-Auswahl ist die produktbezogene Neutralität. Wie im Kapitel 2.2.3 bereits gezeigt wurde, unterhalten viele Berater Kooperationsverträge mit Hard- und Softwareanbietern und sind deshalb oft nicht ausreichend objektiv für den Kunden (HUMMEL & ZANDER 1999, S. 64).

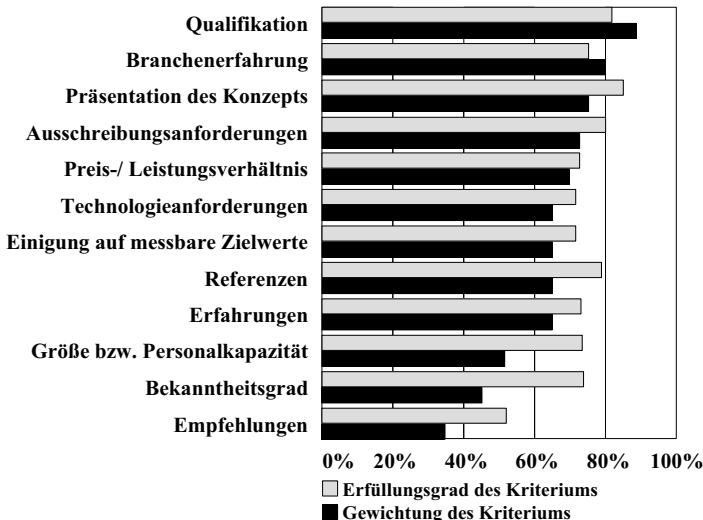


Abbildung 49: Bedeutung und Erfüllungsgrade von Kriterien der Beratungsauswahl (in Anlehnung an HÖCK & KEUPER 2001, S. 431)

Für den Projekterfolg einer Beratungsleistung sind jedoch neben der Auswahl einer geeigneten Unternehmensberatung auch unternehmensinterne Faktoren entscheidend, wie z.B. die Motivation der Mitarbeiter oder die uneingeschränkte Unterstützung durch die Geschäftsführung (HANSMANN & HÖCK 1998, S. 12 ff.). Empirische Untersuchungen von 200 Beratungsprojekten unterstützen die Aussage, dass das Engagement des Klientensystems für das Beratungsprojekt einen entscheidenden Einfluss ausübt (HOFFMANN 1991, S. 145).

WICHARZ (HIRN & STUDENT 2001, S. 61) sowie STRECKER (2000, S. 33) nennen folgende Empfehlung zur Beraterauswahl:

- Bevor Aufträge erteilt werden, sollten stets Angebote verschiedener Firmen eingeholt werden. Die Berater sollten sich persönlich vorstellen.
- Damit Angebote auf die Besonderheiten der Branche und des Unternehmens zugeschnitten sind, sollten die Beratungsunternehmen vorher eingewiesen werden.
- Bei der Entscheidung für einen Berater sollen die Schlüssigkeit des Projektvorgehens und die Kompetenz der Berater, die vor Ort das Projekt durchführen, entscheidend sein und nicht der Name der Unternehmensberatung.
- Mitglieder des Auswahlremiums sollten der Geschäftsführer, der operativ Geschäftsverantwortliche und der vorgesehene interne Projektleiter sein.

Für weitere Informationen zur Beraterauswahl sei auf z.B. HILLEMANNS (1995) verwiesen.

Zusammenfassend wurden die Erfolgsfaktoren der Beraterauswahl identifiziert. Das Zusammenwirken von Berater und Klient im Rahmen der AAS-Auswahl stand bisher aber noch nicht im Fokus der Betrachtungen. Besonders für KMUs leitet sich hier ein Handlungsbedarf zur Detaillierung der Aktivitäten von Unternehmensberatern während der AAS-Auswahl ab. Die Motivation hierzu begründet sich durch die geringen finanziellen Ressourcen von KMUs, die durch die hohen Beratungshonorare zusätzlich belastet werden. Im Folgenden wird auf die Vertragsgestaltung für eine Beratungsdienstleistung eingegangen.

3.3.5 Beratungsverträge

Nach der Beraterauswahl folgt die Auftragserteilung. Hierbei sind besonders die Aspekte zu Beratungsverträgen zu beachten, die in diesem Kapitel erörtert werden.

Es stehen zwei Alternativen für die Vertragsgestaltung zwischen Klient und Berater zur Auswahl: der Dienst- oder der Werkvertrag. Die Vertragsfreiheit ermöglicht Beratern und Klienten die Entscheidung, ob (Abschlussfreiheit) und mit welchem Inhalt (Inhalts- und Gestaltungsfreiheit) sie einen Beratungsvertrag abschließen wollen (EXNER 1991, S. 8 ff.).

Der Dienstvertrag beinhaltet nach §611 BGB die Dienstleistung als solche, wobei der Vertragsgegenstand das Tätigwerden und somit zeitbestimmt ist. Haftungs- und Gewährleistungsansprüche können nur bei nachgewiesenem, fahrlässigen oder vorsätzlichen Verschulden des Beraters geltend gemacht werden. Der Werkvertrag umfasst nach §631 BGB die Herbeiführung des vereinbarten gegenständlich erfassbaren Arbeitsergebnisses. Gegenstand ist ein bestimmter Erfolg, der unmittelbar mit der Tätigkeit des Beraters herbeigeführt wird. Ist die Leistung fehlerhaft oder verfügt nicht über die zugesicherten Eigenschaften, ist der Unternehmensberater verschuldensunabhängig zur Neuherstellung oder Mängelbeseitigung nach §631 in Verbindung mit §633 BGB zur Wandelung oder Minderung nach §634 BGB verpflichtet. Der Klient kann Schadensersatz wegen Nickerfüllung (z.B. entgangener Gewinn) verlangen, sofern der Berater den Schaden zu vertreten hat. Für tiefer gehende Informationen sei auf FRIDRICH (1985, S. 165 ff.), SCHLÜTER (1987, S. 164 ff.), EXNER (1991, S. 76 ff.), SCHÜTTE (1996, S. 68 ff.) sowie die zitierten Paragraphen des BGB verwiesen.

Unternehmen sollten bei der vertraglichen Bindung von Beratern je nach Problemstellung den Dienst- dem Werkvertrag vorziehen (SCHÜTTE 1996, S. 68). Gründe hierfür liegen in den Besonderheiten der Beratungsleistung, zumal der Berater den Erfolg wegen der von ihm nicht beeinflussbaren Nebenbedingungen und der Abhängigkeit des Erfolges vom Klientenverhalten nicht generell garantieren kann (ESCHBACH 1984, S. 104; DIETZE 1990, S. 147).

Unabhängig von der Vertragsart sollten folgende Vertragsbestandteile zwischen beiden Parteien fixiert werden (SCHLÜTER 1987, S. 136 ff.; BDU 1990, S. 13 ff.; SCHÜTTE 1996, S. 69):

1. **Abgrenzung der Aufgabenstellung und Zielsetzung:** Es sollten eine eindeutige und klare Abgrenzung der Aufgabenstellung und Zielsetzung des Beratungsauftrages, eine Regelung der Projektdurchführung (Zeit- und Aktivitätenpläne) sowie eine Festlegung der Projektverantwortlichkeiten getroffen werden. Des Weiteren sollten Regelungen über die Erfüllung der vom Berater zu erbringenden Leistungen mit der Möglichkeit der Kontrolle, Ablehnung oder Kündigung für den Auftraggeber und Nachbesserung eingeräumt werden.
2. **Regelung der Zusammenarbeit:** Die Zusammensetzung und Festlegung der Funktionen der Projektgruppe, die Festlegung der Entscheidungsinstanzen sowie Art und Umfang der Projektberichterstattung sind vertraglich zu fixieren.
3. **Honorar und Beratungskosten:** Die Kalkulation des Beratungshonorars basiert auf dem für die Beratungsleistung notwendigen Zeitaufwand. Eine detaillierte und bindende Vereinbarung über Honorarhöhe und Nebenkosten (z.B. Fahrt- und Aufenthaltskosten) ist hierbei festzulegen. Es können auch ein Pauschalhonorar, eine Zeitaufwandsberechnung auf Basis von Tagessätzen oder Zahlungen nach Projektabschnitten vereinbart werden.
4. **Vertraulichkeiten von Informationen und Datenschutz:** Für die Beratungsleistung benötigt der Berater alle relevanten Informationen. Damit sollte der Beratungsvertrag eine Vertraulichkeits- und Datenschutzklause für die erarbeiteten Informationen enthalten.
5. **Kündigungsbedingungen:** Zusätzlich zu den gesetzlichen Regelungen sollten Bedingungen über eine vorzeitige Vertragsauflösung eingebracht werden (EXNER 1991, S. 9 ff.).

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass der Vertrag mit einem Berater als Werk- oder Dienstleistungsvertrag abgeschlossen werden kann. Für eine Beratungsleistung bei der AAS-Auswahl empfiehlt sich kundenseitig einen Werkvertrag abzuschließen. Bei der Reorganisation der Auftragsabwicklung wird meist ein Dienstleistungsvertrag gewählt, da der Berater den Erfolg wegen des von ihm nicht beeinflussbaren Klientenverhaltens nicht garantieren kann.

3.3.6 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurde die Unterstützung des Anwenders bei der AAS-Auswahl durch Unternehmensberater analysiert. Es zeigt sich, dass die Beratungsarten, -leistungen sowie deren Auswahl und Vertragsgestaltung für die allgemeine Unternehmensberatung bereits wissenschaftlich untersucht wurden. Allerdings fand bisher keine tiefer gehende Betrachtung einer Beratungsdienstleistung für die AAS-Auswahl statt. Einer der wenigen, der sich mit dieser Materie beschäftigt hat, ist KASPERS (1982). Dieser führte eine Analyse der Berater/Klienten-Interaktion bei Softwareprojekten durch. Es lässt sich jedoch festhalten, dass ein konkretes Rollen-, Verständnis- und Vorgehensmodell von beteiligten Unternehmensberatern an der AAS-Auswahl fehlen.

3.4 Ableitung des Handlungsbedarfs

In den vorangegangenen Kapiteln wurden wissenschaftliche Ansätze für die Entwicklung und Anwendung von AAS sowie die mögliche Unterstützung durch Unternehmensberater analysiert. Da in dieser Arbeit die Auswahl von AAS im Mittelpunkt steht, werden die im Kapitel 3.2.1 vorgestellten Ansätze hinsichtlich ihrer Eignung bezüglich der eingangs erläuterten Problematik der AAS-Auswahl untersucht und bewertet. Darauf aufbauend wird der Handlungsbedarf für diese Arbeit abgeleitet.

Die Analyse des Stands der Forschung und Technik zeigt, dass sich die untersuchten Ansätze zur AAS-Auswahl nur bedingt in der industriellen Praxis eignen (siehe Abbildung 50).

<i>Ansätze</i>	<i>Hilfe bei Planung und Durchführung der AAS-Auswahl</i>	<i>Anwendbarkeit</i>	<i>Allgemeingültigkeit</i>	<i>Detaillierungsgrad</i>	<i>Interdisziplinäre Betrachtung der AAS-Auswahl</i>	<i>Integrierte Betrachtung von Reorganisation und AAS-Auswahl</i>
<i>Allgemeine Vorgehensmodelle</i>	VDI-Richtlinie 5010	○	○-●	●	○	○
	Lang (1989)	○-●	●	○-●	○	○
	Brenner (1990)	●	○-●	●	○	○
	Hamacher & Pape (1991)	○	○-●	○	○-●	○
	Laakmann (1993)	○-●	○-●	●	○-●	○
	Schreiber (1994)	●-●	●	○-●	●-●	○
	Wiese (1998)	○-●	●	○-●	○	○
	Grupp (1999)	●	○-●	●	●	○-●
	Schulz (2000)	●	○	○	○-●	○
	Diesterer (2001a)	●	○	●	○-●	○
<i>Checklisten-basiert</i>	Gronau (2001a)	●	○	●-●	●	○-●
	Busch (1987)	○-●	○-●	●	○-●	○
	Hoff (1990)	○-●	○-●	●	○	○
	Rau (1992)	●	○-●	●	○	○
	Faisst (1994)	●	○-●	●	○	○
	Möhrel & Weniger (1997)	●	○-●	●	○-●	○
	Grupp (1991, 1993)	●	●-●	●	●	●
	Hemmerich (1990)	○-●	●	○-●	○	○
	Emonts'bots (1990)	●	●	○-●	○	○
	Geitner (1997)	●	●	●	●-●	○
<i>Marktspiegelebasiert</i>	Pägert u.a. (1997)	●	●	●	●-●	○
	Francois & Wolf (2001)	●	●	●	●-●	○
	Brief (1984)	○-●	●	○-●	○-●	○
	Miesen (1989)	○-●	●	●	○-●	○
	3-Phasen-Konzept (Hirt 1990)	●	●-●	●	●-●	○-●
	BAPSY (Pägert 1996)	●	●-●	●	●-●	○-●
	Speith (1982)	○-●	○-●	○-●	○-●	○
	Lechner (1993)	○-●	○-●	○-●	○-●	○
	Grobello & Langemann (1998)	○-●	○-●	○	○-●	○
	Rohwedder (1996)	○-●	●	●	●	●
<i>Reorganisationsbasiert</i>	Barbitsch (1996)	●-●	●	●-●	●	●-●
	Kirchner (1996)	○-●	●	●	○-●	●-●
	Stein (1996)	●	●	●	●	○-●
	O' Leary (2000)	●-●	●	●	●	●
	Frank (1980)	○-●	○-●	●-●	○-●	○
	SAP R/3 (Baumeister 1999)	○	●-●	●-●	○-●	○-●
	Schütte u.a. (2000)	●	○-●	●	●-●	●
	Fuchs (2000)	●	○-●	●	●-●	●
	Mosko u.a. (2000)	○-●	○-●	●-●	○-●	○

Legende: ○ = nicht erfüllt ● = bedingt erfüllt ● = gut erfüllt

Abbildung 50: Eignung ausgewählter wissenschaftlicher Ansätze für die AAS-Auswahl

Es mangelt vielfach an einer geeigneten Hilfestellung für den Anwender bei der Planung und Durchführung des Auswahlprojekts. Hiermit eng verbunden ist die Anwendbarkeit, Allge-

meingültigkeit als auch der Detaillierungsgrad der bestehenden Konzepte und Vorgehensweisen für die Unterstützung des Anwenders. SCHMITZ & WERMERS (1997, S. 28) sind der Meinung, dass die Unterschiede zwischen Unternehmen mit ihren spezifischen Anforderungen kein allgemeingültiges Vorgehen für die Auswahlprojektabwicklung zulassen. Dieser Aussage kann insofern zugestimmt werden, da vielfach noch flexible und einfach anpassbare Vorgehensmodelle fehlen. Hier besteht ein eindeutiger Handlungsbedarf zur Entwicklung situativ veränderbarer Vorgehensmodelle der AAS-Auswahl. Heutige Ansätze der Softwareauswahl zeichnen sich meist durch eine eingeschränkte Allgemeingültigkeit und hohe Starrheit bezüglich situativer Veränderungen im Auswahlprozess aus. Weiterhin mangelt es fast allen untersuchten Vorgehensmodellen an einer integrativen und übergreifenden Betrachtung der AAS-Auswahl. Dies gilt ebenso für die Einbeziehung der Reorganisation des Auftragsabwicklungsprozesses in die Auswahl. In der integrierten Betrachtung von Reorganisation und AAS-Auswahl liegt aber ein hohes Potenzial, da hier zum einen bereits frühzeitig monetär wirksame Verbesserungen erzielt werden können. Zum anderen führt eine organisatorische und informationstechnische Reorganisation des Auftragsabwicklungsprozesses zu detaillierteren Anforderungen an das (zukünftige) AAS.

Zusammenfassend wird der Handlungsbedarf zur Entwicklung einer Methodik zur systematischen und strukturierten Planung und Durchführung der AAS-Auswahl abgeleitet. Ziel muss es sein, aufgrund des hohen Innovations- und Novitätsgrads der durchzuführenden Tätigkeiten eine situative Planung und Durchführung des Auswahlprojekts zu ermöglichen.

Wie bereits in der Einleitung gezeigt wurde, wird die Einmaligkeit der AAS-Auswahl und Einführung für viele Unternehmen zukünftig nicht mehr in der Form gegeben sein. Trotz der heute noch sehr hohen Investitionskosten für AAS wird z.B. das Application Service Providing zu einer Kostensenkung des AAS-Betriebs beitragen. Deshalb gilt es, das Wissen und die Erfahrungen, die in einem solchen Projekt gesammelt wurden, für spätere Vorhaben zu konservieren. Dieser Herausforderung muss sich die zu erarbeitende Methodik ebenso stellen, wie einer hohen Anwendbarkeit und Hilfestellung für den Anwender. Hierbei sollen nicht nur theoretische Konzepte erarbeitet werden, sondern auch praktikable Werkzeuge zur Unterstützung des Anwenders bereitgestellt werden. Des Weiteren ist es erforderlich, die AAS-Auswahl übergreifender zu beschreiben, wie es ansatzweise in der Analyse des Stands der Technik erfolgt ist. Gleichermaßen gilt für die integrierte Betrachtung der Reorganisation der Auftragsabwicklung bereits frühzeitig in der Auswahlphase und nicht erst in der Einführung.

Für eine solche Methodik besteht ein eindeutiger Bedarf von Seiten der Anwender, wie in Kapitel 2.3 erläutert wurde. Viele Unternehmen beklagen mangelnde Konzepte und Vorgehensmodelle in der AAS-Auswahl (BACKHAUS U. A. 1994; FUCHS 1996, S. 244). Im Folgenden wird deshalb eine Methodik zur strukturierten Auswahl von AAS erarbeitet.

4 Anforderungen an die Methodik

Nachdem der Handlungsbedarf zur Entwicklung einer Methodik zur strukturierten AAS-Auswahl abgeleitet wurde, werden nun Anforderungen an diese definiert.

Aufgrund der Zielsetzung dieser Arbeit sollen neben Großunternehmen vor allem KMUs von einer verbesserte AAS-Auswahl profitieren. Nach FIETEN U. A. (1997, S. 83 F.) zeigt sich aber, dass die meisten Managementkonzepte stark auf die Bedürfnisse von Großunternehmen zugeschnitten sind. Hieraus wird Folgendes abgeleitet:

- (1) *Die zu erarbeitende Methodik sollte weitestgehend allgemeingültig sein, um eine gute Anwendbarkeit für die Anwender, wie z.B. Unternehmen oder Berater, zu gewährleisten.*

Wie bereits erwähnt, handelt es sich bei der Auswahl eines AAS um einen vornehmlich schlecht strukturierten, sukzessiven und mittel- bis langfristigen Entscheidungsprozess unter hoher Unsicherheit. Hieraus folgt, dass die Methodik

- (2) *eine praktische Hilfestellung für die AAS-Auswahl ermöglichen sowie*
- (3) *eine hohe Detaillierung der durchzuführenden Tätigkeiten aufweisen soll.*

Damit soll nicht nur der Aufwand für die AAS-Auswahl reduziert, sondern insgesamt

- (4) *die Effektivität und Effizienz der AAS-Auswahl erhöht werden.*

In diesem Zusammenhang soll ein strukturiertes Vorgehen entwickelt werden, das

- (5) *die Qualität der Auswahl- und Entscheidungsprozesse verbessert.*

Besonders die transparente Vorgehensweise stellt einen wesentlichen Erfolgsfaktor der AAS-Auswahl dar (SCHREIBER 1994, S. 26). Da die AAS-Auswahl sehr stark von den unternehmensspezifischen Rahmen- und Randbedingungen abhängt, wird

- (6) *ein flexibles und situativ anpassbares Vorgehensmodell benötigt.*

Eine weitere Anforderung an die zu entwickelnde Auswahlmethodik besteht in einer

- (7) *umfassenden, interdisziplinären und übergreifenden Betrachtung der AAS-Auswahl.*

Nur durch die frühzeitige Betrachtung von organisatorischen Veränderungen der Auftragsabwicklung bereits in der Auswahl kann ein geeignetes AAS beschafft werden. Deshalb wird

- (8) *eine integrierte Reorganisation und AAS-Auswahl gefordert.*

Aufgrund des technischen Fortschritts in der Informationstechnik muss

- (9) *die zu entwickelnde Methodik unabhängig vom aktuellen Stand der Technik sein.*

Diese Forderung stützt sich auf die vom Autor erarbeiteten Szenarien der technologischen Entwicklung von AAS, die chronologisch in Abbildung 51 aufgeführt sind.

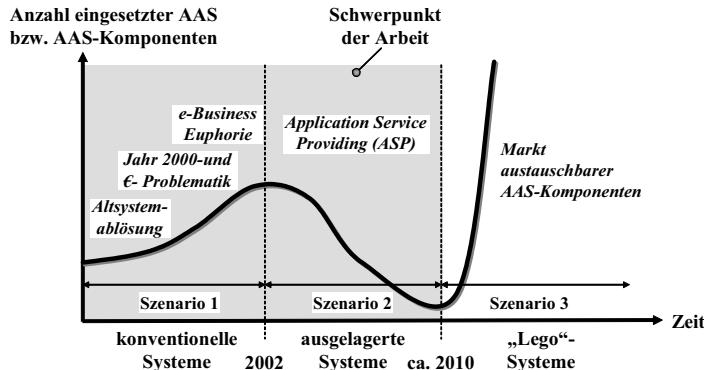


Abbildung 51: Mögliche Szenarien der zukünftigen Technologieentwicklung von AAS

Betrachtungsschwerpunkt der vorliegenden Arbeit stellen die Szenarien 1 und 2 dar.

Das Szenario 1 kennzeichnet einen stetigen Anstieg von AAS. Hierzu haben in der Vergangenheit besonders die Ablösung veralteter Systeme (so genannter Legacy Systeme), die Jahr-2000-Problematik sowie die „e-Business-Euphorie“ beigetragen.

Derzeit befinden wir uns bereits im Szenario 2. Hier kommt vermehrt das Application Service Providing (ASP) zum Einsatz. Weiter gehende Informationen zur Thematik ASP sind im Anhang enthalten. Beim ASP wird AAS-Funktionalität über das Internet von einem Dienstleister bezogen. Damit nimmt die Anzahl der eingesetzten AAS ab, da diese von ASP-Dienstleistern vielen Anwendern angeboten werden kann. Damit verändert ASP auch die AAS-Auswahl. Der ASP-Dienstleister wählt das von ihm angebotene AAS nach strategischeren Kriterien aus wie die AAS-Anwender. Diese wiederum wählen ihrerseits die ASP-Dienstleister nach spezifischen Kriterien, wie z.B. der Datensicherheit oder den Bezugskosten, aus.

Das Szenario 3 stützt sich auf die These, dass der Konzentrationsprozess auf Seiten der AAS-Anbieter sowie der ASP-Dienstleister zu einer Annäherung von Angebots- und Nachfrageseite führen. Dies könnte den Weg zur herstellerübergreifenden Standardisierung von Schnittstellen und AAS-Komponenten ebnen. Diese wären dann frei am Markt erhältlich und könnten ähnlich einem Lego®-System mit einer neuartigen Standardarchitektur frei kombiniert werden (PITAC 1999, S. 32). Der Mangel an standardisierten Schnittstellen und Protokollen sowie die Konkurrenz zwischen verschiedenen Standardisierungsgremien (z.B. OAGI, OMG, UN; ISO, DIN etc.) und die damit einhergehende Fragmentierung der zur Verfügung stehenden Teilapplikation verhindert das heute noch (KAUFMANN 2000, S. 1 f.). Nichtsdestotrotz beginnen sich AAS-Komponentenmärkte in Ansätzen zu entwickeln (GATES 1999, S. 436).

Im Kapitel 8 wird als Ausblick die Anwendung dieser Arbeit auf das Szenario 3 diskutiert. Die neun definierten Anforderungen liegen der Entwicklung der Auswahlmethodik zugrunde.

5 Methodik zur strukturierten Auswahl von AAS

In diesem Kapitel wird die zentrale Zielsetzung dieser Arbeit, die Entwicklung einer Methodik zur strukturierten Auswahl von Auftragsabwicklungssystemen (AAS), realisiert. Diese Auswahlmethodik besteht aus vier Bausteinen: Die Beschreibung der Aufbau- und Ablauforganisation, die Vorgehensweise, die Realisierung der AAS-Auswahl sowie die hierbei unterstützenden Werkzeuge. Abbildung 52 zeigt die Struktur der Auswahlmethodik sowie die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Bausteinen.

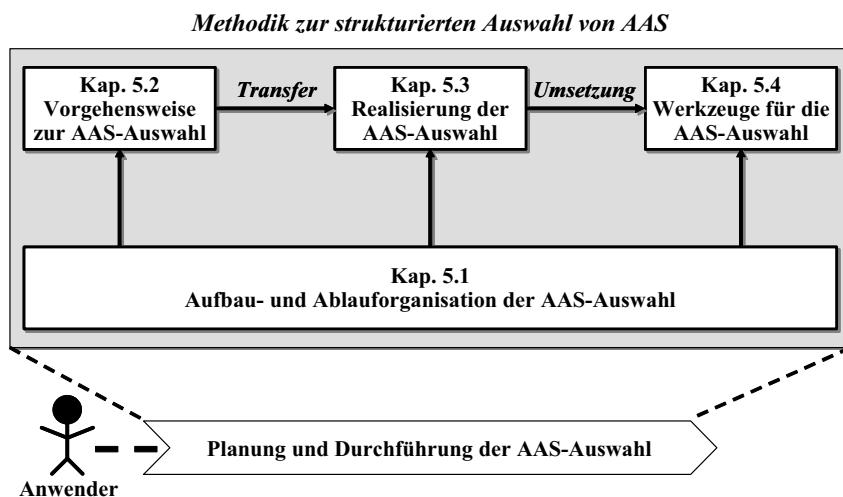


Abbildung 52: Aufbau der Methodik zur strukturierten Auswahl von AAS

Die Basis der gesamten Methodik stellt die Beschreibung der Aufbau- und Ablauforganisation der AAS-Auswahl dar. Hierbei wird beschrieben, wer an einem Auswahlprojekt beteiligt ist und welche Aktivitäten wie bzw. durch wen durchgeführt werden. Hierauf aufbauend wird eine Vorgehensweise zur AAS-Auswahl entwickelt. Diese enthält die umfassende Beschreibung der für die AAS-Auswahl durchzuführenden Aktivitäten. Um die industrielle Anwendbarkeit des Vorgehens zu erhöhen, wird dieses in Form eines Auswahlprozessbaukastens realisiert und operationalisiert. Anhand dieses Baukastens kann der Anwender sein individuelles und problemspezifisches AAS-Auswahlprojekt konfigurieren und realisieren. Der Auswahlprozessbaukasten enthält den Inhalt, die Abfolge und Verantwortlichkeiten der in der Vorgehensweise beschriebenen Tätigkeiten. Weiterhin werden Werkzeuge für die Unterstützung des Anwenders bei der AAS-Auswahl erarbeitet und präsentiert.

Die einzelnen Bausteine der Methodik werden im Folgenden detailliert beschrieben.

5.1 Aufbau- und Ablauforganisation der AAS-Auswahl

In diesem Kapitel wird die Aufbau- und Ablauforganisation der AAS-Auswahl erläutert. Die Aufbauorganisation beschreibt prinzipiell und auf abstrakte Art und Weise die Struktur der Auswahl mittels der Vernetzung der beteiligten Akteure, Rollen und den durchgeführten Aktivitäten. Die Ablauforganisation beschreibt das grundsätzliche Verhalten der Auswahl.

5.1.1 Aufbauorganisation der AAS-Auswahl

Die Aufbauorganisation beinhaltet, welche Akteure durch welche Aktivitäten an der AAS-Auswahl beteiligt sind. Die textuellen Hervorhebungen (*kursiv = Rolle* bzw. ***kursiv fett = Anwendungsfall***) werden zum Verständnis durchgängig in allen Kapiteln verwendet. Ein *Akteur* repräsentiert hierbei eine Person, die an der in einem Anwendungsfall beschriebenen Interaktion an der AAS-Auswahl beteiligt ist. Ein Akteur nimmt immer eine bestimmte Rolle ein (GOMAA 2000, S. 123). Die Rolle eines Akteurs kann durch mehrere Personen wahrgenommen werden (z.B. wenn mehrere Projektmitarbeiter am Projekt beteiligt sind). Andererseits kann eine Person umgekehrt aber auch mehrere Rollen einnehmen. Ein Anwendungsfall beschreibt eine Menge von Aktivitäten. Eine Aktivität ist gleichbedeutend mit einer durchzuführenden Tätigkeit in der AAS-Auswahl. Diese Definitionen sind an die Unified Modeling Language (UML) angelehnt (ÖSTERREICH 1998, S. 338 ff.). Es wird darauf hingewiesen, dass die UML in diesem Zusammenhang lediglich als eine semantische Beschreibungssprache eingesetzt wird. Softwaretechnische Aspekte werden hiermit nicht verfolgt. In diesem Zusammenhang wird für eine bessere Übersichtlichkeit der Beziehungen zwischen Akteuren und ihren Anwendungsfällen, die Visualisierung in Form eines UML-Anwendungsfalldiagramms verwendet. Diese Diagrammart wird im Rahmen der Softwareentwicklung zur Anforderungsermittlung und zur Abstimmung des Systemverhaltens eingesetzt (ÖSTERREICH 1998, S. 130). Sie eignet sich gut für einen allgemeinen Überblick über die Interaktion der verschiedenen Akteure und ihrer Aktivitäten in der AAS-Auswahl. Eine Erklärung des UML-Anwendungsfalldiagramms ist dem Kapitel 12.5 des Anhangs zu entnehmen.

In der Abbildung 53 ist die Aufbauorganisation dargestellt. Strichmännchen-Symbole repräsentieren die Akteure bei der AAS-Auswahl, während Ellipsen die Anwendungsfälle darstellen. Kernprozesse werden zur Gruppierung von Anwendungsfällen und damit der besseren Lesbarkeit und Strukturierung der Darstellung eingeführt. Die Beziehungen zwischen den Anwendungsfällen und den daran beteiligten Akteuren sind durch Linien dargestellt. Die gestrichelten Linien symbolisieren die Unterstützung durch eine Unternehmensberatung, die je nach kundenseitig festgelegtem Leistungsumfang des Beratungsprojekts verschiedenartig ausfallen kann. Die schraffierten Anwendungsfälle sind zur Vollständigkeit mit aufgeführt, sie werden aber nicht näher betrachtet, da die AAS-Auswahl im Fokus der Arbeit steht.

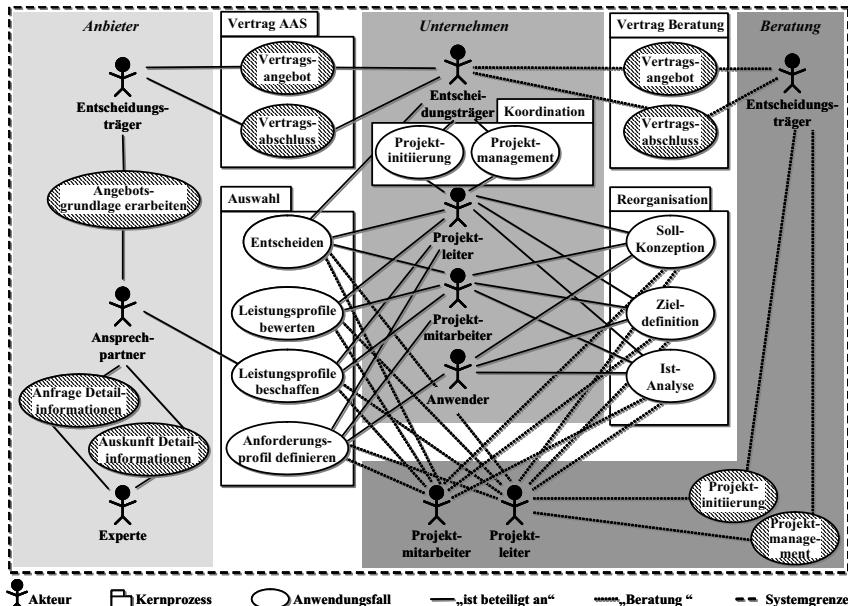


Abbildung 53: Aufbauorganisation der AAS-Auswahl als UML-Anwendungsfalldiagramm

Der Detaillierungsgrad der Aufbauorganisation beschränkt sich auf die Beschreibung wesentlicher Akteure und deren Anwendungsfälle in der AAS-Auswahl. Eine Verfeinerung der entsprechenden Aktivitäten erfolgt in den Kapiteln 5.2 Vorgehensweise und 5.3 Realisierung.

Es werden drei primäre Gruppen von Akteuren bei der AAS-Auswahl identifiziert:

- *Anbieter*: Wie im Kapitel 2.2.3 gezeigt, werden AAS von Hardwareherstellern, Softwarehäusern, Systemhäusern, Fachhändlern oder Serviceanbietern vertrieben. Diese werden unter der Gruppe „Anbieter“ zusammengefasst.
- *Unternehmen*: Diese Gruppe umfasst alle an einem Auswahlprojekt beteiligen Personen eines Unternehmens welches die AAS-Auswahl durchführt.
- *Beratung*: In dieser Gruppe sind alle Mitglieder einer Unternehmensberatung enthalten, die an einer Beratung im Rahmen eines Auswahlprojekts beteiligt sind.

Die Gruppe „Anbieter“ umfasst explizit drei weitere Akteure bzw. deren Rollen:

- *Entscheidungsträger_Anbieter*: Ein Entscheidungsträger ist allgemein der, der an bestimmten Entscheidungsprozessen teilnimmt und aufgrund seiner Stellung oder Rolle in der Unternehmung befugt ist, das Ergebnis einer Entscheidung festzulegen (HEINEN 1991, S. 23). In diesem Fall verantwortet der *Entscheidungsträger_Anbieter* die Produktver-

marktung des angebotenen AAS. Er legt die Rahmenbedingungen sowie Handlungs- und Verantwortungsspielräume für den *Ansprechpartner_Anbieter* sowie den *Experte_Anbieter* fest. Da mit der AAS-Beschaffung hohe Investitionskosten verbunden sind, wird ein Vertragsabschluss mit einem Kunden i. d. R. auf der Ebene *Entscheidungsträger_Anbieter* und *Entscheidungsträger_Unternehmen* herbeigeführt. Damit ist der *Entscheidungsträger_Anbieter* an dem *Vertragsangebot AAS* und *Vertragsabschluss AAS* beteiligt.

- *Ansprechpartner_Anbieter*: Meist handelt es sich hier um einen Vertriebsmitarbeiter, der mit den softwaretechnischen Fähigkeiten und Eigenschaften des AAS vertraut ist. Bei speziellen technischen Fragestellungen kann dieser einen Fachmann, den *Experte_Anbieter* kontaktieren. Der *Ansprechpartner_Anbieter* gewährt dem *Projektleiter_Unternehmen*, dem *Projektmitarbeiter_Unternehmen* aber auch dem *Projektleiter_Beratung* sowie dem *Projektmitarbeiter_Beratung* Auskunft über das angebotene AAS (**Leistungsprofil beschaffen**). Dies erfolgt durch den Abgleich der vom Anwender gestellten Anforderungen mit den Fähigkeiten seines angebotenen AAS. Dadurch entsteht ein Leistungsprofil des AAS.
- *Experte_Anbieter*: Es handelt es sich um einen fachlichen Experten für das vom Anbieter vertriebene AAS (z.B. ein Softwareentwickler). Er kennt die spezifischen technischen Details und wird bei Bedarf vom *Ansprechpartner_Anbieter* für die Bearbeitung eines Anforderungsprofils herangezogen (**Anfrage Detailinformation** und **Auskunft Detailinformation**). Beide Anwendungsfälle werden aufgrund ihrer untergeordneten Bedeutung für die AAS-Auswahl nicht weitergehend betrachtet.

In der Gruppe „Anwender“ sind folgende Akteure an der AAS-Auswahl involviert:

- *Entscheidungsträger_Unternehmen*: Der Entscheidungsträger verantwortet den betriebswirtschaftlichen Erfolg des Unternehmens im Allgemeinen sowie die Effektivität und Effizienz der Auftragsabwicklung im Speziellen. Er ist somit für die Initiierung einer AAS-Beschaffung entscheidungsberechtigt. Je nach Größe des Auswahlprojekts und Unternehmensgröße kann diese Rolle vom Vorstand oder Geschäftsführer, einem Entscheidungsausschuss aus Führungskräften oder dem Leiter eines zuständigen Fachbereichs (IT bzw. Organisation) wahrgenommen werden (GRUPP 1999, S. 45). Er ist an der *Projektinitiierung* des Auswahlprojekts durch die Festlegung des *Projektleiter_Unternehmen*, der *Projektmitarbeiter_Unternehmen* beteiligt (direkt oder indirekt durch Absprache mit dem Fachgebetsverantwortlichen und/oder dem *Projektleiter_Unternehmen*). Außerdem legt er die Rahmenbedingungen des Auswahlprojekts (Zielsetzung, Projektlaufzeit- und -kostenrahmen, AAS-Budget etc.) sowie der Projektorganisationsform (reine Projektorganisation, Matrixorganisation, Projektkoordination) fest. Er klärt in Absprache mit den betroffenen Fachgebetsleitern und/oder dem *Projektleiter_Unternehmen*, ob eine externe Unternehmensberatung

Unternehmensberatung unterstützend eingebunden werden soll. Ist die Einbindung einer Beratung notwendig, übernimmt er auch den Vertragsabschluss mit dem *Entscheidungsträger_Beratung* über die Dauer, den Umfang sowie die Kosten der Beratungsdienstleistung (*Vertragsangebot_Beratung* und *Vertragsabschluss_Beratung*). Während der Projektdurchführung berichtet ihm der *Projektleiter_Unternehmen* zu bestimmten Zeitpunkten (Meilensteinen) über den Projektfortschritt sowie die entsprechenden Ergebnisse. Bei Abweichungen kann der *Entscheidungsträger_Beratung* regelnd in das Projekt eingreifen (*Projektmanagement*). Er ist in den Entscheidungsprozess für die Auswahl eines AAS involviert (*Entscheiden*) und führt die finale Entscheidung und den Vertragsabschluss mit dem *Entscheidungsträger_Anbieter* herbei (*Vertragsangebot_AAS* und *Vertragsabschluss_AAS*). Danach wird das Auswahlprojekt abgeschlossen, es folgt die in dieser Arbeit nicht mehr betrachtete Einführung des AAS.

- *Projektleiter_Unternehmen*: Der Projektleiter ist für die ergebnis-, termin-, kosten- und qualitätsgerechte Planung und Durchführung des Auswahlprojekts verantwortlich. Er ist dem *Entscheidungsträger_Unternehmen* ergebnisverantwortlich und weisungsgebunden. Der *Projektleiter_Unternehmen* ist meist Mitglied einer entsprechenden Fachabteilung im Unternehmen und je nach Projektauftrag und -größe in Voll- oder Teilzeitbeschäftigung dem Projekt zugeordnet. Zu Projektbeginn ist er an der Planung und Initiierung des Auswahlprojekts beteiligt (Anwendungsfall *Projektinitiierung*). Bei der Projektdurchführung koordiniert er die Tätigkeiten der beteiligten *Projektmitarbeiter_Unternehmen* hinsichtlich der Zielsetzungen des Projekts. Ist eine Unternehmensberatung mit eingebunden, fungiert er als der zentrale Ansprechpartner für den *Projektleiter_Beratung*. Während des Auswahlprozesses stimmt er sich zu bestimmten Terminen (so genannten Meilensteinen) mit dem *Entscheidungsträger_Beratung* ab (*Projektmanagement*). Fehlt die Kompetenz für die Projektleitung, kann hierzu auch ein externer Unternehmensberater eingesetzt werden. Aufgrund der Bedeutung dieser Rolle und der Tatsache, dass bei KMUs die primären Akteure im Auswahlprozess der *Entscheidungsträger_Unternehmen* sowie der *Projektleiter_Unternehmen* sind (MEYER 2001, S. 43), sollte diese Rolle möglichst unternehmensextern wahrgenommen werden. Der *Projektleiter_Unternehmen* ist an der *Ist-Analyse*, *Zieldefinition* und *Soll-Konzeption* im Rahmen der Reorganisation der Auftragsabwicklung beteiligt. Des Weiteren nimmt er am *Anforderungsprofil definieren*, *Leistungsprofil beschaffen und bewerten* und *Entscheiden* teil.
- *Projektmitarbeiter_Unternehmen*: Der Projektmitarbeiter ist je nach festgelegter Projektorganisationsform fachlich und/oder weisungsgebunden dem *Projektleiter_Unternehmen* unterstellt. Er führt die im Beratungsprojekt anfallenden Tätigkeiten durch (*Ist-Analyse*, *Zieldefinition*, *Soll-Konzeption*, *Anforderungsprofil definieren*, *Leistungsprofil beschaffen*, *Leistungsprofil bewerten* und *Entscheiden*). Er arbeitet voll- oder teilzeitmäßig am

Auswahlprojekt mit. Diese Rolle können z.B. ein Systemadministrator aus der IT-Fachabteilung oder ein Mitglied des Betriebsrates einnehmen.

- *Anwender_Unternehmen*: Der Anwender stellt den späteren Benutzer des AAS dar. Er führt im Rahmen der Auftragsabwicklung bestimmte Tätigkeiten durch, für die er verantwortlich ist und für die das zu beschaffende Softwaresystem zukünftig eingesetzt wird. Deshalb, und um Akzeptanzprobleme zu vermeiden, ist die Benutzerseite federführend in das Auswahlprojekt mit eingebunden (SCHREIBER 1994, S. 19). Die Einbindung erfolgt durch die Beteiligung an den Anwendungsfällen ***Ist-Analyse***, ***Zieldefinition***, ***Soll-Konzeption*** und ***Anforderungsprofil definieren***.

Eine Unternehmensberatung unterstützt das Auswahlprojekt durch entsprechendes Fach- oder Methodenwissen sowie die Übernahme bestimmter Aktivitäten der AAS-Auswahl. Es lassen sich hierbei drei Arten von Akteuren mit ihren entsprechenden Rollen definieren:

- *Entscheidungsträger_Beratung*: Diese Rolle verantwortet den betriebswirtschaftlichen Erfolg der Unternehmensberatung. Er ist somit für die strategische Planung und Steuerung derzeitiger bzw. zukünftiger Beratungsprojekte verantwortlich. Wird die Unternehmensberatung zur Unterstützung bei der Auswahl eines AAS von einem Kunden angefragt, ist er an den Anwendungsfällen ***Vertragsangebot Beratung*** und ***Vertragsabschluss Beratung*** beteiligt. Weiterhin legt er die Rahmenbedingungen sowie Handlungs- und Verantwortungsspielräume des ***Projektleiter_Beratung*** und ***Projektmitarbeiter_Beratung*** fest (***Projektinitiierung***). Bei Projektabweichungen kann der regelnd in das Beratungsprojekt eingreifen, in dem er z.B. den ***Projektleiter_Beratung*** und/oder ***Projektmitarbeiter_Beratung*** austauscht oder die Projektrahmenbindungen verändert (***Projektmanagement***). Die Anwendungsfälle ***Projektinitiierung*** und ***Projektmanagement*** von Beratungsprojekten werden aufgrund der Fokussierung auf den Anwender nicht im Detail beschrieben.
- *Projektleiter_Beratung*: Der Projektleiter seitens der Unternehmensberatung ist für die Effektivität, Effizienz und Qualität der Beratungsdienstleistung gegenüber seinem direkten Kunden (dem *Entscheidungsträger_Unternehmen* und/oder dem *Projektleiter_Unternehmen*) sowie dem *Entscheidungsträger_Beratung* verantwortlich. Er ist primär von den Zielen seines Beratungshauses geleitet, die prinzipiell deckungsgleich mit den Projektzielsetzungen für den direkten Kunden sein können bzw. sollten, es aber u. U. nicht sein müssen. Er koordiniert die am Beratungsprojekt beteiligten ***Projektmitarbeiter_Beratung*** hinsichtlich dieser Zielsetzungen. Der ***Projektleiter_Beratung*** ist der primäre Ansprechpartner für den *Projektleiter_Unternehmen* und/oder den *Entscheidungsträger_Unternehmen* bei der Projektabwicklung. Er ist je nach Projektumfang an den Anwendungsfällen ***Ist-Analyse***, ***Zieldefinition***, ***Soll-Konzeption***, ***Anforderungsprofil definieren***, ***Leistungsprofil beschaffen***, ***Leistungsprofil bewerten*** und ***Entscheiden*** beteiligt.

- *Projektmitarbeiter_Beratung*: Der Projektmitarbeiter ist fachlich und weisungsgebunden dem *Projektleiter_Beratung* unterstellt. Er führt die im Beratungsprojekt anfallenden Tätigkeiten durch und verantwortet deren Ergebnis. Damit ist er je nach Umfang des Projekts sowie der Delegation von Aufgaben durch den *Projektleiter-Beratung* an den Anwendungsfälle **Ist-Analyse**, **Zieldefinition**, **Soll-Konzeption**, **Anforderungsprofil definieren**, **Leistungsprofil beschaffen**, **Leistungsprofil bewerten** und **Entscheiden** beteiligt.

Zusammenfassend besteht die Aufbauorganisation aus zehn Akteuren und ihren Rollen:

- Dem *Entscheidungsträger_Anbieter*,
- dem *Ansprechpartner_Anbieter*,
- dem *Experte_Anbieter*,
- dem *Entscheidungsträger_Unternehmen*,
- dem *Projektleiter_Unternehmen*,
- dem *Projektmitarbeiter_Unternehmen*,
- dem *Anwender_Unternehmen*,
- dem *Entscheidungsträger_Beratung*,
- dem *Projektleiter_Beratung* sowie
- dem *Projektmitarbeiter_Beratung*.

Diese zehn Akteure sind im Rahmen der AAS-Auswahl an fünf Kernprozessen beteiligt, die wiederum zwölf Anwendungsfälle beinhalten:

1. **Koordination** des Auswahlprojekts:
 - **Projekt initialisieren**: Vorbereitung und Planung des Auswahlprojekts;
 - **Projektmanagement**: Durchführung und Steuerung des Auswahlprojekts;
2. **Reorganisation** des Auftragsabwicklungsprozess:
 - **Ist-Analyse**: Erhebung und Analyse des Ist-Zustands;
 - **Zieldefinition**: Ableitung von Zielsetzungen und Lösungsmöglichkeiten;
 - **Soll-Konzeption**: Entwicklung von Soll-Zuständen und Umsetzung der Lösung;
3. **Auswahl** eines AAS:
 - **Anforderungsprofil definieren**: Festlegung von Anforderungen an das AAS;
 - **Leistungsprofile beschaffen**: Softwaremarktrecherche;
 - **Leistungsprofile bewerten**: Bewertung und Vergleich der Leistungsprofile;

- **Entscheiden:** Gemeinsame Entscheidung für ein Softwaresystem;
4. **Vertrag Beratung:** Vertragsangebot und Vertragsabschluss;
 5. **Vertrag AAS:** Vertragsangebot und Vertragsabschluss.

Die Inhalte der einzelnen Kernprozesse werden im Kapitel 5.2 näher erläutert.

5.1.2 Ablauforganisation der AAS-Auswahl

Aufbauorganisatorisch wurde ein AAS-Auswahlprojekt in fünf Kernprozesse unterteilt, den **Vertrag** mit einer **Unternehmensberatung**, die **Reorganisation** der Auftragsabwicklung, die **Projektkoordination**, die eigentliche **Auswahl** sowie den **Vertrag** über das ausgewählte **AAS**. In diesem Kapitel wird die Ablauforganisation des Kernprozess **Auswahl** mit den Aktivitäten **Anforderungsprofil definieren**, **Leistungsprofile beschaffen**, **Leistungsprofile bewerten** und **Entscheiden** erarbeitet. Abbildung 54 zeigt dessen prinzipiellen Ablauf.

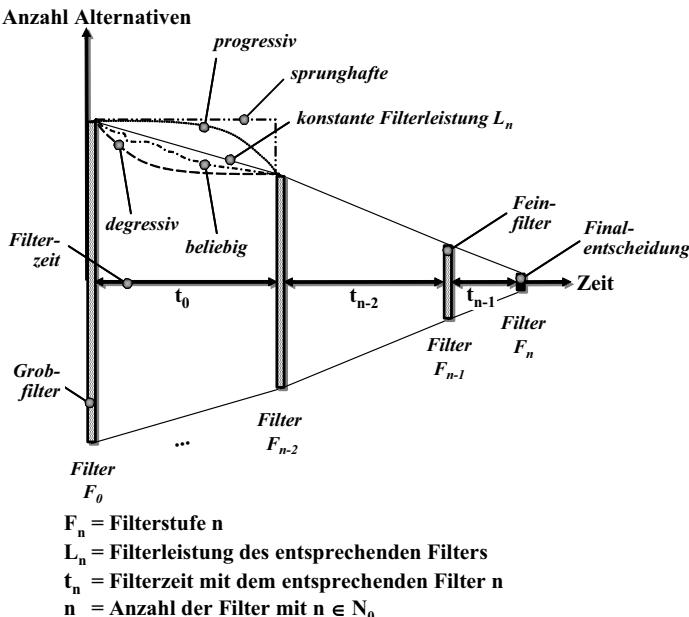


Abbildung 54: Ablauf des Kernprozesses „Auswahl“

Wie bereits im Kapitel 2.3 erläutert wurde, besteht die eigentliche Softwareauswahl aus dem Ausfiltern ungeeigneter Alternativen anhand postulierter Anforderungen an das zukünftige AAS. Dieser Vorgang wird so lange fortgesetzt, bis die Komplexität, Unsicherheit und das

Risiko der Entscheidung auf einige wenige Alternativen reduziert wurde und eine relativ abgesicherte Finalentscheidung herbeigeführt werden kann.

Die **Auswahl** wird hierbei als ein Filterprozess aufgefasst, der aus n Filtern besteht und ungeeignete AAS aussondert. Dadurch nimmt die Anzahl noch vorhandener Softwarealternativen kontinuierlich ab, bis schließlich zum Schluss eine Entscheidung für genau ein geeignetes bzw. gewolltes System getroffen wird. Diese finale Entscheidung des *Entscheidungsträger_Unternehmen* wird durch den Filter F_n symbolisiert. Ausgehend von F_n werden die vorgelegerten Filter chronologisch absteigend nummeriert. Der Filter F_0 wird hierbei als Grobfilter, der Filter F_{n-1} als Feinfilter bezeichnet.

Jeder Filter F_n hat die Aufgabe, aus dem betrachteten Ausschnitt des Softwaremarktes geeignete AAS herauszufiltern. Ein Filter kann jederzeit im Auswahlprojekt durch den *Projektleiter_Unternehmen* und das Projektteam initiiert werden (*Anforderungsprofil definieren*) und beinhaltet die zu diesem Zeitpunkt definierten Anforderungen an das zukünftige AAS. Die Gesamtheit aller Anforderungen in einem Filter wird als Anforderungsprofil bezeichnet. Mit einem festgelegten Anforderungsprofil wird vom Projektteam der betrachtete Softwaremarkt sondiert (*Leistungsprofile beschaffen*). Hierzu werden die in Frage kommenden AAS, deren Anbieter und somit *Ansprechpartnern_Anbieter* ausfindig gemacht. Durch den Vergleich des Anforderungsprofils mit den konkreten Eigenschaften der angebotenen Systeme werden so genannte Leistungsprofile ermittelt. Die Leistungsprofile werden im Anschluss bewertet und ungeeignete AAS ausgefiltert (*Entscheiden*). Die Beschaffung und Bewertung von Leistungsprofilen wird solange durchgeführt, bis sich die definierten Anforderungen für diesen Filter signifikant verändern. Dies kann sich durch den Wissenszuwachs bei der Softwaremarktrecherche und/oder durch neue Anforderungen aufgrund einer parallel stattfindende **Reorganisation** der Auftragsabwicklung ergeben. Ist dies der Fall, wird ein neuer Filter bzw. ein neues oder geändertes Anforderungsprofil definiert und die beschriebene Vorgangssequenz wiederholt. Somit wird jeder Filter zeitlich solange angewendet, bis ein neuer Filter initiiert wird. Diese Zeitspanne soll als Filterzeit t_n bezeichnet werden und entspricht einer filterspezifische Reduktion der Anzahl von AAS-Alternativen. Die Gesamtdurchlaufzeit t_{ges} der **Auswahl** ergibt sich aus der Summe der n Filterzeiten:

$$\text{Gleichung 1:} \quad t_{ges} = \sum_{i=0}^n t_n$$

Die Filterzeit t_n ist abhängig von der entsprechenden Filterleistung L_n . Diese beschreibt, wie viele AAS-Alternativen in der bestimmten Zeit t_n durch die Anwendung des Filters F_n ausgesondert werden können. Da die Leistung allgemein als Quotient von Arbeit und Zeit definiert ist, hängt die Filterleistung im speziellen von den durchzuführenden Anwendungsfällen *Anforderungsprofil definieren*, *Leistungsprofile beschaffen*, *Leistungsprofile bewerten* und *Entscheiden* ab.

Die Filterleistung L_n kann unterschiedlich ausgeprägt sein:

- beliebig;
- progressiv;
- degressiv;
- sprunghaft;
- zeitlich konstant.

In der Realität besitzt die Filterleistung einen beliebigen zeitlichen Zusammenhang, da die Arbeit und damit auch die Leistung durch Stochastiken, Störungen, wechselnde Motivation, unterschiedlichen Wissensstand bzw. Fähigkeiten im Rahmen der AAS-Auswahl behaftet sind. Die Aufgabe des *Projektleiter_Unternehmen* ist es, bei zeitlichen Abweichungen des Auswahlprojekts regelnd auf die Filterleistung einzuwirken. Beispielsweise kann bei drohendem Terminverzug durch den Übergang zu einer progressiven Filterleistung (z.B. durch höheren Personaleinsatz, Outsourcing von Tätigkeiten an eine Beratung etc.) reagiert werden. Vergleichbares gilt im umgekehrten Fall für eine degressive Filterleistung. Die sprunghafte Änderung der Leistung ist idealtypisch. In der industriellen Praxis zeigt sich, dass die sprunghafte Erhöhung des Personals in einem Projekt erst zu einer Abnahme der Leistung aufgrund des Anlernens der neuen Teammitglieder führt (DEMARCO 1998, S. 156 ff.). Zur Erleichterung der Planung bietet es sich an, eine lineare Filterleistung zugrunde zu legen.

Zusammenfassend kann der Ablauf des Kernprozess **Auswahl** als ein zeitlicher Filterprozess begriffen werden. Hierbei werden solange einzelne Filter durchlaufen, bis die finale Entscheidung für ein AAS herbeigeführt werden kann. Ein Filter enthält ein zu einem bestimmten Zeitpunkt definiertes Anforderungsprofil, welches die Eigenschaften des zukünftigen AAS spezifiziert. Die Anzahl notwendiger Filter kann jedoch zu Projektbeginn nur grob geschätzt werden kann. Die Iterativität des Filterprozesses beeinflusst im hohen Maße die im Folgenden abgeleitete Vorgehensweise für die gesamte AAS-Auswahl.

5.2 Vorgehensweise zur AAS-Auswahl

Aufbauend auf der vorgestellten Aufbau- und Ablauforganisation wird in diesem Kapitel eine Vorgehensweise zur AAS-Auswahl abgeleitet. Dieses Vorgehen basiert auf dem in Abbildung 55 dargestellten, allgemeinen Problemlösungszyklus von DÄNZER (1989, S. 40 ff.). Nach DÄNZER lassen sich beliebige Problemstellungen durch eine Situationsanalyse, Zielformulierung, Analyse und Synthese von Lösungsalternativen, deren Bewertung sowie die abschließende Entscheidung für den besten Lösungsweg herbeiführen. Aufgrund der Anwendbarkeit für beliebige Problemstellungen wird dieser Ansatz in der Arbeit verwendet.

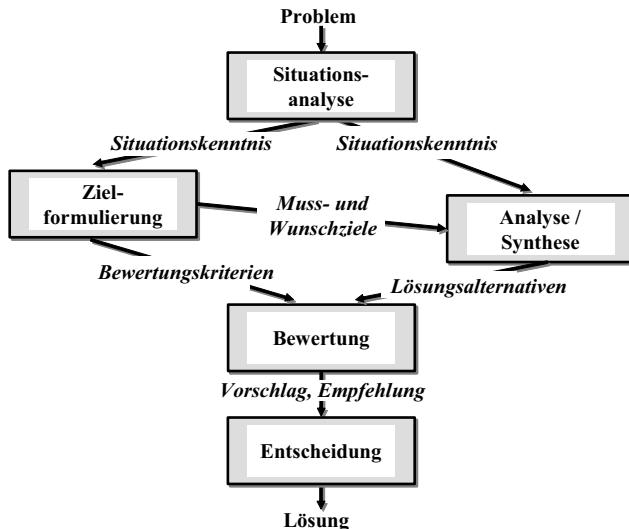


Abbildung 55: Allgemeiner Problemlösungszyklus (DÄNZER 1989, S. 56)

In Verbindung mit der erarbeiteten Aufbau- und Ablauforganisation ergibt sich das in Abbildung 56 dargestellte Vorgehen zur Planung und Durchführung der AAS-Auswahl.

Der Problemlösungsprozess der AAS-Auswahl wird hierbei durch den Kernprozess **Koordination** angestoßen. Am Ende des gesamten Problemlösungsprozesses wird ein **Vertrag** über das ausgewählte AAS abgeschlossen. Begleitend kann bei entsprechender Notwendigkeit eine externe Beratungsdienstleistung durch den Kernprozess **Vertrag Beratung** initiiert werden. Der Problemlösungs- bzw. Auswahlprozess beinhaltet zwei Kernprozesse. Zum einen wird die **Reorganisation** der Auftragsabwicklung durch die Aktivitäten **Ist-Analyse**, **Zieldefinition** und **Soll-Konzeption** durchgeführt. Wie später in Kapitel 5.2.1 erläutert wird, muss zu Beginn der AAS-Auswahl eine prinzipielle Strategie bezüglich der Synchronisation zwischen organisatorischer und/oder softwaretechnischer Veränderung getroffen werden. Im Detail wird hier folgende Frage beantwortet: „Soll erst der Auftragsabwicklungsprozess reorganisiert werden und dann ein geeignetes AAS ausgewählt werden oder vice versa oder beides quasi-parallel?“. Je nach gewählter Strategie werden vor der, nach der oder quasi-parallel zur Reorganisation die Anforderungen an das zukünftige AAS ermittelt und somit die **Auswahl** des AAS mit den Aktivitäten **Anforderungsprofil definieren**, **Leistungsprofile beschaffen** und bewerten sowie **Entscheiden** durchgeführt.

Wesentliches Merkmal dieses Vorgehens ist dessen Integrativität und Iterativität. Durch die in der Aufbauorganisation definierten hersteller-, anwender- und beratungsbezogenen Rollen wird eine integrierte Betrachtung der AAS-Auswahl ermöglicht. Die Iterativität ist durch die

Ablauforganisation vorgegeben. Es wurde dabei der Ablauf der **Auswahl** als Filterprozess begriffen, der solange durchlaufen wird, bis letztendlich eine Entscheidung für ein AAS herbeigeführt werden kann. Aus diesem Grund werden die pro Filter durchzuführenden Aktivitäten **Anforderungsprofil definieren**, **Leistungsprofile** alternativer AAS **beschaffen** und **bewerten** sowie **Entscheiden** iterativ durchlaufen. Weiterhin wird auch die Reorganisation mittels der hierzu notwendigen Aktivitäten der **Ist-Analyse**, **Zieldefinition** und der **Soll-Konzeption** iterativ durchgeführt. Die zentrale Schnittstelle und Synchronisation zwischen **Reorganisation** und **Auswahl** bildet die **Zieldefinition**, anhand derer die Anforderungen an das zukünftige AAS sowie den Auftragsabwicklungsprozess abgeleitet werden.

Fokus der Arbeit

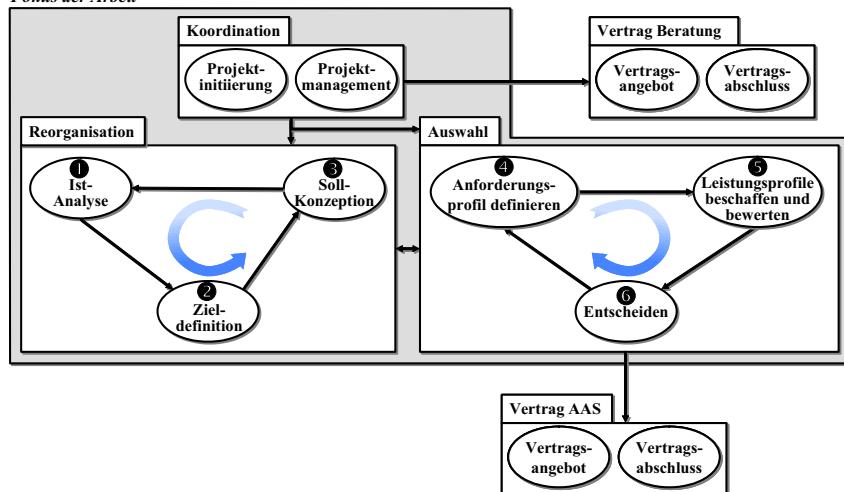


Abbildung 56: Vorgehen zur Planung und Durchführung der AAS-Auswahl

Da der Fokus dieser Arbeit auf der AAS-Auswahl liegt, werden wegen der geringeren Bedeutung und Komplexität die Kernprozesse **Vertrag Beratung** und **Vertrag AAS** bei der folgenden Vertiefung des Vorgehens vernachlässigt. Für Informationen zur Auswahl und Vertragsgestaltung mit einer Unternehmensberatung sei beispielsweise auf das Kapitel 3.3.5 und die dort genannten Quellen verwiesen. Informationen zur Vertragsgestaltung für ein AAS sind den einschlägigen Literaturquellen, wie z.B. GRUPP (1999, S. 181 ff.) zu entnehmen.

Es folgt die Erläuterung der einzelnen Kernprozesse der Vorgehensweise zur strukturierten AAS-Auswahl.

5.2.1 Koordination

Der Kernprozess **Koordination** beinhaltet analog der Aufbauorganisation zwei Aktivitäten, die **Projektinitiierung** und das **Projektmanagement**. Ein Auswahlprojekt wird durch den *Entscheidungsträger_Unternehmen* veranlasst. Dieser initiiert das Auswahlprojekt durch den Projektauftrag. Der Projektauftrag enthält die Festlegung des *Projektleiter_Unternehmen*, der *Projektmitarbeiter_Unternehmen* (direkte oder indirekt durch Absprache mit dem Verantwortlichen und/oder dem *Projektleiter_Unternehmen*), die Projektrahmenbedingungen (Zielsetzung, Projektlaufzeit- und -kostenrahmen, AAS-Budget) sowie die Projektorganisationsform. Auf die Tätigkeiten im Rahmen des **Projektmanagements** soll hier nicht weiter eingegangen werden. Es sei hier z.B. auf RKW (1998) verwiesen. Für die Abschätzung der Projektlaufzeit und -kosten können auf die Daten in Kapitel 2.3.2 zurückgegriffen werden. Folgende Festlegungen müssen zusätzlich getroffen werden:

- Die Auswahl des *Projektleiter_Unternehmen* ist mitentscheidend für den Projekterfolg. Er übernimmt die Führung und Motivation der *Projektmitarbeiter_Unternehmen* sowie die Projektplanung und -durchführung. Aufgrund der dualistischen Betrachtung von Organisation und Software wird eine hohe Sach-, Methoden- und Sozialkompetenz sowie Durchsetzungskraft benötigt (DOPPLER & LAUTERBURG 1994, S. 193). Dies gilt sinngemäß auch für die Bestimmung der *Projektmitarbeiter_Unternehmen*.
- Das AAS-Budget kann zwar prinzipiell aufgrund der Finanz- und Investitionsplanung vom *Entscheidungsträger_Unternehmen* vorgegeben werden. Der konkrete Kostenrahmen steht aber oft erst nach dem Einholen von entsprechenden Softwareangeboten fest (GRUPP 1999, S. 66). Aus diesem Grund sollte das fixierte AAS-Budget nach den ersten Filtervorgängen mit genaueren Marktinformationen erneut verhandelt werden.
- Die Projektziele sind Leitfaden und Maßstab für alle Projektaktivitäten. Die Zielsetzungen müssen, damit sie kontrollierbar sind, weitestgehend operational definiert sein (BOY U. A. 1994, S. 35) und gemeinsam vom *Entscheidungsträger_Unternehmen* und *Projektleiter_Unternehmen* getragen werden. Da mit der Beschaffung eines AAS einschneidende Verbesserungen angestrebt werden, sollten ehrgeizige, aber realistische Ziele definiert werden (BARBITSCH 1996, S. 120).

Ist der Projektauftrag verabschiedet, sollte dieser offen im gesamten Unternehmen inklusive dem Betriebsrat kommuniziert werden. Durch die Verabschiedung des Projektauftrags wird der *Entscheidungsträger_Unternehmen* zum Auftraggeber des Projekts. Für die erfolgreiche Durchführung, wird seine aktive Mitarbeit und Unterstützung benötigt. Wie Untersuchungen zeigen, investiert ein *Entscheidungsträger_Unternehmen* bei erfolgreichen Reorganisationsprojekten 20-60 % seiner Arbeitszeit in das Projekt (HALL 1993, S. 120).

Nach Erteilung des Projektauftrags und der Benennung des *Projektleiter_Unternehmen* beginnt dieser mit der Planung des Auswahlprojekts. Zu Beginn ist eine strategische Entscheidung zu treffen. Es stellt sich die zentrale Frage: „Soll erst der Auftragsabwicklungsprozess reorganisiert werden und dann ein geeignetes AAS ausgewählt werden oder vice versa oder beides quasi-parallel?“ Diese drei Strategien können wie folgt beschreiben werden (O’LEARY 2000, S. 74 ff.; SCHEER & JOST 1996, S. 43 ff.):

- **Technology Enabled Reengineering:** Es wird erst das AAS ausgewählt und anschließend die im Softwaresystem hinterlegten Auftragsabwicklungsprozesse sowie die implementierten Konzepte und Werkzeuge für die Reorganisation der Auftragsabwicklung verwendet. Der Vorteil liegt in dem geringeren Zeitaufwand für die Reorganisation und Prozessmodellierung. Der Nachteil besteht darin, dass sich das Unternehmen an der Software und nicht mehr am Markt ausrichtet. Besonders für KMUs kann dies problematisch sein, da deren Auftragsabwicklung meist sehr stark auf ihre speziellen Kunden abgestimmt ist. Außerdem werden Unterschiede zwischen Unternehmensanforderungen und Software im Vorfeld nicht aufgedeckt, was die Einführungszeit und -kosten häufig drastisch erhöht.
- **Clean Slate Reengineering:** Hierbei erfolgt erst die Reorganisation der Auftragsabwicklung. Anschließend wird die AAS-Auswahl durchgeführt. Der Vorteil dieser Strategie liegt darin, dass sich die Gestaltung des Auftragsabwicklungsprozesses ausschließlich an den Marktanforderungen des auswählenden Unternehmens orientiert und hieraus ein passendes AAS ausgewählt werden kann. Nachteilig kann der höhere Zeitaufwand sein, der durch den Abgleich mit den in Frage kommenden AAS aufgrund der unterschiedlichen Prozessmodelle entsteht. Dieser kann durch die Verwendung geeigneter Branchenreferenzmodelle verringert werden (JOST 1993). In diesem Zusammenhang besteht aber auch die Gefahr, dass der spezielle Auftragsabwicklungsprozess nur mit hohem Anpassungsaufwand im AAS abgebildet werden kann.
- **Simultaneous Reengineering:** Auch hierbei wird davon ausgegangen, dass das AAS erst ausgewählt wird und Anpassungen weitestgehend vermieden werden. In Bereichen, in denen meist wenig unternehmensspezifische Abweichungen zu erwarten sind (z.B. der Finanzbuchhaltung), orientiert man sich stark an der Software. In anderen Bereichen, in denen häufig unternehmensspezifische Abweichungen auftreten (z.B. der Produktionsplanung und -steuerung), geht man unabhängig vom AAS vor. Dies hat den Vorteil, dass man im Vorfeld der eigentlichen Implementierung Problemfelder erkennt und frühzeitig geeignete Lösungskonzepte entwickeln kann. Andererseits stellt dieses Vorgehen sehr hohe Anforderungen an die Beteiligten, da diese nicht nur die Software gut kennen, sondern auch die organisatorischen Prozesse abstrahieren und in das AAS übertragen müssen.

In der Praxis werden alle Ansätze verwendet, wie aus einer empirischen Untersuchung der Unternehmensberatung Cap Gemini hervor geht (siehe Abbildung 57).

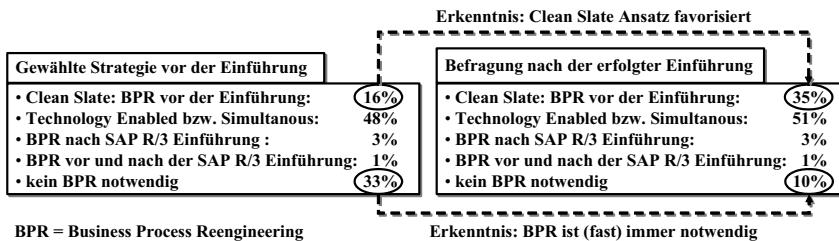


Abbildung 57: Erfahrungen bei der Reorganisation und AAS-Auswahl bzw. Einführung am Beispiel von SAP R/3 (in Anlehnung an GEMINI 1996)

Viele Unternehmen haben hiernach retrospektiv erkannt, dass ein Clean-Slate-Ansatz vor der AAS-Einführung erfolgsversprechender gewesen wäre. Zum anderen setzt sich zunehmend die Erkenntnis durch, dass die Beschaffung eines AAS fast immer mit einer Reorganisation verbunden ist. Es gibt keine allgemeine Regel für die Wahl der richtigen Strategie bei einem spezifischen Anwendungsfall. Diese ist abhängig von den unternehmensspezifischen Rahmenbedingungen und Zielsetzungen (SCHEER & JOST 1996, S. 45). *Projektleiter_Unternehmen* und *Entscheidungsträger_Unternehmen* müssen sich dessen bewusst sein und sich zu Projektbeginn für eine durchgängige Strategie entscheiden.

Nach dieser strategischen Entscheidung erfolgt die Termin- und Personalkapazitätsplanung. Hierzu sind die im Auswahlprojekt durchzuführenden Tätigkeiten, deren geplante Dauer sowie wichtige Meilensteine festzulegen. Die in der AAS-Auswahl durchzuführenden Aktivitäten sollen an dieser Stelle nicht weiter betrachtet werden. Sie sind im Auswahlprozessbaukasten des Kapitels 12.2 im Anhang detailliert beschrieben. Zur Abschätzung der Dauer einzelner Aktivitäten kann auf die Studien in Kapitel 2.3.2 zurückgegriffen werden. Sollten sich aus der Termin- und Personalkapazitätsplanung Engpässe ergeben, ist zu prüfen, ob diese intern und/oder durch externe Unternehmensberater beseitigt werden können.

Innerhalb der **Projektinitiierung** sind noch weitere Aufgaben durchzuführen. Nachdem das Projektteam festgelegt wurde, wird ein erstes Treffen (so genannter Kick-off) durchgeführt. Ziel dieser Veranstaltung ist das gegenseitige Kennen lernen, die Erwartungen, Fragen und Informationsbedürfnisse der *Projektmitarbeiter_Unternehmen* zu klären, die Grundlagen der Zusammenarbeit festzulegen und die Rechte und Pflichten des Projektleiters je nach festgelegter Projektorganisationsform, offen zu legen (HANSEL & LOMMITZ 1987, S. 53). Weiterhin wird versucht, ein grundsätzliches Verständnis über den Ablauf des Auswahlprojekts, die notwendigen Tätigkeiten sowie die im Projektauftrag enthaltenen Projektziele zu schaffen. Schließlich sollte gemeinsam verabschiedet werden, was durch dieses Projekt erreicht werden soll, wer wozu berechtigt bzw. verantwortlich ist, wer welche Tätigkeiten durchführt sowie wer welchen Freiraum für eigene Entscheidungen hat.

Neben der Kick-off-Veranstaltung sind die für das Projekt notwendigen Ressourcen, wie Mitarbeiter (z.B. notwendige *Anwender_Unternehmen*, Gesprächspartner im bzw. außerhalb des Unternehmens etc.), Räume (z.B. Besprechungsräume, Projekträume etc.), Informationstechnologie (z.B. Projektverzeichnis, Projektmanagementssoftware, Prozessanalyse, -modellierungs- und -dokumentationswerkzeuge etc.) oder finanzielle Mittel, zu bestimmen und bereit zu stellen.

Es müssen hierbei nicht nur die Werkzeuge festgelegt werden, vielmehr sind auch folgende organisatorische Regelungen zu treffen: Wer liefert was im Projekt, wer ist Kunde bzw. Lieferant, wie dokumentiert man erarbeitetes Wissen, wo legt man dieses ab, wie gestaltet man das Berichtswesen etc. Bei der Auswahl von Werkzeugen zur Modellierung der Auftragsabwicklungsprozesse sollten folgende Kriterien berücksichtigt werden (BARBITSCH 1996, S. 132): Methodische Unterstützung beim Modellieren, Übersichtlichkeit, komfortable Navigation, Konsistenz, Unterstützung einer strukturierten Vorgehensweise, beliebiger Detaillierungsgrad und dadurch schrittweise Verfeinerung der Modelle, Methodenoffenheit, Lauffähigkeit auf PC, Schnittstellen zu anderen Tools sowie geringe Kosten bei Anschaffung und Pflege.

Fehlen finanzielle Mittel für professionelle Modellierungswerkzeuge - wie z.B. ARIS (SCHEER 1998) - können auch Grafikprogramme wie z.B. POWERPOINT® oder VISIO® eingesetzt werden. Sind die obigen Aufgaben durchgeführt worden, ist das Projekt initiiert. Es folgt die Beschreibung des Kernprozess ***Ist-Analyse***.

5.2.2 Ist-Analyse

Die ***Ist-Analyse*** des Auftragsabwicklungsprozesses und –systems ermöglicht die anschließende organisatorische und/oder informationstechnische ***Reorganisation*** durch die ***Zieldefinition*** und ***Soll-Konzeption***. Zum anderen fließen die Ergebnisse der Ist-Analyse in die ***Definition von Anforderungsprofilen*** zur Spezifikation des zukünftigen AAS ein. Abbildung 58 zeigt die Zusammenhänge zwischen ***Ist-Analyse***, ***Zieldefinition*** und ***Soll-Konzeption***.

Die strikte Trennung und Entflechtung zwischen ***Ist-Analyse***, ***Zieldefinition*** und ***Soll-Konzeption*** ist in der Praxis sehr schwierig und gelingt meist nie vollständig (GRUPP 1993, S. 47). Dieser Erkenntnis wird in der Vorgehensweise dadurch Rechnung getragen, dass diese Aktivitäten iterativ durchgeführt werden. Hierbei besteht jedoch der Grundsatz, dass die Erhebung des Ist-Zustandes keinesfalls mit der Entwicklung einer Sollkonzeption parallelisiert werden sollte, da sonst keine nachhaltigen Verbesserungen realisiert werden können. Vielmehr wird die Sequenz ***Ist-Analyse***, ***Zieldefinition*** und ***Soll-Konzeption*** iterativ und mit unterschiedlichen Detaillierungsgraden durchlaufen.

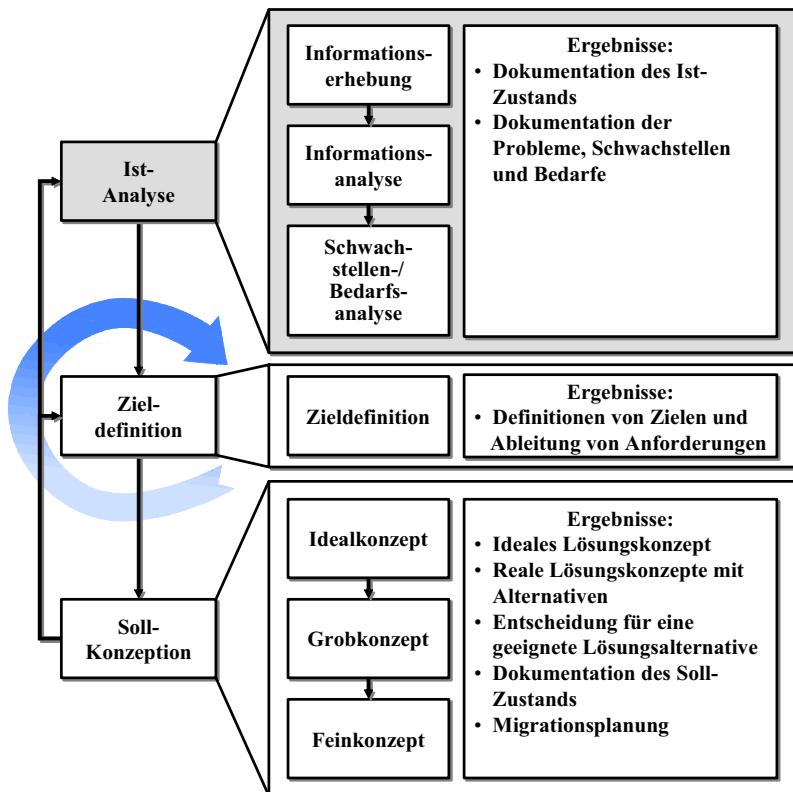


Abbildung 58: Zusammenhang zwischen Ist-Analyse, Zieldefinition und Soll-Konzeption

Ziel der **Ist-Analyse** ist es, den organisatorischen und informationstechnischen Ist-Zustand des Auftragsabwicklungsprozesses zu erfassen, um hieraus Stärken, Schwächen und zukünftige Bedarfe ableiten zu können. Hierbei führt die organisatorische die informationstechnische Ist-Analyse an, losgelöst davon, ob in der **Projektinitiierung** ein Technology Enabled Reengineering-, ein Clean-Slate- oder ein Simultaneous Reengineering-Ansatz gewählt wurde (siehe Kapitel 5.2.1). Dies begründet sich darin, dass ein AAS in dieser Arbeit als Dienstleister für den Auftragsabwicklungsprozess verstanden wird (siehe Kapitel 2.2.1).

Reorganisationsvorhaben sind in der Praxis oft schwierig durchführbar. Über 70 % dieser Projekte erreichen nicht die ursprünglich gesetzten Ziele (BASHEIN U. A. 1994, S. 8; HAMMER & CHAMPY 1994, S. 50). Die Gründe hierfür liegen u. a. in einem geringen Detaillierungsgrad der durchzuführenden Tätigkeiten (VGL. HOMBURG & HOCKE 1996). Reorganisationen lassen sich nach Umfang, Tiefe und Wirkung unterscheiden (siehe Abbildung 59).

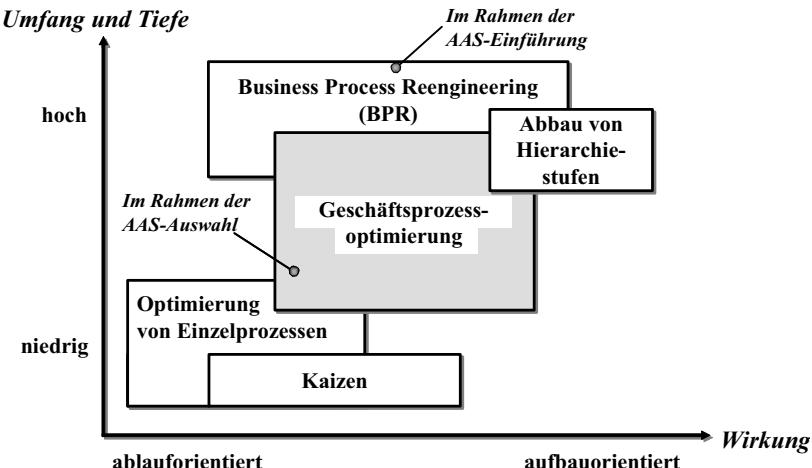


Abbildung 59: Einordnung und Abgrenzung von Reorganisationsvorhaben (in Anlehnung an KRALLMANN & POPPY 1999, S. 384)

Mögliche Reorganisationsvorhaben erstrecken sich von Kaizen (IMAI 1994), der Optimierung von Einzelprozessen, über die Geschäftsprozessoptimierung (DAVENPORT 1993) bis hin zum Abbau von Hierarchiestufen oder dem radikalen Business Process Reengineering (HAMMER & CHAMPY 1993) des gesamten Unternehmens.

Im Rahmen der AAS-Einführung sind durch das Customizing weitreichende Veränderungen in der gesamten Unternehmensorganisation und damit meist ein Business Process Reengineering (BPR) notwendig (ROHWEDDER 1996, S. 82). Für die AAS-Auswahl muss aus Zeit- und Kostengründen die **Reorganisation** als eine Art von Voruntersuchung erfolgen, die sich auf die Geschäftsprozessoptimierung der Auftragsabwicklung beschränkt. Die folgenden Ausführungen zur **Ist-Analyse** bzw. der **Soll-Konzeption** beziehen sich auf diese Reorganisationsstrategie.

Zu Beginn der **Ist-Analyse** muss der gewünschte Detaillierungsgrad der Untersuchungen festgelegt werden, da auch hier das Gesetz des „abnehmenden Ertragszuwachses“ gilt (LECHNER U. A. 1994, S. 376 ff.). Dieses Gesetz besagt, dass Erkenntnisse über ein Problem nur mit sehr hohem Aufwand vollständig ermittelt werden können. Es sollte deshalb je nach Zielsetzung bezüglich der konkreten Problemstellung jeweils ein geeigneter Arbeitsbereich gewählt werden. Die Auswirkungen unterschiedlicher Detaillierungsgrade sind der Abbildung 60 zu entnehmen.

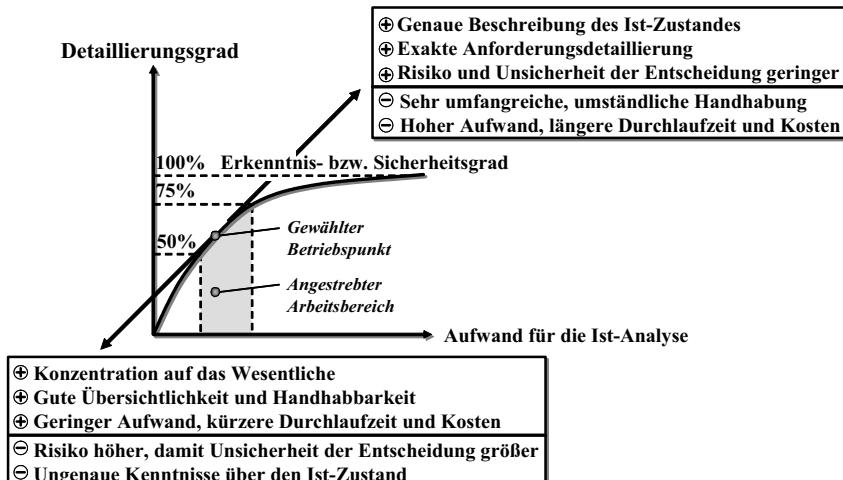


Abbildung 60: Effekte eines unterschiedlichen Detaillierungsgrades in der Ist-Analyse (in Anlehnung an GRUPP 1993, S. 18)

Die Tiefe, Inhalt und Untersuchungsbereich sind bei Beginn der **Ist-Analyse** vom *Projektleiter_Unternehmen* festzulegen.

Dies hängt von mehreren Fragestellungen ab:

- Wie ist das Anforderungsprofil der *Projektmitarbeiter_Unternehmen* ausgeprägt und damit die Schwierigkeit, die Auftragabwicklung sowie das bestehende AAS zu verstehen? Nach GRUPP (1993, S. 26) bezieht sich das Anforderungsprofil auf die persönliche Qualifikation (z.B. systematische Vorgehensweise, Objektivität, analytisch-kritisches Denkvermögen etc.), methodische Anforderungen (z.B. Kenntnisse über Erhebungsmethoden, Darstellungstechniken, Analysearten etc.) sowie fachspezifische Anforderungen (z.B. ausreichende organisatorische und/oder informationstechnische Kenntnisse etc.). Bei einem ungenügenden Anforderungsprofil kann entweder eine Unternehmensberatung herangezogen werden (*Vertrag Beratung*) oder die **Ist-Analyse** entsprechend angepasst werden.
- Ist es vorgesehen, dass geplante AAS stark an den derzeitigen Ist-Zustand anzulehnen (Technology Enabled Reengineering, siehe Kapitel 5.2.1)? In diesem Fall sollte eine sehr intensive **Ist-Analyse** durchgeführt werden.
- Wurde ein Clean-Slate-Ansatz (siehe Kapitel 5.2.1) gewählt, benötigt die **Ist-Analyse** eine geringere Untersuchungstiefe als beim Technology Enabled Reengineering, da man sich durch den hohen Innovationsgrad sehr stark vom derzeitigen Ist-Zustand entfernt.

Ist die **Ist-Analyse** durch Festlegungen von Detaillierungsgrad, Tiefe und Inhalt initiiert worden, stellt der erste Schritt die Erhebung der gegenwärtigen Situation dar. Dies beinhaltet die Erfassung und Strukturierung der notwendigen Informationen (SCHEER & JOST 1996, S. 42). Durch die Anwendung von so genannten Erhebungsmethoden versucht der *Projektleiter_Unternehmen* bzw. die *Projektmitarbeiter_Unternehmen* die Informationserfassung mit einem möglichst geringen Aufwand durchzuführen. Mögliche Erhebungsmethoden sind z.B. die mündliche Befragung (Einzel- oder Gruppeninterview, Besprechung), die schriftliche Befragung (Fragebogen), die Beobachtung (informelle Beobachtung, Multimomentaufnahme, Dauerbeobachtung) sowie das Selbststudium vorhandener Informationen (GRUPP 1993, S. 30 ff.). Die entsprechenden Erhebungsmethoden sowie die hierzu notwendigen Informationsquellen (wie z.B. *Ansprechpartner_Unternehmen*) sind eingangs vom *Projektleiter_Unternehmen* festzulegen.

Ein Schwerpunkt der Informationserhebung und Analyse besteht darin, die Auftragsabwicklungsprozesse zu modellieren und zu visualisieren, um sie zu verstehen und auf sie einwirken zu können (VOSSEN 1996, S. 19). Hierbei werden so genannte Prozessmodelle erstellt, die Antworten auf folgende Fragen liefern sollen (DENNIS U. A. 1993, S. 121):

- Welche Aktivitäten werden durchgeführt (Tätigkeiten)?
- Wer führt diese Aktivitäten aus (Organisationseinheiten)?
- Welche Informationen werden benutzt/erzeugt (Daten)?
- Wie lange dauert und wie viel kostet die Ausführung einer bestimmten Tätigkeit (Prozessattribute wie Durchlaufzeit, Bearbeitungszeit, Kosten etc.)?

Hierzu wurde bereits in der **Projektinitiierung** festgelegt, welches Werkzeug zur Prozessmodellierung verwendet werden soll. Ein weit verbreitetes Prozessmodellierungswerkzeug ist z.B. ARIS (SCHEER 1998). ARIS eignet sich besonders, wenn der Technology Enabled Reengineering-Ansatz gewählt wurde, da z.B. die im AAS SAP R/3 implementierten Geschäftsprozesse in ARIS modelliert sind (SCHEER & JOST 1996, S. 36).

Die Prozessmodellierung mit den ereignisgesteuerten Prozessketten (ePKs) von ARIS ist jedoch problematisch, da ePKs einen sehr hohen Detaillierungsgrad und damit Modellierungsaufwand benötigen und deshalb Prozesspläne sehr groß und unübersichtlich werden (ZANCHI U. A. 2001, S. 83). Außerdem sind die spezielle Syntax und Semantik von ARIS für eine einfache Kommunikation mit den Fachabteilungen eher weniger geeignet. Für die Modellierung von Auftragsabwicklungsprozessen bietet sich die Beschreibungssprache von EVERSHAIM U. A. (1993, S. 119 ff.) an, die sich aus vierzehn direkten und indirekten Prozesselementen zusammensetzt (siehe Abbildung 61).

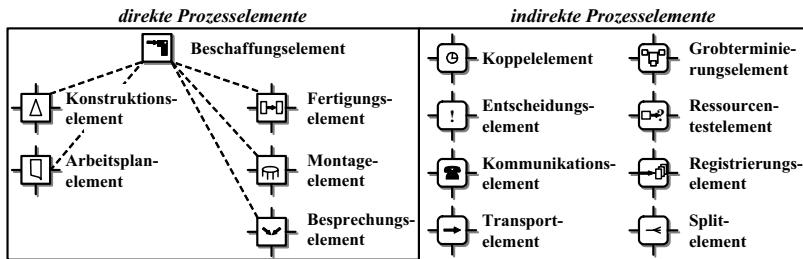


Abbildung 61: Symbolik der Prozesselemente zur Darstellung von Auftragsabwicklungsprozessen (in Anlehnung an TRÄNCKNER 1991, S. 104)

Mit diesen Prozesselementen lassen sich sämtliche Tätigkeiten im Auftragsabwicklungsprozess abbilden. Direkte Prozesselemente beschreiben Aktivitäten, die direkt zur Wertschöpfung eines Auftrags beitragen, z.B. die Zeichnungserstellung oder die Teilefertigung. Indirekte Prozesselemente werden für Prozesse wie Kommunikation, Auftragsterminierung oder –bearbeitung benötigt. Ein Element hat immer links einen Eingang und oben, rechts und unten drei Ausgänge (Unterbrechungs-, Ausgangs- und Verzweigungsausgang). Eine Verzweigung wird durchlaufen, falls ein Prozess (z.B. Entwurfserstellung) aufgrund von fehlenden Informationen gestört ist, die alternativ zu durchlaufenden Prozesse aber bekannt sind (z.B. Rückfragen beim Vertrieb). Eine Unterbrechung tritt auf, wenn bei einer Störung von einer höheren Instanz eine Entscheidung über den weiteren Auftragsdurchlauf zu fällen ist (z.B. Ausfall des AAS). Die Verkettung der Prozesselemente entspricht dem Auftragsabwicklungsprozess (VGL. TRÄNCKNER 1991). Abbildung 62 zeigt beispielhaft ein solches Prozessmodell.

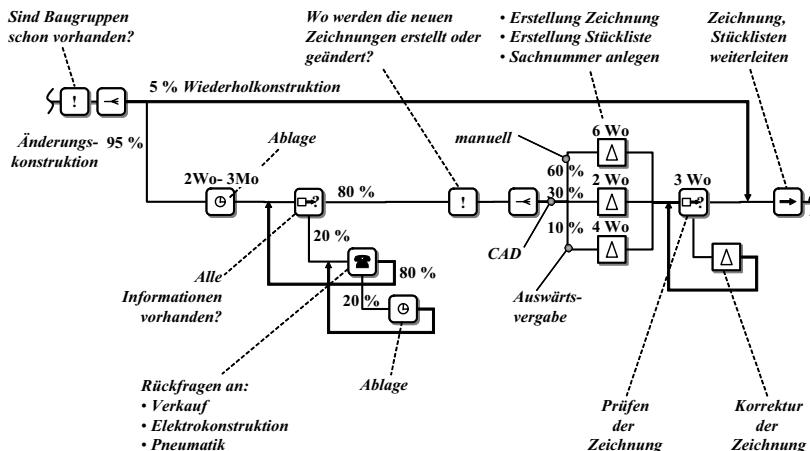


Abbildung 62: Beispiel eines Prozessmodells (EVERSHEIM U. A. 1993, S. 120)

Das Prozessmodell wird durch die Befragung der *Anwender_Unternehmen* hinsichtlich der Tätigkeiten, deren durchschnittlichen Dauer sowie der Wahrscheinlichkeit mit der ein Auftrag den jeweiligen Ausgang verlässt, ermittelt. Aufgrund der intuitiven Verständlichkeit ist diese Beschreibungssprache gut für das Clean Slate Reengineering geeignet.

Bei der Prozessmodellierung steht auch die Erfassung von Prozessattributen im Mittelpunkt, da ohne ein Messsystem keine Reorganisation durchführbar ist (HORVATH 1994, S. 4). Die Messgrößen müssen sich hierbei auf die im Prozess begründeten Einflussgrößen als auch auf die Prozessergebnisse beziehen (WILDEMANN 1995, S. 307). Für Auftragsabwicklungsprozesse können folgende Kriterien herangezogen werden:

- **Durchlaufzeit:** Die Auftragsdurchlaufzeit umfasst die Zeitspanne vom Eingang eines Kundenauftrags bis zur Übergabe des gewünschten Produkts an den Kunden. Die Auftragsdurchlaufzeit ist die Summe aus allen wertschöpfenden, teilweise und nicht wertschöpfenden Zeiten jedes Prozessschritts.
- **Bearbeitungszeit:** Die Zeitspanne, die ein *Anwender_Unternehmen* für die reine Bearbeitung eines Vorgangs benötigt, bildet die Bearbeitungszeit. Diese ist die einzige Zeitdauer, die für den Kunden eine Wertschöpfung darstellt. Da der Anteil der Bearbeitungszeit an der gesamten Durchlaufzeit i. d. R. sehr gering ist (GLASER U. A. 1992, S. 24), lässt sich hieraus ein großes Optimierungspotenzial ableiten.
- **Nacharbeits-, Abstimmungs-, Kontroll-, Archivierungs-, Suchzeiten-, geistige und technische Rüstzeiten** sind nicht oder nur bedingt wertschöpfend, da sie für den Kunden keinen bzw. nur indirekten Mehrwert darstellen.
- **Warte-, Transport- und Liegezeiten** sind nicht wertschöpfend, da sie nicht zum Kundennutzen beitragen und deshalb möglichst minimiert werden sollten.
- **Kosten:** Die Kosten eines Vorgangs werden entweder direkt erfasst oder aus dem Zeitverbrauch für die Prozessschritte und dem entsprechenden Personalkostensatz berechnet.

Der *Projektleiter_Unternehmen* ist dafür verantwortlich, vor Beginn der Erhebung und Analyse die von den *Projektmitarbeiter_Unternehmen* zu erfassenden Messkriterien je nach verfolgter Zielsetzung festzulegen.

Für die Analyse der Messkriterien kann beispielsweise die Kennzahl „Flussgrad“ herangezogen werden. Der Flussgrad ist definiert als das Verhältnis von Durchlaufzeit zur wertschöpfenden Bearbeitungszeit (VDI-RICHTLINIE 2815). Das idealistische Optimum liegt bei 1, als realistischer Zielwert für Auftragsabwicklungsprozesse kann je nach Unternehmenstypologie ein Flussgrad von 5 bis 10 angesehen werden (THOMAS 1990, S. 28). Zur einfachen Visualisierung des Flussgrades eignet sich der kumulierte Verlauf von Durchlauf- und Bearbeitungszeit (siehe Abbildung 63).

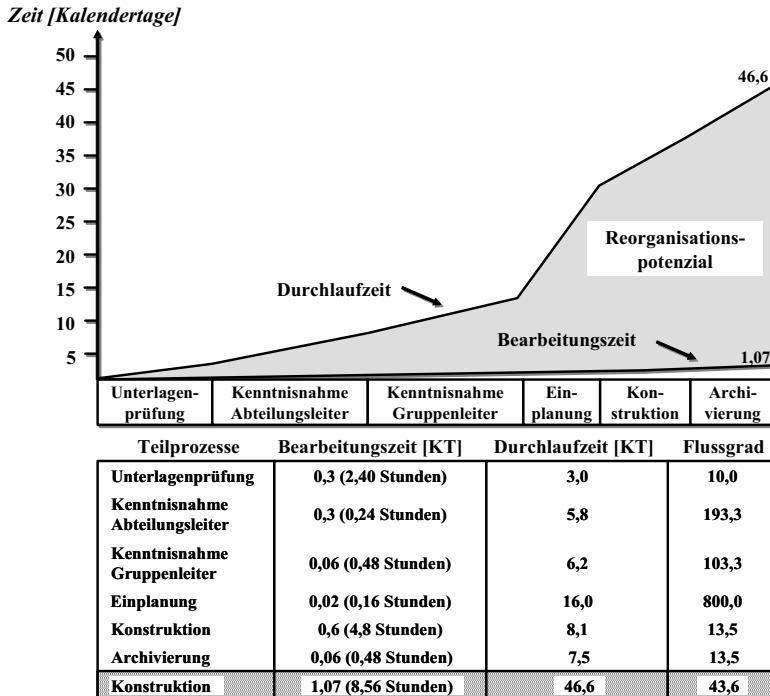


Abbildung 63: Visualisierung von Bearbeitungs- und Durchlaufzeiten im Auftragsabwicklungsprozess (in Anlehnung an WILDEMANN 1998, S. 220)

Neben dem organisatorischen ist auch der informationstechnische Ist-Zustand zu erfassen. Es ist hierbei die Softwareunterstützung des Auftragsabwicklungsprozesses durch das bestehende AAS (falls vorhanden) zu untersuchen. Dies geschieht parallel zur organisatorischen Ist-Analyse durch die Befragung der *Anwender_Unternehmen* bezüglich ihrer Zufriedenheit, ihrer Anforderungen und Wünsche. Hierbei stehen software- und hardwaretechnische Fragen im Vordergrund. Eine Vorgehensweise zur IT-Analyse ist GRUPP (1993, S. 13 FF.) zu entnehmen.

Ist der organisatorische und informationstechnische Ist-Zustand erfasst, muss dieser hinsichtlich Schwachstellen und zukünftiger Bedarfe analysiert werden. Die Schwachstellenanalyse fokussiert funktionale Aspekte (z.B. ineffiziente Reihenfolge der Prozessschritte), organisatorische Aspekte (z.B. häufiger Abteilungswechsel), datentechnische Aspekte (z.B. redundante Daten) sowie informationstechnische Aspekte wie z.B. eine unzureichende AAS-Unterstützung (SCHEER & JOST 1996, S.42). Ein geeignetes Hilfsmittel zur Schwachstellenanalyse stellt das interne und externe Prozessbenchmarking dar, auf das hier nicht weiter eingegangen werden soll. Es sei hier z.B. auf ÖSTERLE & LEGNER (1999, S. 332 FF.) verwiesen.

Für die Analyse funktionaler und organisatorischer Schwachstellen kann wiederum die Beschreibungssprache von EVERSHIME U. A. (1993, S. 119 ff.) herangezogen werden. Hierbei wird die Gesamtdurchlaufzeit des Prozessplans berechnet und anschließend Schwachstellen durch die Betrachtung von z.B. Auftragsabwicklungsprozessen mit langer Durchlaufzeit, hohen Verzweigungs- und Unterbrechungswahrscheinlichkeiten oder langen Liegezeiten identifiziert (siehe Abbildung 64). Die lokalisierten Schwachstellen sind anschließend detailliert zu untersuchen, da hier erfahrungsgemäß große Optimierungspotenziale zu realisieren sind.

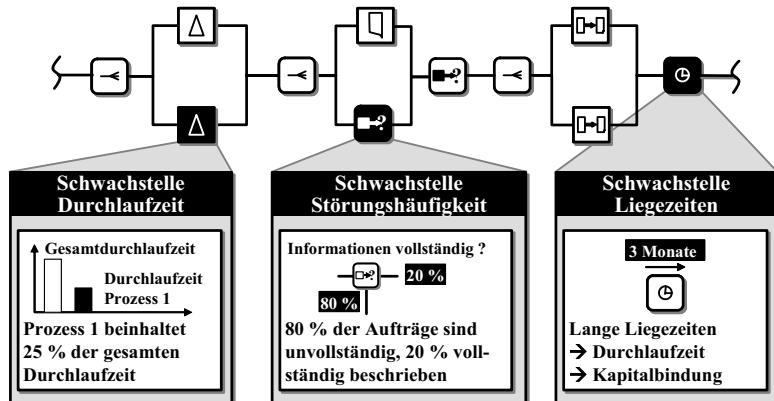


Abbildung 64: Ableitung von Schwachstellen im Auftragsabwicklungsprozess (EVERSHIME U. A. 1993, S. 121)

Daten- und informationstechnische Schwachstellen sind durch die Betrachtung der Eingangs- und Ausgangsinformationen einzelner Prozesse sowie der entsprechenden Unterstützung durch das bestehende AAS zu ermitteln. Hierzu hat GRUPP (1993, S. 52 ff.) eine analytische Vorgehensweise entwickelt, die hier zur Anwendung kommen kann. GRUPP analysiert Aufgaben und Abläufe, Informationsträger und Informationen, die Kommunikation, Datenmengen, Sachmittel sowie Arbeitsplätze.

In der im Anschluss durchgeföhrten Bedarfsanalyse werden der erfasste Ist-Zustand sowie die identifizierten Schwach- und Problemstellen hinsichtlich zukünftiger Entwicklungen diskutiert. Soweit bereits bei den *Anwender_Unternehmen* oder *Projektmitarbeiter_Unternehmen* Zukunftsvorstellungen bestehen, werden diese festgehalten.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass in der *Ist-Analyse* im Wesentlichen die organisatorischen und informationstechnischen Restriktionen und Zielsetzungen identifiziert werden. Der *Projektleiter_Unternehmen* ist hierbei für die Planung und Kontrolle sowie für die Festlegung von Detaillierungsgrad, Tiefe und Inhalt der *Ist-Analyse* verantwortlich. Außerdem legt er die Erhebungsmethoden fest und führt gemeinsam mit dem *Projektmitarbeiter_Unternehmen* die

Prozessmodellierung der wichtigsten Auftragsabwicklungsprozesse sowie die Schwachstellen- und Bedarfsanalyse durch. Der *Projektmitarbeiter_Unternehmen* ist für die Erhebung und Ist-Analyse zuständig und dokumentiert die Ergebnisse, wie in der **Koordination** festgelegt wurde. *Anwender_Unternehmen* stellen hier wichtige Interview- und Ansprechpartner dar. Es folgt die Beschreibung des Kernprozess **Zieldefinition**.

5.2.3 Zieldefinition

Die **Zieldefinition** ist das Bindeglied zwischen **Ist-Analyse**, **Soll-Konzeption** und der **Definition von Anforderungsprofilen**. Zielformulierungen sollen (DÄNZER 1989, S. 43)

- lösungsneutral (d.h. die Lösung nicht unzulässig präjudizieren),
- vollständig (d.h. alle wichtigen Anforderungen an die gewünschte Lösung beinhalten),
- präzise und verständlich sowie
- realistisch sein (d.h. die sachlichen Gegebenheiten der Situation, aber auch soziale Gegebenheiten und Wertvorstellungen berücksichtigen).

Aufgrund der Tatsache, dass es sich jedoch bei Zielformulierungen meist um textuelle und/oder numerische Beschreibungen handelt, wird ein Konzept zur strukturierten und integrierten Entwicklung von organisatorischen und informationstechnischen Zielsetzungen benötigt. Für diese Problematik kann die Methodik des „Axiomatic Design“ von SUH (1990) bei der Zieldefinition angewendet werden. Dies ist eine für die Produktentwicklung erarbeitete Methode zur zielorientierten, hierarchischen Strukturierung von Produkt- und Produktionsmodellen mit Hilfe von funktionalen Anforderungen und zugehörigen Lösungen (SUH 1990, S. 26). Das Ziel ist, den Konstrukteur darin zu fördern, nicht in bestehenden Mustern und Schemata zu denken, sondern für jede Anforderung die entwickelte Lösung iterativ neu zu überdenken und zuzuordnen (LANZA 2000, S. 109). Die Grundlagen des Axiomatic Design sind im Kapitel 12.6 des Anhangs erklärt. Im Folgenden wird das Axiomatic Design in der **Zieldefinition** der AAS-Auswahl angewendet.

Axiomatic Design unterteilt die Produktentwicklung in vier Domänen (siehe Abbildung 65). Die Customer Domain beschreibt die Markt- oder Kundenbedürfnisse (CAs) bezüglich einer Produktidee. Davon abgeleitet enthält die Functional Domain alle spezifizierten funktionalen Anforderungen (FRs) an das zu entwickelnde Produkt. In der Physical Domain werden die konstruktiven Lösungsmerkmale, welche die funktionalen Anforderungen erfüllen, definiert. Design Parameter werden durch die Herstellprozesse (PVs) der Process Domain umgesetzt. Wesentliches Merkmal des Axiomatic Design ist, dass die CAs, FRs, DPs und PVs der verschiedenen Domänen zueinander in eindeutigen Korrelationen stehen. Für die Erarbeitung dieser Parameter wird das Konzept des Zigzagging verwendet, welches im Anhang erklärt ist.

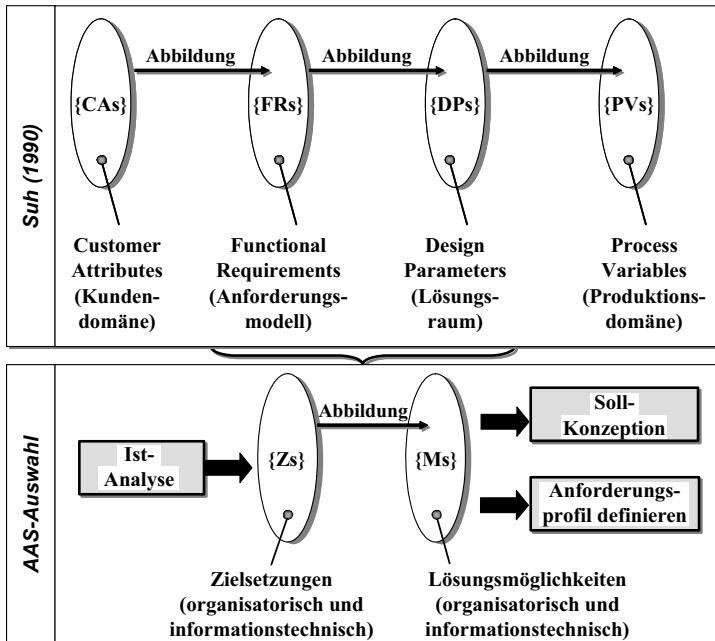


Abbildung 65: Anwendung des Axiomatic Design auf die AAS-Auswahl

Überträgt man das Axiomatic Design auf die AAS-Auswahl, existieren nur noch die Ziel- und Lösungsdomäne (siehe Abbildung 65). Hierbei werden die Functional Requirements (FRs) durch entsprechende organisatorische und informationstechnische Zielsetzungen (Zs) ersetzt. Analog werden Design Parameter (DPs) durch Lösungsmöglichkeiten (Ms) substituiert.

In Anlehnung an SUH U. A. (1998) lassen sich die Kunden einer Produktionsressource in die Endkunden des herzustellenden Produkts, die Arbeiter bzw. Angestellten des Unternehmens (Ressourcenbetreuer) und den Unternehmer (Entscheider über die Ressourcenfinanzierung) einteilen. Übertragen auf die Ressource AAS sind folgende Kunden zu identifizieren:

- Der *Entscheidungsträger_Unternehmen*, welcher die AAS-Beschaffung initiiert;
- Der *Anwender_Unternehmen*, der das Softwaresystem zur Planung und Durchführung von Aktivitäten im Auftragsabwicklungsprozess einsetzt;
- Die Systemadministratoren (die in der AAS-Auswahl der Rolle *Projektmitarbeiter_Unternehmen* zugeordnet werden können), welche für den späteren einwandfreien Betrieb und die optimale Verfügbarkeit des zu beschaffenden AAS verantwortlich sind.

Aus Sicht des wichtigsten Kunden, des *Entscheidungsträger_Unternehmen*, lässt sich als pri-

märes Ziel die Reduktion der Durchlaufzeiten des Auftragsabwicklungsprozess postulieren, um die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens zu erhöhen:

Z1: Reduktion der Durchlaufzeit des Auftragsabwicklungsprozesses

Der nächste Schritt des Axiomatic Design stellt die Abbildung der Ziel- auf die Lösungsdomäne dar. Es existieren prinzipiell immer mehrere Lösungsmerkmale (Mx) um ein Ziel zu erreichen. Im Fall der Reduzierung der Auftragsabwicklungsduurchlaufzeit kann dies beispielsweise durch die Beschaffung eines AAS erreicht werden:

M1: Beschaffung eines AAS

Ausgehend von der Zuordnung eines Lösungsmerkmals zu einem Ziel, erfolgt durch das Zigzagging. Hierbei handelt es sich um eine zielorientierte Vorgehensweise, die den Anwender beim Konkretisieren der Zielsetzungen (Zs) und Lösungsmerkmale (Ms) im „Zickzack“ den Ziel- und Lösungsraum durchlaufen lässt (siehe Kapitel 12.6 des Anhangs) die Konkretisierung der Zielsetzungen (Zs) und Lösungsmerkmale (Ms). Zur Konkretisierung des primären Ziels Z1 kann der Return-on-Investment (ROI) hinzugezogen werden, der sich übertragen auf AAS wie folgt definieren lässt:

$$\text{Gleichung 2: } \text{ROI} = \frac{\text{Nutzen durch Beschleunigung der Auftragsabwicklung - laufender Aufwand für das AAS}}{\text{Beschaffungsaufwand für das AAS}}$$

Anhand der Gleichung 2 lassen sich z.B. drei Unterziele Z1x ableiten:

Z11: Beschleunigung des Auftragsabwicklungsprozesses

Z12: Reduzierung des Aufwands für die Sicherstellung der Verfügbarkeit des AAS

Z13: Optimierung des AAS-Beschaffungsaufwands für Auswahl und Einführung

In Verbindung mit der Lösungsmöglichkeit M1 ergeben sich z.B. folgende M1x:

M11: Verfügbarkeit aller verwalteten Informationen zu jeder Zeit an allen Orten

M12: Beschaffung eines AAS mit geringem Systemadministrationsaufwand

M13: Beschaffung eines AAS mit geringem Customizingaufwand

Nachdem die Z/M-Paare einer Konkretisierungsstufe festgelegt wurden, müssen die Einflüsse der Lösungsmöglichkeiten (M) auf die Ziele (Z) diskutiert werden. Es ergibt sich die folgende Einflussmatrix (siehe Gleichung 3).

$$\text{Gleichung 3: } \begin{Bmatrix} Z11 \\ Z12 \\ Z13 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} X & 0 & 0 \\ X & X & X \\ 0 & 0 & X \end{Bmatrix} * \begin{Bmatrix} M11 \\ M12 \\ M13 \end{Bmatrix}$$

Die Einflussmatrix stellt hierbei die Frage: „Kann die Lösungsmöglichkeit M_j realisiert werden, ohne das Ziel Z_i zu beeinflussen“. „0“ steht hierbei für ein signifikantes Ja, ein „X“ für

ein Nein. In der Diskussion wurden die folgenden Einflüsse und Zusammenhänge identifiziert. Es ist erkennbar, dass Z11 lediglich Auswirkungen auf M11, aber nicht auf M12 und M13 hat. Ähnliches gilt für Z13. Die Zielsetzung Z12 wirkt sich aber auf alle drei M1x aus: Die Verfügbarkeit der Informationen an allen Orten beeinflusst die Anzahl der Arbeitsplätze und somit den Systemadministrationsaufwand und letztlich auch den Customizingaufwand in der AAS-Einführung.

Um das Independence Axiom (siehe Anhang, Kapitel 12.6) zu erfüllen, muss die Reihenfolge der Z/M-Paare geändert werden, damit eine untere Dreiecksmatrix entsteht:

Gleichung 4:

$$\begin{pmatrix} Z11 \\ Z13 \\ Z12 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X & 0 & 0 \\ 0 & X & 0 \\ X & X & X \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} M11 \\ M13 \\ M12 \end{pmatrix}$$

Nach dem das Independence Axiom (siehe Kapitel 12.6) angewendet wurde, handelt es sich bei der Einflussmatrix um ein so genannte Decoupled Design, eine annehmbare Lösung. Die erarbeiteten Ziele und Lösungen können in einem Ziel- und Lösungsbaum dargestellt werden (siehe Abbildung 66).

An dieser Stelle wird das Anwendungsbeispiel des Axiomatic Design für die **Zieldefinition** im Rahmen der AAS-Auswahl abgebrochen. Es wurde gezeigt, dass Axiomatic Design eine strukturierte Vorgehensweise darstellt, um aus Zielsetzungen entsprechende Lösungsmöglichkeiten ableiten zu können. Ziel ist es, den *Projektleiter_Unternehmen* bzw. den *Projektmitarbeiter_Unternehmen* darin zu fördern, nicht in bestehenden Schemata zu denken, sondern für jede Zielsetzung die organisatorische und/oder informationstechnische Lösungsmöglichkeit iterativ neu zu überdenken und zuzuordnen.

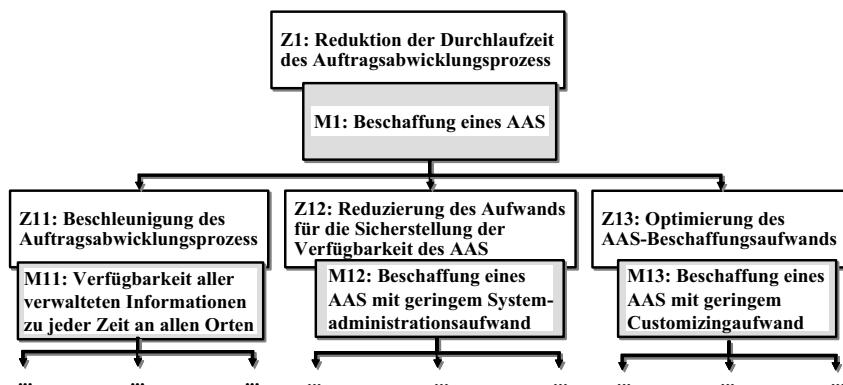


Abbildung 66: Ziel- und Lösungsbaum des Anwendungsbeispiels

Organisatorische und informationstechnische Ziele werden durch die **Ist-Analyse** erarbeitet. Lösungsmöglichkeiten sind Ergebnis des **Soll-Konzepts**. Die Schnittstelle zwischen beiden stellt die **Zieldefinition** dar. Durch die Anwendung des Axiomatic Design wird der Ziel- und Lösungsraum im „Zickzack“ durchlaufen. Hierbei gibt das Zigzagging eine Vorgehensweise vor, die das Projektteam während des kreativen Problemlösungsprozesses führt. Durch das Axiomatic Design ist das Projektteam gezwungen, nicht nur über Zielsetzungen, sondern auch über Zusammenhänge und Auswirkungen auf mögliche Lösungsmöglichkeiten zu diskutieren. Detaillierte Hinweise zum Axiomatic Design sind im Kapitel 12.6 des Anhangs enthalten.

Zusammenfassend wurden in diesem Kapitel die Inhalte des Kernprozesses **Zieldefinition** erläutert. Aufgrund der Bedeutung der Zieldefinition als Schnittstelle zwischen der Reorganisation des Auftragsabwicklungsprozesses und der eigentlichen AAS-Auswahl ist eine strukturierte und integrierte Entwicklung von Zielen notwendig. Aus diesen Gründen wurde die Methodik des Axiomatic Design auf die Zieldefinition angewendet. Das Axiomatic Design enthält eine strukturierte Vorgehensweise, um aus Zielsetzungen entsprechende Lösungsmöglichkeiten ableiten zu können. Ziel ist es, den *Projektleiter_Unternehmen* bzw. den *Projektmitarbeiter_Unternehmen* darin zu fördern, nicht in bestehenden Schemata zu denken, sondern sich für jede Zielsetzung die organisatorische und/oder informationstechnische Lösungsmöglichkeit iterativ neu zu überlegen und zuzuordnen.

Es folgt die Erläuterung des Kernprozesses **Soll-Konzeption**.

5.2.4 Soll-Konzeption

Die **Soll-Konzeption** baut auf dem in der **Ist-Analyse** erfassten informationstechnischen und organisatorischen Ist-Zustand des Auftragsabwicklungsprozesses bzw. -systems und der **Zieldefinition** auf. In der **Soll-Konzeption** werden geeignete Verbesserungskonzepte erarbeitet.

Die wesentlichen Bestandteile der **Soll-Konzeption** sind der Abbildung 67 zu entnehmen, die Grundidee wurde aus der allgemeinen Methodik der Fabrikplanung übernommen. In der Fabrikplanung wird i. d. R. ausgehend von einer Idealplanung die gegebene Randbedingungen vernachlässigt, ein Ideallayout der zukünftigen Fabrik auf der „grünen Wiese“ entwickelt (AGGTELEY 1970, S. 4 ff.). Erst im Anschluss an die Idealplanung werden vorhandene Restriktionen beachtet und in die Realplanung durch die Erstellung von Grob- und Feinlayouts übergegangen (KETTNER u. a. 1984, S. 2 ff.).

Übertragen auf die **Soll-Konzeption** bedeutet dies, dass zuerst organisatorische und informationstechnische Idealkonzepte unter der Vernachlässigung ermittelter bzw. vorhandene Restriktionen des Ist-Zustands von Auftragsabwicklung und AAS zu erarbeiten sind. Im Anschluss daran sind Konzepte in unterschiedlichem Detaillierungsgrad (grob bzw. fein) unter Beach-

tung vorhandener Randbedingungen und Gegebenheiten durchzuführen. Wesentlich ist hierbei, dass die entsprechenden Lösungskonzepte gemeinsam im Projektteam erarbeitet und anschließend vom *Entscheidungsträger_Unternehmen* verabschiedet werden.

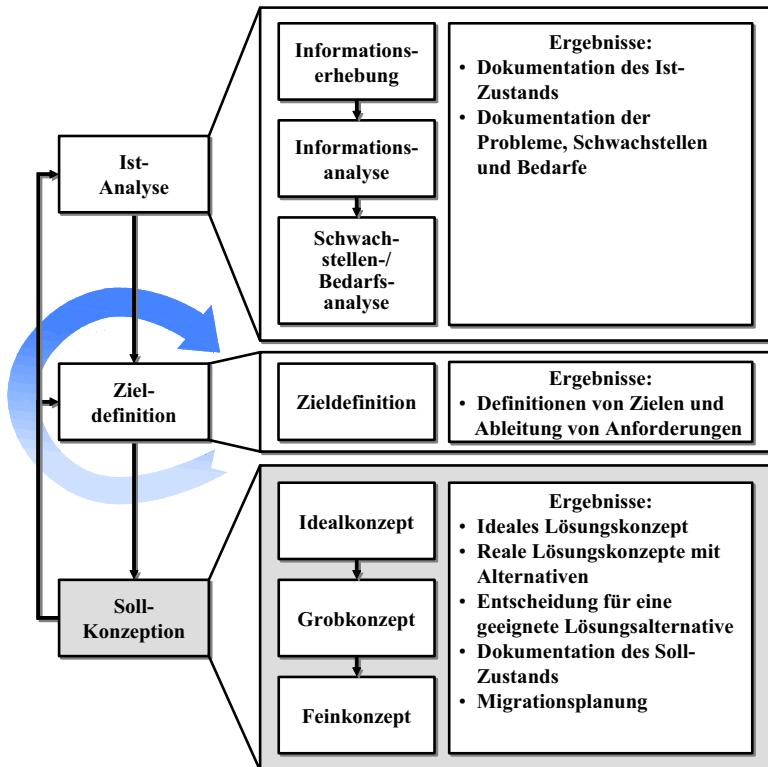


Abbildung 67: Bestandteile der Soll-Konzeption

Losgelöst davon, ob es sich um ein Ideal-, Grob- oder Feinkonzept handelt, sind organisatorische und informationstechnische Lösungen zu entwickeln. Dies erfolgt unter ständiger Abstimmung mit der **Zieldefinition** (siehe Kapitel 5.2.3). Durch das Axiomatic Design ist das Projektteam gefordert, nicht nur über Lösungsmöglichkeiten zu diskutieren, sondern auch deren Auswirkungen auf die Zielsetzungen zu untersuchen.

Mögliche Ausprägungen von Stellgrößen für die Verbesserung des Auftragsabwicklungsprozesses im Rahmen der **Soll-Konzeption** sind in der Abbildung 68 dargestellt. Die Stellgrößen „Organisation“, „Sachmittel“, „Information“ und „Personal“ werden im Folgenden erläutert.

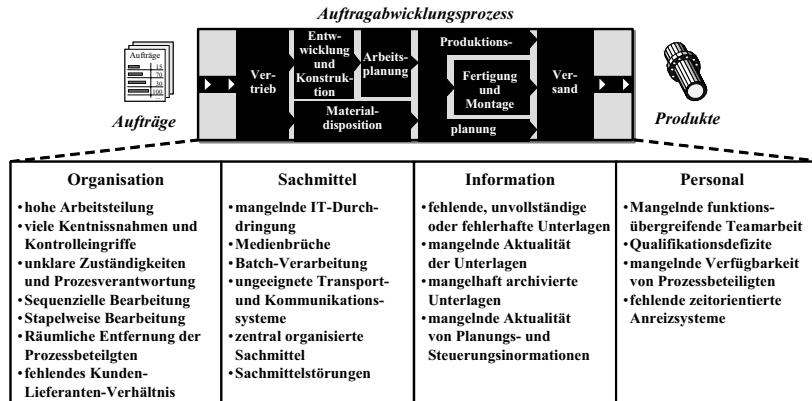


Abbildung 68: Stellgrößen und mögliche Schwachstellen zur Reorganisation des Auftragsabwicklungsprozesses (in Anlehnung an WILDEMANN 1998, S. 227)

Hinsichtlich des **organisatorischen Aufbaus** wirken sich die Aufgabenverteilung, die Hierarchie, Fragen der Prozessverantwortung sowie die Regelung von Zuständigkeiten auf die Durchlaufzeit des gesamten Auftragsabwicklungsprozesses aus. Eine hohe Arbeitsteilung führt i. d. R. über ansteigende Transport- und Liegezeiten zu langen Durchlaufzeiten. Ebenso ergeben sich mit zunehmender Zahl von Hierarchieebenen Verzögerungen im Auftragsabwicklungsprozess. Dies gilt auch für unklare Prozessverantwortliche und nicht eindeutig definierte Zuständigkeiten. Mögliche Lösungsansätze bestehen beispielsweise in der Verringerung des Grades der Arbeitsteilung, eindeutigen Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten für komplettete Abschnitte des Auftragsabwicklungsprozesses.

Ein Optimierungspotenzial hinsichtlich der **Organisationsabläufe** in der Auftragsabwicklung ergibt sich z.B. bei einer stark sequenziellen oder stapelweisen Prozessabwicklung. Da sich die Gesamtdurchlaufzeit additiv aus den Zeiten der einzelnen Prozessschritte zusammensetzt, führt eine sequenzielle Prozessabwicklung zu einer steigenden Gesamtdurchlaufzeit (JURAN 1993, S. 295). Deshalb sollten mögliche Soll-Konzepte eine weitgehende Parallelisierung von Tätigkeiten berücksichtigen. Durch das Bündeln von Aufträgen und einer zeitversetzten Bearbeitung (Stapelbearbeitung) entstehen lange Wartezeiten. Prinzipiell mögliche Durchlaufzeiteinsparungen durch eine differenzierte Prozessabwicklung (verschiedene Aufträge unterschiedlich abwickeln) werden durch die Stapelbearbeitung ausgeschlossen (STEINLE & KIRSCHBAUM 1997, S.22 f.). Ebenfalls ist davon auszugehen, dass mit zunehmender räumlicher Entfernung zwischen den *Anwender_Unternehmen* die Transport- und Abstimmungszeiten anwachsen. Des Weiteren bieten die Kunden-Lieferanten-Schnittstellen der Prozessschritte Optimierungspotenzial. Je weniger diese Schnittstellen aufeinander abgestimmt sind, desto mehr Rückfragen, Iterationsschleifen und Zeitverzögerungen treten auf.

Bezogen auf die im Auftragsabwicklungsprozess eingesetzten **Sachmittel** ergeben sich folgende Stellgrößen für Soll-Konzepte. Eine mangelnde IT-Durchdringung kann sowohl in einer fehlenden als auch in einer unbrauchbaren Unterstützung der Auftragsabwicklungsaktivitäten durch das eingesetzte AAS zum Ausdruck kommen. Eine ungeeignete Unterstützung resultiert aus einer mangelnden Verwendbarkeit der durch das AAS zur Verfügung gestellten Informationen und Problemlösungen. Dies erfordert i. d. R. zusätzliche Aktivitäten, wie z.B. Nacharbeit. Medienbrüche verursachen zusätzlichen Zeitaufwand für Transformationsarbeiten (z.B. Übertragen der Daten eines Papierformulars in das AAS). Die bereits angeführte Stapelbearbeitung kann auch durch die Batch-Verarbeitung ausgelöst werden. Im Gegensatz zur direkten Online-Eingabe in das AAS wird hier gewartet, bis mehrere Datensätze vorhanden sind, die anschließend in das AAS eingegeben werden (ENGELS U. A. 1996, S. 92). Lösungskonzepte sollten eine manuelle Informationsübermittlung (z.B. über Hauspost) vermeiden, da diese sich besonders zeitkritisch auf Transport- und Liegezeiten auswirkt.

Eine besonders für die AAS-Auswahl wesentliche Stellgröße ist die **Informationsbereitstellung und -verarbeitung**. Hohe Durchlaufzeiten entstehen meist durch fehlende, unvollständige oder fehlerhafte Informationen aufgrund der Ablaufunterbrechungen durch Informationsneuerstellung, -ergänzung oder -korrektur. Eine mangelnde Informationsverfügbarkeit kann auch durch eine mangelnde Aktualität von Informationen oder mangelhaft archivierten Informationsbeständen resultieren. Letztlich erhöhen sich somit die Informations- und damit auch die Gesamtdurchlaufzeit des Auftragsabwicklungsprozesses. Auch eine mangelnde Transparenz oder Qualität von Planungs- und Steuerungsinformationen (z.B. in der Termin- und Kapazitätsplanung) kann Ablaufprobleme und -verzögerungen bewirken.

Mit der Stellgröße **Personal** soll dessen Einsatz und Verhalten optimiert werden. Zeitverkürzend wirkt sich hier besonders die funktionsübergreifende Organisation der Mitarbeiter in Teams aus, da sich auf diese Weise zeitkritische Schnittstellen zwischen den beteiligten Organisationseinheiten verringern lassen. In der Praxis sind durch Teamarbeit Durchlaufzeitereduzierungen von über 40 % möglich (GAUKEL 1994, S. 35). Allerdings erfordert Teamarbeit einen erhöhten Qualifikationsgrad der Mitarbeiter. Ein nicht zu unterschätzendes Optimierungspotenzial stellt auch das Entlohnungs- oder Anreizsystem dar. Erfahrungen von THOMAS (1990, S. 76 ff.) zeigen, dass bei einem durchlaufzeitbezogenen Entlohnungssystem die Auftragsdurchlaufzeit bei Vertriebsmitarbeitern deutlich reduziert werden konnten.

In der **Soll-Konzeption** werden somit Verbesserungskonzepte erarbeitet, die an den vier Stellgrößen in den Bereichen Organisation, Sachmittel, Information und Personal ansetzen. Die Lösungssuche und -ausarbeitung stellt einen kreativen Prozess dar. Hilfsmittel, wie z.B. Brainstorming, Kärtchentechnik etc. (DÄNZER 1989, S. 185 ff.), können hierbei unterstützen. Die vom *Projektleiter_Unternehmen* oder dem *Projektmitarbeiter_Unternehmen* entwickelten Soll-Konzepte sollten turnusmäßig auch dem *Entscheidungsträger_Unternehmen* vorgetragen

werden, um schnelle Entscheidungen zu ermöglichen. Für die Umsetzung eines Soll-Konzepts ist es erforderlich, die betroffenen *Ansprechpartner_Unternehmen* frühzeitig mit einzubeziehen. Gleiches gilt für den Betriebsrat. Reorganisationsaktivitäten werden meist mit Personalmaßnahmen assoziiert. Auch wenn es nicht direkt um die Freisetzung von Mitarbeitern geht, sind zumindest Umbesetzungen in der bestehenden Organisation zu erwarten. Generell soll im Zweifelsfall der Betriebsrat möglichst früh in das Vorhaben AAS-Beschaffung eingebunden werden (DOPPLER & LAUTERBURG 1994, S. 319 f.). Des Weiteren sind die Aktivitäten Ideal-, Grob- und Feinkonzept nicht als einmaliges Ereignis aufzufassen. Vielmehr werden diese Tätigkeiten als kontinuierlicher Verbesserungsprozesses iterativ durchlaufen.

Identifizierte Verbesserungsmöglichkeiten, die kurzfristig und ohne größeren Aufwand realisiert werden können, sollten möglichst schnell umgesetzt werden (BARBITSCH 1996, S. 181). Das ist eine Folge aus der Erkenntnis, dass im Unternehmen bereits Leistungssteigerungen der Mitarbeiter zu erwarten sind, wenn sich diese beachtet und einbezogen fühlen (SCOTT 1986, S. 127 ff.).

Zusammenfassend wird Folgendes festgehalten. Die Aufgabe der **Soll-Konzeption** besteht in der organisatorischen und/oder informationstechnischen Verbesserung des Ist-Zustandes von Auftragsabwicklungsprozess und -system. Als Randbedingungen gelten sowohl die Ergebnisse der **Ist-Analyse**, als auch die erarbeiteten Zielsetzungen im Rahmen der **Zieldefinition**. Als mögliche Stellgrößen zur Verbesserung wurden die Stellgrößen Organisation, Sachmittel, Information und Personal identifiziert. Im Folgenden wird der erste Schritt des Kernprozesses **Auswahl, Anforderungsprofilen definieren**, erläutert.

5.2.5 Anforderungsprofil definieren

Die **Auswahl** des zukünftigen AAS besteht aus den vier iterativ durchzuführenden Tätigkeiten **Anforderungsprofil definieren**, **Leistungsprofile beschaffen** und **bewerten** sowie **Entscheidung**. Als Eingangsinformationen dienen die Ergebnisse aus **Ist-Analyse**, **Zieldefinition** sowie **Soll-Konzeption**. Um diese vier Aktivitäten effektiv und effizient durchführen zu können, wird ein durchgängiges Konzept benötigt. Dieses stützt sich auf Bewertungs- und Entscheidungshilfsmittel, an die allgemein folgende Anforderungen gestellt werden (HIRSCHBERG 2000, S. 88):

- Transparenz und Klarheit der Darstellung;
- Darstellung von skalierbaren Eigenschaften;
- Berücksichtigung von Gültigkeitsbereichen der Kriterienausprägungen;
- Illustration der Kriteriengewichtung;

- Leicht durchführbarer manueller Vergleich;
- Darstellung einer Vielzahl verschiedener Kriterien.

Eine von DÄNZER (1989) bzw. HIRSCHBERG (2000, S. 88) vorgenommene Bewertung von eingesetzten Bewertungs- und Entscheidungshilfsmittel ist in Abbildung 69 dargestellt.

<i>Kriterium \ Hilfsmittel</i>	Graphen	Matrix	Säulen-diagramme	Entscheidungsbaum	Polaritätsprofil
Transparenz	●	○	○	●	●
Darstellung skalierbarer Eigenschaften	○	●	●	○	●
Darstellung von Gültigkeitsbereichen	○	○	●	○	●
Kriteriengewichtung	○	●	○	○	○
Schneller manueller Vergleich	○	○	●	●	●
Vielzahl von Merkmalen	●	●	●	●	●

Legende: ○ = nicht geeignet ○ = bedingt geeignet ● = gut geeignet

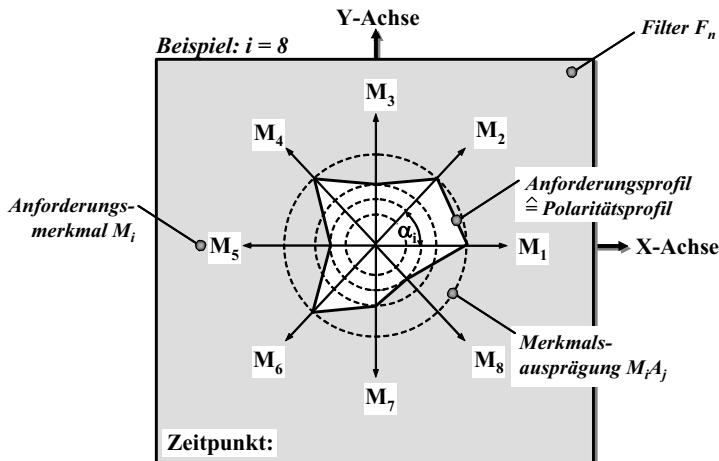
Abbildung 69: Eignung verschiedener Bewertungs- und Entscheidungshilfsmitteln (VGL.

DÄNZER 1989; HIRSCHBERG 2000, S. 88)

Das Polaritätsprofil als Bewertungs- und Entscheidungshilfsmittel ist relativ gut einsetzbar. Nach DÄNZER (1989, S. 262) ist diese Darstellungstechnik geeignet, skalierbare Eigenschaften von beliebigen Objekten zu veranschaulichen. Hierbei können eine Vielzahl von Merkmalen gleichzeitig abgebildet werden. Dadurch wird das Vergleichen der abgebildeten Objekte stark vereinfacht. Eine häufige Darstellung des Polaritätsprofils stellt dessen Übertragung in Polarkoordinaten dar (siehe Abbildung 70). Die Strecken, welche zur Abbildung der skalierbaren Eigenschaften dienen, sind hierbei strahlenförmig um ein Zentrum angeordnet. Die Koordinaten tragen den Maßstab, in dem die Zielerfüllung gemessen wird. Auf den Koordinaten können auch mögliche Beschränkungen abgebildet werden. Aufgrund dieser Eigenschaften baut das folgende Konzept auf der Verwendung des Polaritätsprofils als Bewertungs- und Entscheidungshilfsmittel auf.

Wie in der Ablauforganisation (siehe Kapitel 5.1.2) postuliert wurde, stellt der Kernprozess **Auswahl** einen iterativen Filterprozess dar. Durch die Verwendung des Polaritätsprofils kann ein Filter wie folgt aufgebaut werden (siehe Abbildung 70).

Ein Filter enthält immer genau ein zeitpunktbezogenes, spezifisch ausgeprägtes Anforderungsprofil. Im Anschluss an dessen Definition werden der Filter und damit das Anforderungsprofil bei der Softwaremarktrecherche angewendet. Das Anforderungsprofil besteht aus i Anforderungsmerkmalen, die in einem Polaritätsprofil dargestellt werden. Hierbei repräsentiert jedes Anforderungsmerkmal i eine Achse im Polaritätsprofil.



- F_n = Filter n
- M_i = Anforderungsmerkmal i
- α_i = Achsenwinkel für jedes Anforderungsmerkmal i mit $\alpha_i = \frac{360^\circ}{n}$
- $M_i A_j$ = Ausprägung j des Anforderungsmerkmals i
- i = Anzahl der Anforderungsmerkmale mit $i \in N \setminus \{0\}$
- j = Anzahl der Merkmalsausprägungen mit $j \in N \setminus \{0\}$
- n = Anzahl der Filter mit $n \in N_0$

Abbildung 70: Filter mit beispielhaft ausgesprägtem Anforderungsprofil

Diese Achsen sind sternförmig in einem bestimmten Winkel α_i um den graphischen Mittelpunkt des Polaritätsprofils angeordnet. Der Winkel α_i der Achse eines Merkmals berechnet sich durch die Gleichung 5.

$$\text{Gleichung 5: } \alpha_i = \frac{360^\circ}{n} \text{ mit } i \in N_0$$

Die Nummerierung der Anforderungsmerkmale erfolgt entgegen dem Uhrzeigersinn, ausgehend von M_1 , wobei die Achse dieses Merkmals deckungsgleich mit der X-Achse des Filters ist (siehe Abbildung 70). Ein Anforderungsmerkmal beschreibt allgemein eine Eigenschaft und/oder Umfeldbeziehung eines materiellen oder immateriellen Gegenstandes (MEINL 1990, S. 14). Im Gegensatz zum Begriff „Kennzahl“ berücksichtigt ein Merkmal auch nicht quantifizierbare Größen (KORN 1995, S. 45). Eine Eigenschaft eines beliebigen Objekts wird durch die Angabe eines Merkmals und eines Wertes, der die Ausprägung eines Merkmals charakterisiert, eindeutig beschrieben. Ein Merkmal stellt hierbei einen Sammelbegriff für das Spektrum der möglichen Werte dar (DREBING 1991, S. 26). Anforderungsmerkmale können in qualitative, komparative und quantitative Merkmale eingeteilt werden.

Qualitative Merkmale können nur diskrete Werte annehmen, wobei die einzelnen Werte keiner Ordnung unterliegen und damit als Kategorien einer Nominalskala definiert sind (DREBING 1991, S. 34 f.). Wurde beispielsweise das Merkmal „Flexibilität“ in ein Anforderungsprofil für das zukünftige AAS aufgenommen, kann man ihm in Form einer Nominalskala z.B. die Ausprägungen „rot“, „grün“ und „blau“ zuweisen. Bei der Beschaffung der Leistungsprofile können dann die ermittelten AAS hinsichtlich dieser drei Ausprägungsstufen bewertet werden.

Komparative Merkmale sind Merkmale, deren Ausprägungen auf einer Ordinalskala angeordnet werden (DREBING 1991, S. 35). Der Benutzer legt die Wertigkeit der einzelnen Ausprägungen fest und erstellt somit eine Rangordnung. Beispiele für Ordinalskalen sind z.B. die Windstärke-Skala oder auch Handelsklassen oder Gütezeichen. Für den Anwendungsfall der AAS-Auswahl existieren aber keine komparativen Merkmale mit Ordinalskalenausprägungen.

Bei quantitativen Merkmalen ergeben sich alle Merkmalsausprägungen direkt aus der Definition des Merkmals. Sie werden i. d. R. auf einer metrischen Skala gemessen, deren Maßeinheit geläufig ist. Die Skala kann entweder begrenzt (z.B. prozentuale Angaben), einseitig begrenzt (z.B. Ausdehnung) oder unbegrenzt sein. Die Ausprägungen lassen sich nicht nur nach dem Rang ordnen. Man kann vielmehr auch das Intervall (den Abstand) zwischen zwei verschiedenen Ausprägungen bestimmen. Quantitative Merkmalsausprägungen sind z.B. „Abmessung [m]“, „Gewicht [kg]“, „Zeit [d]“ oder „Preis [EUR]“.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass qualitative, komparative und quantitative Ausprägungen von Anforderungsmerkmalen existieren. Da die Anforderungen stark abhängig von den unternehmensspezifischen Gegebenheiten und Zielsetzungen der AAS-Auswahl abhängig sind, existieren keine komparativen Merkmale. Aus diesem Grund werden im Anforderungsprofil nur qualitative und quantitative Merkmale definiert. Im Kapitel 12.1 befindet sich eine Sammlung häufig verwendeter qualitativer und quantitativer Merkmale zur AAS-Auswahl.

Im Folgenden wird erläutert, wie ein Filter bzw. ein Anforderungsprofil definiert wird.

Anforderungsprofile werden durch den *Projektleiter_Unternehmen* und das Projektteam festgelegt. Als Eingangsinformationen dienen die Erkenntnisse der Aktivitäten **Ist-Analyse**, **Zieldefinition** sowie **Soll-Konzeption**, welche in qualitative und/oder quantitative Anforderungsmerkmale an das zukünftige AAS transformiert werden. Anschließend müssen für jedes Anforderungsmerkmal i spezifische Merkmalsausprägungen j festgelegt werden. Um das filter-spezifische Anforderungsprofil zu erhalten, ist es notwendig, die einzelnen Merkmalausprägungen zu bewerten. Hierzu muss vom *Projektmitarbeiter_Unternehmen* unter Absprache mit dem Projektteam für jedes Merkmal i die gewünschte und/oder maximal gültige Ausprägung M_iA_j festgelegt werden. Des Weiteren muss definiert werden, ob es sich um eine Muss- oder eine Wunschanforderung handelt. Müssanforderungen sind solche, deren Erreichung zwin-

gend vorgeschrieben ist. Die Realisierung von Wunschanforderungen wird positiv beurteilt, ist aber nicht zwingend notwendig.

Die bei der Definition eines Anforderungsprofils durchzuführenden Schritte sind in der Abbildung 71 zusammengefasst. Sind diese durchgeführt, wird der Filter zur Anwendung freigegeben und die folgende **Beschaffung der Leistungsprofile** beginnt.

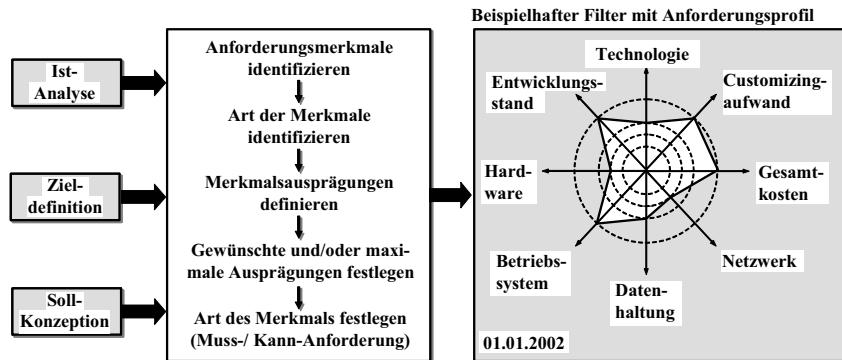


Abbildung 71: Vorgehensweise bei der Definition eines Anforderungsprofils

Das folgende Beispiel soll die Definition eines Anforderungsprofils verdeutlichen. Im Ziel- und Lösungsbaum der Abbildung 66 wurde das Lösungsmerkmal M12 „Beschaffung eines AAS mit geringem Systemadministrationsaufwand“ definiert. Um dieses Lösungs- in ein Anforderungsmerkmal zu transferieren, muss dessen Art betrachtet werden. Da der Systemadministrationsaufwand gemessen werden kann, handelt es sich um ein quantitatives Kriterium. Anschließend muss die gewünschte und/oder maximale Merkmalsausprägung festgelegt werden. Im Folgenden wird angenommen, dass bei der **Projektinitiierung** ein maximales AAS-Investitionsbudget von 10 Mio. EUR festgelegt wurde. Hieraus kann z.B. abgeleitet werden, dass die jährlichen Wartungs- bzw. Systemadministrationskosten weniger als 50.000 EUR betragen sollen. Damit kann im Filter ein Anforderungsmerkmal „Systemadministrationskosten“ mit den Ausprägungen „größer 50.000 EUR“ und „kleiner 50.000 EUR“ definiert werden.

Bei der Definition eines Anforderungsprofils muss Folgendes beachtet werden: Zum einen sind die definierten Anforderungsmerkmale sowie deren Ausprägungen auf den Zeitpunkt von deren Definition bezogen und gelten damit nur bis zur Initiierung eines neuen Filters (Filterzeit t_n). Zum anderen ist die Anzahl i der Merkmale pro Filter prinzipiell frei wählbar, es muss aber mindestens ein Anforderungskriterium definiert sein. Dabei ist zu bedenken, dass mit der Anzahl der Kriterien der Aufwand für die im Folgenden durchzuführende **Beschaffung** und **Bewertung der Leistungsprofile** steigt, auf der anderen Seite jedoch das Risiko einer Aus-

wahl eines ungeeigneten Systems sinkt. Die qualitativen und idealisierten Zusammenhänge sind der Abbildung 72 zu entnehmen.

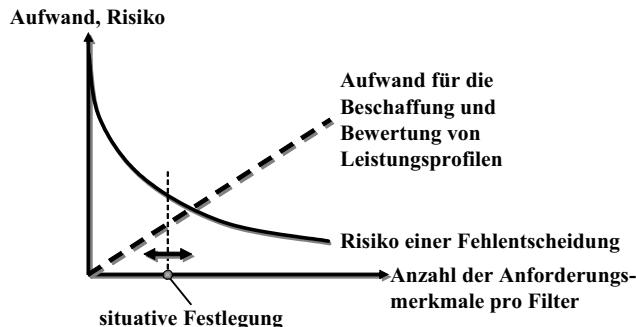


Abbildung 72: Situative Anzahl der Anforderungsmerkmale pro Filter

Hieraus lässt sich ableiten, dass die Anzahl der Anforderungsmerkmale pro Filter situativ gewählt werden sollten. Dies korrespondiert mit dem Erkenntniszuwachs über die Anforderungen an das zukünftige AAS im Auswahlprojekt (siehe Abbildung 73).

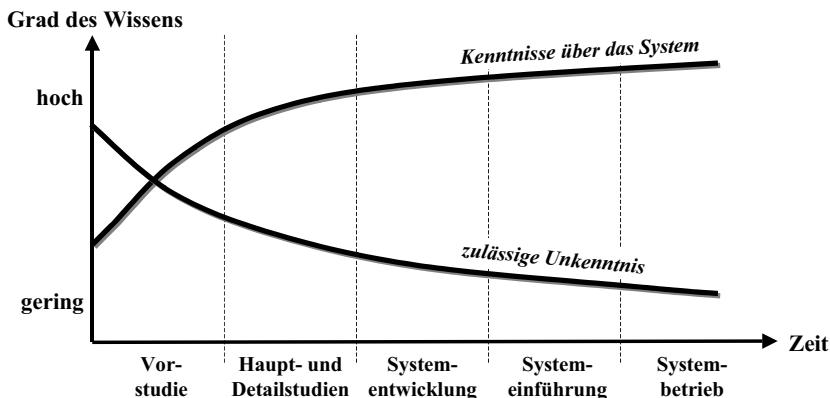


Abbildung 73: Verlauf des Kenntniszuwachses über ein System (DÄNZER 1989, S. 35)

Nach DÄNZER (1989, S. 35) sind die Kenntnisse zu Projektbeginn i. d. R. nicht gleich Null. Andererseits kann aber auch niemals vollständiges Wissen über das betrachtete System erlangt werden, weil sich dieses in einer „lebenden“, d.h. sich verändernden Umwelt selbst ändert wird. Der zulässige Grad der Unkenntnis und damit das Risiko einer Fehlentscheidung gehen demzufolge nicht auf Null zurück. Dies erklärt z.B. warum zu Beginn der AAS-Auswahl ein Grobfilter mit wenigen aber essenziellen Anforderungen definiert werden sollte.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass ein Filter im Auswahlprozess immer ein Anforderungsprofil beinhaltet, welches durch die Anwendung des Polaritätsprofils als Bewertungs- und Entscheidungshilfsmittel entsteht. Eingangsinformationen aus **Ist-Analyse**, **Zieldefinition** und **Soll-Konzeption** werden hierbei in Anforderungsmerkmale transformiert. Hierzu müssen die Art der Anforderungsmerkmale (quantitativ/qualitativ) die entsprechenden Merkmalsausprägungen sowie gewünschte und/oder maximale Ausprägungen vom Projektteam festgelegt werden, ehe die im Folgenden beschriebene **Beschaffung** und **Bewertung** von **Leistungsprofilen** durchgeführt werden kann.

5.2.6 Leistungsprofile beschaffen und bewerten

Ist ein Filter mit einem entsprechenden Anforderungsprofil definiert worden, erfolgt die Softwaremarktrecherche. Zu Beginn müssen Informationen über mögliche AAS-Anbieter und deren Softwaresysteme beschafft werden. Hierzu ist als erstes das zu betrachtende Segment des Softwaremarkts sowie eine Maximalabgrenzung der betrachteten Anbieter bzw. AAS pro Filter festzulegen. Anschließend sind Informationsquellen wie z.B. eigene Mitarbeiter, Fachmessen, Literatur oder das Internet für die Anbieter- und Softwaremarktrecherche zu nutzen. Hierzu können auch Marktspiegel (siehe Kapitel 3.2.1) oder Unternehmensberater herangezogen werden. Ziel der Softwaremarktrecherche ist, entsprechende *Ansprechpartner_Anbieter* für die in Frage kommenden AAS zu identifizieren.

Sind die *Ansprechpartner_Anbieter* sowie deren angebotene AAS bekannt, muss der *Projektleiter_Unternehmen* festlegen, welcher *Projektmitarbeiter_Unternehmen* bei welchem *Ansprechpartner_Anbieter* recherchiert. Am einfachsten ist hier eine alphabethische Aufteilung bzw. Zuordnung nach Anbieter oder AAS. Der *Projektleiter_Unternehmen* sollte hierbei festhalten, wer, welche Anbieter anfragt. Zum einen aus Gründen der Nachvollziehbarkeit, zum anderen sollte die Verteilung von Filter zu Filter unterschiedlich sein, um die Objektivität der *Projektmitarbeiter_Unternehmen* zu garantieren.

Ist die Zuordnung von *Projektmitarbeiter_Unternehmen* zu *Ansprechpartner_Anbieter* erfolgt, wird die Beschaffung der Leistungsprofile initiiert (siehe Abbildung 74).

Bei der Beschaffung der Leistungsprofile wird bei den zugewiesenen *Ansprechpartner_Anbieter* mit dem Anforderungsprofil angefragt. Hierbei bieten sich grundsätzlich zwei Strategien an.

Erstens kann der Anbieter gebeten werden, sein AAS hinsichtlich der im Anforderungsprofil definierten Kriterien selbst zu bewerten. Die gewünschten und/oder maximalen Merkmalsausprägungen werden hierbei nicht mitgeliefert, der Anbieter soll sein Softwaresystem möglichst frei hinsichtlich dieser Anforderungen analysieren. Bei dieser Strategie ist man der Gefahr ausgesetzt, dass der *Ansprechpartner_Anbieter* aufgrund seiner Verkaufsabsichten die

von ihm angebotene Software nicht objektiv bewertet. Vorteilhaft ist jedoch der geringe Aufwand für die Informationserfassung und -beschaffung.

Zweitens kann der *Projektmitarbeiter_Unternehmen* die Informationserfassung selbst durch eigene Befragung durchführen. Hierbei ist die Objektivität der erfassten Informationen höher zu bewerten. Gleichzeitig ist aber der Erfassungsaufwand ebenfalls höher.

In der Praxis empfiehlt sich meist ein hybrider Ansatz aus beiden Strategien.

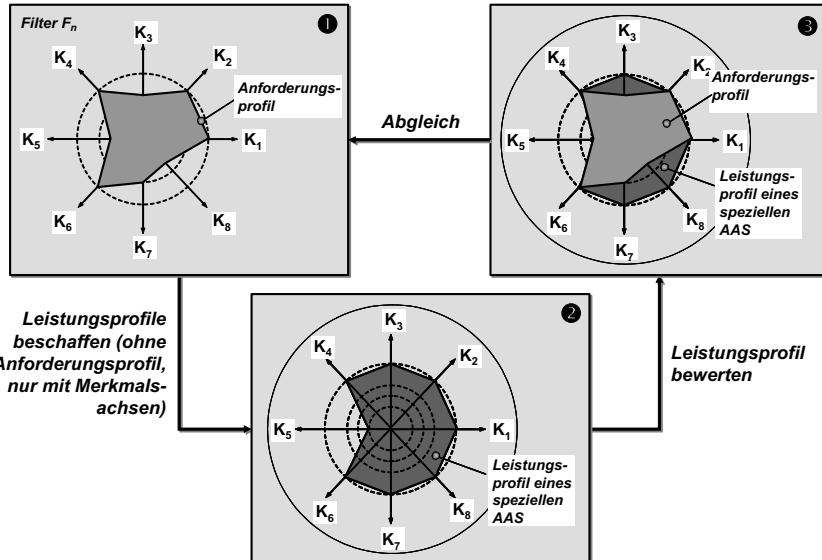


Abbildung 74: Beschaffung und Bewertung von Leistungsprofilen

Da der Anbieter für eine Bewertung entsprechende Hintergrundinformationen benötigt, müssen ihm diese bereitgestellt werden. Hierzu übernimmt der *Projektleiter_Unternehmen* die Extrahierung und Aufbereitung der für diese Filter notwendigen Informationen (siehe auch Lasten-/Pflichtenheft im Kapitel 5.4.1) und stellt diese dem *Projektmitarbeiter_Unternehmen* zur Verfügung. Die komplette Abwicklung der Leistungsprofilbeschaffung (Anrufe, Kontakt mit Anbieter, Rückfragen etc.) obliegt dann dem festgelegten *Projektmitarbeiter_Unternehmen*. Ziel muss es sein, entsprechende Leistungsprofile (spezifisches Leistungsprofil des Systems sowie entsprechende Hintergrundinformationen) für jedes angefragte AAS möglichst effizient zu erhalten.

Liegen die entsprechenden Leistungsprofile vor, wird vom *Projektmitarbeiter_Unternehmen* die Bewertung durchgeführt. Hierzu ist keine aufwändige Nutzwertanalyse o. ä. notwendig.

Vielmehr kann durch einfachen geometrischen Vergleich von Anforderungs- und Leistungsprofil bestimmt werden, ob ein AAS die gestellten Anforderungen erfüllt oder nicht (siehe Abbildung 74). Dabei ist hervorzuheben, dass der *Projektmitarbeiter_Unternehmen* keine Entscheidung über die Eignung eines Systems trifft. Er bewertet bzw. klassifiziert vielmehr die AAS in drei Klassen:

- Klasse A: AAS erfüllt vollständig das Anforderungsprofil des Filters
- Klasse B: AAS erfüllt teilweise das Anforderungsprofil des Filters
(mind. ein Anforderungskriterium nicht erfüllt)
- Klasse C: AAS erfüllt nicht das Anforderungsprofil des Filters
(Bedingungen für Klasse A und B sind nicht erfüllt)

Zusammenfassend wurde in diesem Kapitel die Beschaffung und Bewertung von Leistungsprofilen erläutert. Zu Beginn müssen Informationen über mögliche AAS-Anbieter und deren Softwaresysteme beschafft werden. Hierzu werden die entsprechenden *Ansprechpartner_Anbieter* sowie deren angebotene AAS identifiziert. Nach erfolgter Zuordnung von *Projektmitarbeiter_Unternehmen* zu *Ansprechpartner_Anbieter*, wird die Beschaffung der Leistungsprofile initiiert. Bei der Beschaffung der Leistungsprofile wird bei den zugeteilten *Ansprechpartner_Anbieter* mit dem Anforderungsprofil angefragt. Abschließend werden die erfassten Leistungsprofile nach „A“ (erfüllt das Anforderungsprofil vollständig), „B“ (mind. ein Anforderungskriterium nicht erfüllt) oder „C“ (Bedingungen für Klasse A und B sind nicht erfüllt) klassifiziert.

Zu einem vor Beginn der Leistungsprofilbeschaffung festgelegten Termin erfolgt im Anschluss das **Entscheiden** bezüglich der Eignung der untersuchten AAS.

5.2.7 Entscheiden

Nachdem ein Filter bzw. ein Anforderungsprofil definiert wurde und die Beschaffung und Bewertung der Leistungsprofile erfolgt ist, findet im Anschluss das **Entscheiden** bezüglich der Eignung der untersuchten AAS statt. Im Projektverlauf stellt die Entscheidungsfindung einen wichtigen Meilenstein dar. Sie erfolgt gemeinsam im Projektteam bzw. bei Bedarf sogar unter Einbeziehung des *Entscheidungsträger_Unternehmen*. Diese gemeinsame Entscheidung entspricht einem partizipativen Entscheidungsansatz, der entgegen der diktatorischen Entscheidungsfindung die gemeinsame und interaktive Entscheidung in den Mittelpunkt stellt.

Hierbei ist die Entscheidung über die Eignung eines AAS als das Resultat einer komplexen Aushandlungsstrategie zwischen den Beteiligten zu begreifen (ASDONK U. A. 1990, S. 121). Die Verhandlung ist insofern der Anwendung bekannter Bewertungs- und Entscheidungsme-

thoden, wie z.B. die Nutzwertanalyse (ZANGEMEISTER 1976), vorzuziehen, da diese Methoden eine Bewertungsgenauigkeit vortäuschen, die in der Realität meist nicht vorliegt. (DEIFEL 2001, S. 108 ff.).

Der *Projektleiter_Unternehmen* ist dafür verantwortlich, allen Beteiligten an der Entscheidungssitzung, das Verhandlungskonzept zu erläutern. Er übernimmt auch die Moderation des Treffens. Es sollte, wenn irgendwie möglich, ein externer Protokollant einbezogen werden, da sonst ein Projektmitglied gebunden ist. Die Verhandlungsprozedur sieht folgendermaßen aus: Zu Beginn werden die mit Klasse „A“ bewerteten Systeme diskutiert, da diese wenig Zeit in Anspruch nehmen. Wichtig ist hierbei, dass jeder *Projektmitarbeiter_Unternehmen* nicht nur die Erfüllung der Anforderungen erklärt, sondern auch in einem kurzen Abriss die bisherigen Erfahrungen mit dem Anbieter bzw. dem System vorträgt.

Anschließend erfolgt die Diskussion der mit Klasse „B“ bewerteten AAS. Hierfür sollte sich das Projektteam einige Zeit reservieren, da wertvolle Erkenntnisse für die Veränderung, Weiterentwicklung oder Verfeinerung der für diesen Filter definierten Anforderungen gewonnen werden können. Zuletzt erfolgt die Entscheidung über Klasse „C“-AAS. Hierbei steht die Frage im Vordergrund, ob die gestellten Anforderungen zu hoch waren oder ob diese Systeme technisch ungeeignet sind. Aus dieser Diskussion können ebenfalls wertvolle Informationen für die Weiterentwicklung der bisherigen Anforderungen gewonnen werden.

Alle Abstimmungen bzw. Entscheidungen sollten gemeinsam getroffen werden. Meinungsverschiedenheiten müssen ausdiskutiert, ein Konsens gefunden werden. Falls keine Entscheidung getroffen werden kann, hat der *Projektleiter_Unternehmen* oder der *Entscheidungsträger_Unternehmen* das letzte Wort. Das Ziel der Verhandlung besteht darin, nur noch „A“-Systeme im weiteren Auswahlprojekt zu betrachten. „B“-Systeme werden durch die Verhandlung entweder zu „A“ oder „C“. Letztere werden aussortiert, da sie in diesem Filter definierten Anforderungen nicht genügen. Da sich die Anforderungen dynamisch ändern, sollten Klasse-C-AAS nicht komplett gelöscht werden, sondern entsprechend dokumentiert im Anbieterverzeichnis verbleiben, um ggf. wieder reaktiviert zu werden (hierzu kann das im Kapitel 5.4.3 beschriebene Softwaremarkt-Recherchewerkzeug unterstützend wirken). Jedes Entscheidungsergebnis sowie der Verhandlungsverlauf muss im Protokoll dokumentiert werden.

Als Abschluss des Entscheidungstreffens muss das weitere Vorgehen beschlossen werden. Hierbei kann je nach Verlauf der Sitzung eine der folgenden Aktivitäten angestoßen werden: **Ist-Analyse, Zieldefinition, Soll-Konzeption** oder die Definition eines neuen Filters durch **Anforderungsprofil definieren**. Andernfalls kann eine erneute Aktivität **Leistungsprofile beschaffen und bewerten** initiiert werden, falls z.B. das betrachtete Softwaremarktsegment erweitert werden soll.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass im Kap. 5.2 das Vorgehen für die AAS-Auswahl entwickelt wurde, welches auf der Aufbau- und Ablauforganisation der AAS-Auswahl aufbaut. Hierbei wurde der allgemeine Problemlösungszyklus von DÄNZER (1989, S. 40 FF.) auf die AAS-Auswahl angewendet. Wesentliches Merkmal dieser Vorgehensweise ist deren Integrativität und Iterativität. Durch die in der Aufbauorganisation definierten hersteller-, anwender- und beratungsbezogenen Rollen wird eine integrierte Betrachtung der AAS-Auswahl ermöglicht. Die Iterativität wird durch den Ablauf der *Auswahl* vorgegeben.

Es wurde hier der Auswahlablauf als Filterprozess modelliert, der solange durchlaufen wird, bis letztendlich eine Entscheidung für ein AAS herbeigeführt werden kann. Aus diesem Grund werden die pro Filter durchzuführenden Aktivitäten *Anforderungsprofil definieren*, *Leistungsprofile* alternativer AAS *beschaffen* und *bewerten* sowie *Entscheiden* iterativ durchlaufen. Auch die Reorganisation und die hierzu notwendigen Aktivitäten der *Ist-Analyse*, *Zieldefinition* und des *Soll-Konzeption* werden iterativ durchgeführt.

Die Schnittstelle und Synchronisation zwischen *Reorganisation* und *Auswahl* bildet die *Zieldefinition*, anhand derer die Anforderungen an das zukünftige AAS sowie den Auftragsabwicklungsprozess abgeleitet werden.

Im folgenden Kapitel wird die Vorgehensweise operationalisiert.

5.3 Realisierung der AAS-Auswahl

In diesem Kapitel wird das erarbeitete Vorgehen aus Kapitel 5.2 in ein detailliertes Vorgehensmodell zur Planung und Durchführung der AAS-Auswahl transferiert. Einem Vorgehensmodell kommt allgemein die Aufgabe zu, die Wirklichkeit mit ihren für den Sachverhalt wesentlichen Größen, Abhängigkeiten und Vorgängen vereinfacht abzubilden (STEFFEN 1993, S. 14). Damit soll der Anwender dieser Arbeit in die Lage versetzt werden, das Vorgehen für seine problem- bzw. unternehmensspezifische AAS-Auswahl anwenden zu können. Es wird hierzu ein flexibles und adaptierbares Vorgehensmodell realisiert.

Grundlage der Realisierung der AAS-Auswahl ist eine prozessorientierte Auffassung, in der die AAS-Auswahl als Geschäftsprozess aufgefasst wird. Ein Geschäftsprozess wird zur Leistungserstellung und -vermarktung eines Produktes oder einer Dienstleistung vollzogen (GAITANIDES U. A. 1994, S. 166). Somit ist ein solcher Prozess die logische Reihenfolge zweckbetonter Handlungen betriebswirtschaftlichen, administrativen oder technischen Inhalts zur Transformation von Material, Energie und/oder Informationen (vgl. REINHART 1998). Kern eines Prozesses ist dessen Kunden-Lieferanten-Beziehung mit der Umwelt (siehe Abbildung 75).

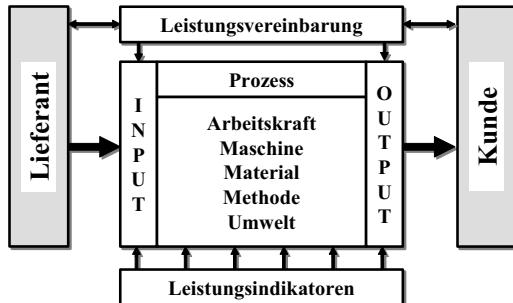


Abbildung 75: Grundmodell eines Prozesses (in Anlehnung an GRUNWALD 2001, S. 26)

Für eine prozessorientierte Auffassung der AAS-Auswahl ist eine geeignete Beschreibung des Auswahlprozesses zu wählen. Es existieren hierzu eine Vielzahl von Methoden zur Prozessmodellierung (siehe auch Kapitel 3.1.3), wie z.B.

- die Modellierungsarchitektur ARIS (SCHEER 1992, SCHEER 1994A, SCHEER 1998),
- die Integrierten Unternehmensmodellierung (IUM) von SPUR U. A. (1993),
- die Structured Analysis and Design Technique (SADT) von ROSS (1997),
- das Datenfluss- bzw. DeMarco-Diagramme (DEMARCO 1978),
- das Rahmenwerk CIMOSA (MERTINS U. A. 1994),
- das semantische Objektmodell (SOM) von SINZ & FERSTL (1994),
- die IDEF-Methode (MERTINS U. A. 1994),
- die Unified Modeling Language (UML 1994)
- der Process-Pattern-Ansatz (GNATZ U. A. 2001) oder
- der Prozessbaustein-Ansatz (REINHART U. A. 1997, GRUNWALD 2001).

Obige Ansätze eignen sich unterschiedlich gut bezüglich der verständlichen, praxisnahen und vor allem flexiblen Abbildung des Auswahlprozesses (siehe Abbildung 76). Diese Kriterien wurden als Anforderungen an die zu entwickelnde Methodik in Kapitel 4 postuliert.

Aufgrund der guten Eignung bezüglich der definierten Anforderungen wird der Prozessbaustein-Ansatz von REINHART U. A. (1997), BICHLMAIER & GRUNWALD (1998), GÖPFERT (1998) sowie GRUNWALD (2001) zur Modellierung des Auswahlprozesses angewendet und spezifisch erweitert. Dieser Ansatz wurde für die Modellierung von Produktentwicklungs- und Montageplanungsprozesse entwickelt und setzt diese aus einzelnen Prozessbausteinen zusammen, die eine Hilfestellung für die Planung und Durchführung der Tätigkeiten geben.

	Anforderungen an die Methodik			
	Hohe Allgemeingültigkeit	Praktische Hilfestellung bei der AAS-Auswahl	Skalierbarer Detailierungsgrad	Flexibles, situativ anpassbares Vorgehensmodell
ARIS (Scheer 1998)	○ - ●	○	○ - ○	○
IUM (Spur u.a. 1993)	○	○	○ - ○	○ - ○
SADT (Roos 1997)	○ - ○	○ - ○	○ - ○	○ - ○
DeMarco-Diagramme (DeMarco 1978)	○	○	○	○
CIMOSA (Mertens u.a. 1978)	○ - ○	○ - ○	○ - ○	○ - ○
IDEF (Mertens u.a. 1994)	○ - ○	○ - ○	○ - ○	○ - ○
UML (UML 1994)	○	○	○	○
Process Pattern (Gnatz u.a. 2001)	○ - ●	○	○	●
Prozessbausteine (Grunwald 2001)	●	●	●	●

Legende: ○ = wenig geeignet ○ = bedingt geeignet ● = gut geeignet

Abbildung 76: Bewertung bekannter Prozessmodellierungsmethoden

Im Folgenden wird dieser Prozessbaustein-Ansatz auf die AAS-Auswahl übertragen.

5.3.1 Auswahlprozessbausteine

Ein Prozessbaustein besteht nach GRUNWALD (2001, S. 75 ff.) aus definierten Tätigkeiten, die dazu dienen, ein bestimmtes Ergebnis zu erreichen. Angewendet auf die AAS-Auswahl sind Auswahlprozessbausteine durch einen eindeutigen Typ sowie Namen, durch Eingangs- und Ausgangsinformationen, erforderliche Ressourcen und Kompetenzen zur Bearbeitung sowie einsetzbare Methoden und Werkzeuge charakterisiert (siehe Abbildung 77).

Eingangs-informationen	Typ:	K - Koordination		Ausgangs-informationen
	Name:	Projektinitiierung		
	Verantwortung		Mitarbeit	
	• Entscheidungsträger_Unternehmen		• Leiter der betroffenen Fachabteilungen • je nach Bedarf	
	Soll-Zeit [d]:	1	Soll-Kosten [€]:	400
• Investitionsentscheidung für die AAS-Beschaffung	Ist-Zeit [d]:		Ist-Kosten [€]:	
Tätigkeiten		Festlegen von Projektbeteiligten, Verantwortlichkeiten, Eckterminen, AAS-Budget, Auswahlprojektbudget		
Methoden/Werkzeuge				
Besprechung, Protokoll				
		Projektauftrag: • AAS-Budget, • Auswahlprojektbudget, • grobe Projekttermine, • Projektbeteiligte		

Abbildung 77: Beispiel für einen Auswahlprozessbaustein

Ein Auswahlprozessbaustein beinhaltet die folgenden Informationen:

Informationen über Typ/Namen

Der Einsatzbereich eines Bausteins wird durch seinen Typ und seine Eingangs- und Ausgangsinformationen charakterisiert. Jeder Baustein besitzt eine Namensbezeichnung.

Es existieren sieben Typen von Auswahlprozessbausteinen:

- A = Anforderungsprofil definieren
- E = Entscheiden
- I = Ist-Analyse
- K = Koordination
- L = Leistungsprofile beschaffen und bewerten
- S = Soll-Konzeption
- Z = Zieldefinition

Informationen über Ressourcen

Im Auswahlprozessbaustein werden die notwendigen Ressourcen angegeben, die zur Durchführung der spezifizierten Tätigkeiten notwendig sind. Ressourcen sind im Auswahlprozess vornehmlich Personal (*Projektmitarbeiter_Unternehmen usw.*). Personalressourcen sind für die Durchführung und das Ergebnis des Prozessschritts verantwortlich.

Ferner lassen sich die geplanten und realisierten Zeiten und Kosten pro Baustein angeben, um verbrauchte und noch verfügbare Projektressourcen schnell ermitteln zu können. Da im Auswahlprozess hauptsächlich Personalkosten anfallen, können die Plankosten aus der Multiplikation von Planzeit und dem Kostensatz für die Personalressource ermittelt werden.

Informationen über Kontext/Tätigkeiten/Verantwortlichkeiten

Ein Auswahlprozessbaustein beinhaltet bestimmte Tätigkeiten, die von der angegebenen Personalressource in einem bestimmten Kontext durchgeführt werden. Der im Prozessbaustein abgebildete Prozessabschnitt soll so klein sein, dass er ein logisch abgeschlossenes Arbeitspaket darstellt, welches von der entsprechenden Organisationseinheit autonom bearbeitet werden kann, ohne dass diese während der Bearbeitung auf zusätzliche Informationen von anderen Organisationseinheiten angewiesen ist. Sie haben damit einen abgegrenzten Gültigkeitsbereich und sind in sich abgeschlossene Dienstleistungen (GÖPFERT 1998, S. 151 ff.).

Informationen über Methoden und Werkzeuge

Es werden einsetzbare Methoden und Werkzeuge angegeben, die unterstützend wirken. Oft hat eine Methode ein eigenes Profil an Eingangs- und Ausgangsinformationen, welches bei der Definition des Prozessbausteins berücksichtigt werden muss.

Im Folgenden wird ein Auswahlprozessbaukasten entwickelt, der dem Anwender eine individuelle Konfiguration seines spezifischen Auswahlprozesses erlaubt.

5.3.2 Auswahlprozessbaukasten

Der Unbestimmtheit einer komplexen Situation kann durch eine minutiöse Detailplanung begegnet werden. Deren Sinnhaftigkeit kann aber in Frage gestellt werden, falls Sachverhalte so lange reduziert und vereinfacht werden, bis sie schließlich in ein formales Gerüst passen (DÖRNER 1992, S. 250).

Diesbezüglich einen geeigneten Mittelweg zu finden, war ein wesentliches Ziel bei der Erstellung des Auswahlprozessbaukastens. Einerseits ist es notwendig, die Komplexität des Auswahlprozesses so weit aufzulösen und zu reduzieren, um möglichst operationale Handlungshinweise für die Planung und Durchführung der AAS-Auswahl geben zu können. Andererseits müssen Informationen so granular erhalten bleiben, um den Überblick über das Gesamtvorhaben zu erhalten und sich nicht in Detailproblemen zu verlieren.

Der Auswahlprozessbaukasten (siehe Abbildung 78) ist im Kapitel 12.2 des Anhangs in tabellarischer Form abgebildet. Der Ablauf des Auswahlprozesses ist nicht im Sinne einer streng sequenziellen Abfolge der auszuführenden Prozessbausteine zu verstehen. In der Praxis treten sowohl Iterationen als auch überlappende Aktivitäten auf.

Eine genaue Reihenfolgeplanung der Prozessbausteine bzw. der Aktivitäten wird aus diesem Grund offen gelassen. Daneben können einzelne Prozessbausteine übersprungen werden, wenn deren Ergebnisse bereits vorliegen. Sind z.B. bereits ausreichende Informationen über Auftragsabwicklungsprozesse bekannt, kann evtl. auf die *Ist-Analyse* verzichtet werden.

Aus dem Auswahlprozessbaukasten müssen deshalb bei Projektstart und auch während des Projekts die unternehmensspezifisch benötigten Prozessbausteine ausgewählt und angepasst werden. Es können hierbei die aufgeführten Auswahlprozessbausteine als Vorschläge für individuelle Erweiterungen bzw. Anpassungen genutzt werden.

Die Anwendung des Auswahlprozessbaukastens ist im folgenden Kapitel beschrieben.

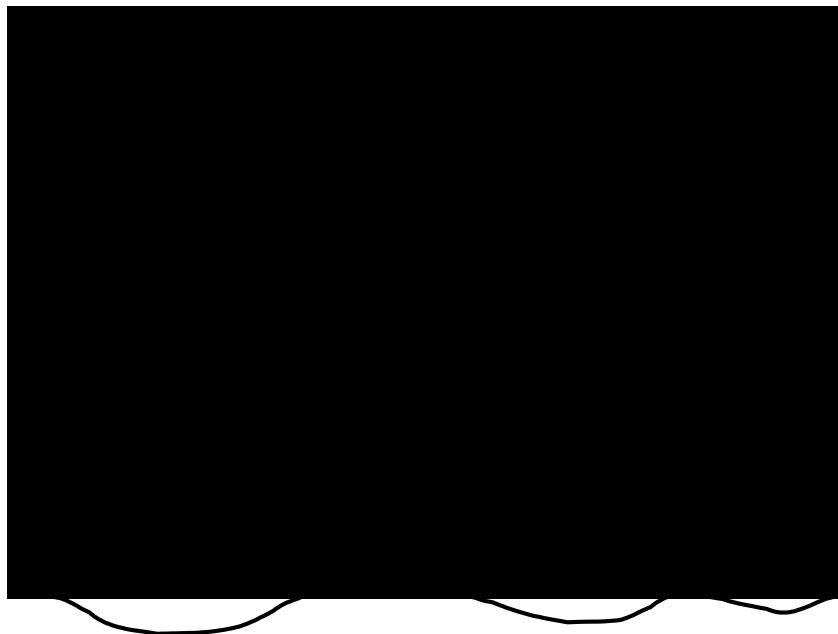


Abbildung 78: Auszug aus dem Auswahlprozessbaukasten (siehe Kapitel 12.2 des Anhangs)

5.3.3 Anwendung des Auswahlprozessbaukastens

In diesem Kapitel wird die Anwendung des Auswahlprozessbaukastens zur Planung und Durchführung des Auswahlprozesses beschrieben. Wie bereits erwähnt, muss der *Projektleiter_Unternehmen* bei der **Projektinitiierung** den Auswahlprozess für seine spezifische Problemstellung geeigneten Auswahlprozess konfigurieren und damit planen. Im Anschluss erfolgt das **Projektmanagement** im Rahmen der AAS-Auswahl.

Planung des Auswahlprozesses

Die Planung des Auswahlprozesses erfolgt durch die Auswahl von Auswahlprozessbausteinen und deren Verknüpfung zu einem so genannten Auswahlprozessnetz. Das zu Projektbeginn durch den *Projektleiter_Unternehmen* konfigurierte Auswahlprozessnetz dient anschließend als Hilfsmittel und Leitfaden für die Projektdurchführung.

In einem ersten Schritt erfolgt die problemspezifische Auswahl der benötigten Auswahlprozessbausteine. Hierzu filtert der *Projektleiter_Unternehmen* die im Auswahlprozessbaukasten hinterlegten sieben Arten von Prozessbausteinen hinsichtlich der Relevanz und Eignung für

seine konkrete Problemstellung. Liegen z.B. bereits detaillierte Informationen über Auftragsabwicklungsprozesse vor, kann evtl. auf den Baustein **Ist-Analyse** verzichtet werden. Auf der anderen Seite können auch mehrere Bausteine einer Klasse kombiniert werden.

Im nächsten Schritt sind für die festgelegten Bausteinarten die untergeordneten Auswahlbausteine auszuwählen. Wie bereits erwähnt wurde, versteht sich der entwickelte Auswahlprozessbaukasten als Vorschlag. Aus diesem Grund ist für jeden Auswahlprozessbaustein zu prüfen, ob dieser für den speziellen Auswahlprozess bzw. Anwendungsfall notwendig, sinnvoll und hilfreich ist. Des Weiteren muss geprüft werden, ob der Baustein in der Form übernommen werden kann oder ob spezifische Veränderungen oder Erweiterungen notwendig sind.

Sind alle benötigten Bausteine ausgewählt und ggf. modifiziert worden, erfolgt die Vernetzung der Bausteine zu einem Auswahlprozessnetz. Für die Vernetzung von Bausteinen existieren zwei Regeln, die Hilfestellung für die Kombination der Bausteine geben, um die Planung zu vereinfachen:

1. Vernetzung durch einen Vorgehenszyklus;
2. Vernetzung durch Betrachtung der Schnittstellen.

Zur Vernetzung der Bausteine kann das in Kapitel 5.4.2 beschriebene Auswahlprozess-Konfigurationswerkzeug (AKW) eingesetzt werden. In Kapitel 5.2 wurde das Vorgehen zur Planung und Durchführung der AAS-Auswahl vorgestellt, aus dem folgender Vorgehenszyklus abgeleitet werden kann (siehe Abbildung 79).

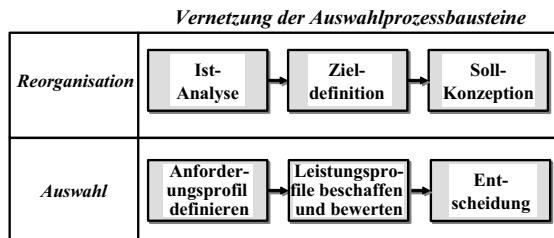


Abbildung 79: Vorgehenszyklus zur Vernetzung von Auswahlprozessbausteintypen

Der Vorgehenszyklus beinhaltet die Vorgabe, dass bestimmte Bausteine wie Ist-Analyse, Zieldefinition und Soll-Konzeption in einer logischen Folge bearbeitet werden sollen. Es sind zwar Rücksprünge möglich (z.B. die Folge **Ist-Analyse → Zieldefinition → Ist-Analyse**), eine Abfolge **Ist-Analyse → Soll-Konzeption** kann aber nicht angewendet werden, da erst die **Zieldefinition** erfolgen muss. Gleicher gilt für die Bausteine **Anforderungsprofil definieren**, **Leistungsprofile beschaffen und bewerten** sowie **Entscheiden**. Auch hier muss die richtige Sequenz eingehalten werden, die aber iterativ wiederholt werden kann.

Neben der Vernetzung aufgrund des Vorgehenszykluses ist ein Abgleich der Eingangs- und Ausgangsinformationen der zweite bestimmende Ansatz. Die Prozessbausteine enthalten Eingangsinformationen, die zur Durchführung der Tätigkeiten benötigt werden. Idealerweise erzeugt diese Information bereits ein anderer Prozessbaustein. Beispielsweise ist die Ausgangsinformation des Bausteins „**Projektinitiierung**“ der schriftliche Projektauftrag, der wiederum eine Eingangsinformation für den Baustein „Planung des Auswahlprojekts“ darstellt.

Nach GRUNWALD (2001, S. 83) hat der Praxiseinsatz gezeigt, dass die Eingangs- und Ausgangsinformationen eine erste Orientierung über vernetzbare Prozessbausteine geben. Sie dienen als Grundlage für eine zusätzliche bilaterale Abstimmung zwischen den Bausteinbearbeitern. Des Weiteren sind die in den Prozessbausteinen angegebenen Eingangs- und Ausgangsinformationen zunächst abstrakt formuliert, um allgemeingültig zu sein. Dies erfordert ggf. die Konkretisierung des Informationsbedarfs.

Im Rahmen der Planung entsteht aus den ausgewählten Prozessbausteinen, die auf Basis der beiden Vernetzungsregeln verknüpft wurden, ein dynamisches Auswahlprozessnetz (siehe Abbildung 80). Dynamisch bedeutet in diesem Zusammenhang, dass zu jeder Zeit in der Planung und Durchführung die Struktur des Auswahlprozessnetzes geändert werden kann.

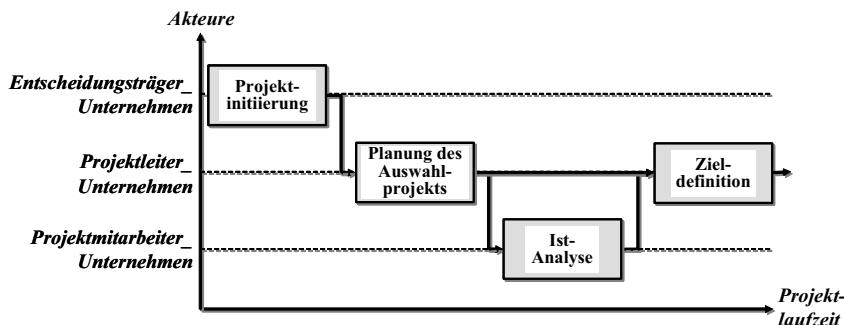


Abbildung 80: Ausschnitt aus einem beispielhaften Auswahlprozessnetz

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Planung des Auswahlprozesses in der Auswahl bzw. Anpassung geeigneter Auswahlprozessbausteine aus dem Baukasten besteht. Die Bausteine werden anschließend zu einem dynamischen Auswahlprozessnetz zusammengefügt. Dieses Netz kann in der Planung und der anschließenden Durchführung des Auswahlprojekts z.B. durch das Hinzufügen oder Entfernen von Bausteinen geändert werden.

Durchführung des Auswahlprozesses

Nachdem ein Auswahlprozessnetz verabschiedet wurde, erfolgt dessen Umsetzung in der Praxis. Das Prozessnetz ist dabei dynamisch und nicht nur zu Beginn eines Auswahlprojekts

anzupassen. Es muss regelmäßig überprüft und an veränderte Rahmen- und Randbedingungen sowie an den Entwicklungsstand des Projektes angeglichen werden. Unter diesen Voraussetzungen kann das Auswahlprozessnetz allen Projektbeteiligten als Orientierungshilfe dienen. Eine Hürde liegt nicht im Erstellen oder Anpassen des Auswahlprozessnetzes, sondern in dessen Anwendung und Umsetzung. Letztlich kommt es auf den Transfer der Prozessschritte in die Praxis an, um die AAS-Auswahl erfolgreich abzuwickeln. Es ist daher notwendig, jeden durchzuführenden Baustein unter dem Gesichtspunkt der Umsetzbarkeit zu planen und die optimale Voraussetzung für dessen Umsetzung zu schaffen.

Zur Unterstützung des *Projektleiter_Unternehmen* bei der Projektdurchführung kann das folgende kybernetische Verständnismodell herangezogen werden (siehe Abbildung 81).

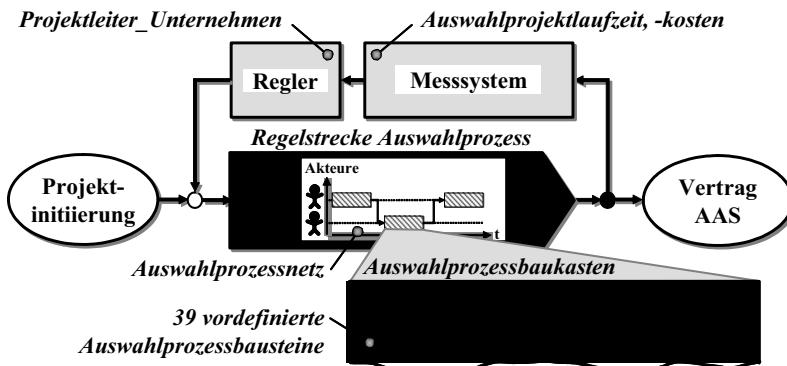


Abbildung 81: Durchführung des Auswahlprozesses

Ausgangspunkt dieses Modells stellt die **Projektinitiierung** durch die Festlegung des Projekt-auftrags inklusive der Ecktermine und des Auswahlprojektbudgets dar. Nach erfolgter Planung des Auswahlprozessnetzes erfolgt dessen Durchführung, wobei das Prozessnetz die Regelstrecke darstellt. Der *Projektleiter_Unternehmen* repräsentiert hierbei den Regler, der durch die Veränderung des Auswahlprozessnetzes in den Projektlauf eingreifen kann, in dem er z.B. Bausteine aus dem Netz herausnimmt, die Inhalte von Bausteinen anpasst oder die personelle Zuordnung von Bausteinen verändert. Als Messsystem dient dem *Projektleiter_Unternehmen* die Erfassung der für das Projekt wesentlichen Messkriterien, wie z.B. die Auswahlprojektaufzeit oder die entstandenen Kosten. Durch den Vergleich der geplanten Zeiten und Kosten pro Auswahlprozessbaustein bzw. den Informationen des Projektauftrags können Abweichungen erkannt und Veränderungen eingeleitet werden.

Zusammenfassend besteht die Durchführung des Auswahlprojekts in der Anwendung des Auswahlprozessnetzes. Bei Abweichung wird verändernd in diesen Plan eingegriffen. Im Folgenden werden Werkzeuge für die AAS-Auswahl vorgestellt.

5.4 Werkzeuge für die AAS-Auswahl

In diesem Kapitel werden drei Werkzeuge für die Unterstützung des Anwenders bei der Planung und Durchführung der AAS-Auswahl näher beschrieben.

5.4.1 Lasten-/Pflichtenheft für die AAS-Auswahl

Das Lasten-/Pflichtenheft dient zur Dokumentation des gesamten Auswahlprojekts. Nach den VDI-Richtlinien 2519 und 3694 umfasst ein Lastenheft die Zusammenstellung aller Anforderungen des Anwenders hinsichtlich des Liefer- und Leistungsumfangs. Das Lastenheft dient somit als Ausschreibungs-, Angebots- und Vertragsunterlage und definiert was (Anforderungen) und wozu (Zielsetzung) es geliefert werden soll. Ein Lastenheft wird vom Kunden erstellt, wenn dieser eine Leistung von Dritten (internen/externen Lieferanten) bezieht. Entsprechend der DIN 69901 wird ein Pflichtenheft als ausführliche Beschreibung der Leistungen (z.B. technische, wirtschaftliche, organisatorische Leistungen) definiert, die erforderlich sind oder gefordert werden, damit die Ziele eines Projektes erreicht werden. Im Pflichtenheft wird vom Lieferanten definiert, wie (Methoden) und womit (Mittel) die Anforderungen realisiert werden sollen.

Obige Definitionen wurden für Entwicklungsvorhaben erarbeitet. Bei der AAS-Auswahl liegen aber bereits alternative Softwareprodukte vor. Aus diesem Grund soll für diesen Anwendungsfall die strikte Trennung von Lasten- und Pflichtenheft aufgelöst und das Lasten-/Pflichtenheft zu einem zentralen Dokument verschmolzen werden. Die Anfertigung des Lastenheftteils wird hierbei vom *Projektleiter_Unternehmen* verantwortet, wobei das Projektteam entsprechend mitarbeitet.

Das Lasten-/Pflichtenheft erfüllt im Auswahlprozess zwei wesentliche Aufgaben. Es dokumentiert zum einen die komplette Abwicklung des Auswahlprojekts. Damit wird die strukturierte Ablage des in der AAS-Auswahl erarbeiteten Wissens ermöglicht, welches anschließend ohne Informationsverluste bei der Systemeinführung wieder genutzt werden kann. Zum anderen protokolliert es die Softwaremarktanalyse und zeichnet damit die Entstehung bzw. Ermittlung von Anforderungs- und Leistungsprofilen auf, was die Strukturiertheit des Auswahl- und Entscheidungsprozesses entscheidend verbessert.

Bei der Anfertigung des Lasten-/Pflichtenhefts sind folgende Punkte zu beachten (GRUPP 1999, S. 124): Verständlichkeit, Übersichtlichkeit, Vollständigkeit, Eindeutigkeit, Widerspruchsfreiheit, Test- bzw. Quantifizierbarkeit, Realisierbarkeit sowie Aktualität. Trotz der vornehmlich textuellen Beschreibung der Dokumentinhalte können entsprechend der VDI-Richtlinie 2519 zur besseren Anschaulichkeit auch graphische Darstellungen (z.B. Prozess- und Ablaufdiagramme), Tabellen oder Formulare (z.B. gewünschte Eingabemasken) einge-

setzt werden. GRUPP (1999, S. 125) beziffert als Anhaltswert den Umfang eines AAS-Lasten-/Pflichtenhefts auf 20-40 Seiten.

Einige Autoren, wie z.B. GRUPP (1999, S. 127), schlagen spezifische Gliederungen des Lasten-/Pflichtenhefts für die Softwareauswahl vor. Auf diesen Ansätzen aufbauend, wird ange-sichts der in dieser Arbeit entwickelten Auswahlmethodik folgende Struktur bzw. Gliederung des Lasten-/Pflichtenhefts vorgeschlagen (siehe Abbildung 82).

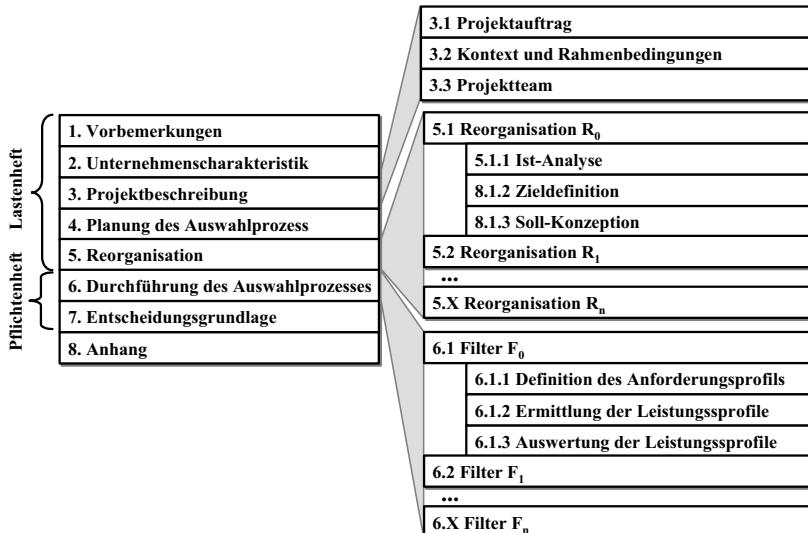


Abbildung 82: Struktur des Lasten-/Pflichtenhefts

Das Lastenheft besteht aus den Kapiteln Vorbemerkungen, Unternehmenscharakteristik, Projektbeschreibung und -planung sowie Reorganisation. Letzteres wird dynamisch während des Projekts erarbeitet. Dabei wird situativ für jedes Projekttreffen im Rahmen der Reorganisation ein Unterkapitel Ist-Analyse, Zieldefinition und Soll-Konzeption entwickelt. Diese Kapitel enthalten die Aktivitäten und Ergebnisse dieser Schritte. Das Pflichtenheft entsteht während des Auswahlprojekts. Für jeden Filter wird deswegen ein Kapitel angelegt, chronologisch nummeriert und mit den Unterkapiteln der Definition des Anforderungsprofils sowie der Ermittlung und Bewertung der Leistungsprofile ergänzt. Die Unterkapitel dokumentieren die durchgeführten Aktivitäten, erarbeiteten Ergebnisse und getroffenen Entscheidungen.

Zur Beschaffung der Leistungsprofile müssen dem *Ansprechpartner_Anbieter* zusätzlich zu den entsprechenden Anforderungsprofilen notwendige Hintergrundinformationen wie z.B. die Unternehmenscharakteristik mitgeliefert werden. Deswegen wird das Lasten-/Pflichtenheft, welches aufgrund der sensitiven Informationen ausschließlich für den internen Gebrauch ver-

wendet werden soll, hinsichtlich relevanter Informationen für den Anbieter gefiltert. Zur technischen Umsetzung des Lasten-/Pflichtenhefts bietet sich eine Textverarbeitungssoftware an.

Das hier vorgestellte Lasten-/Pflichtenheft ermöglicht eine einfache Dokumentation der Abwicklung des Auswahlprojekts. So ist eine nachhaltige Wissenssicherung und Effektivitätssteigerung möglich.

5.4.2 Auswahlprozess-Konfigurationswerkzeug (AKW)

Zur Unterstützung des *Projektleiter_Unternehmen* bei der Planung und Durchführung der AAS-Auswahl wurde das Auswahlprozess-Konfigurationswerkzeug (AKW) entwickelt. Zielsetzung war es, den Auswahlprozessbaukasten in Form einer Datenbank abzulegen (Management und spezifische Erweiterung der Bausteine) und daran ein Werkzeug für die Prozessvisualisierung (Auswählen, Einfügen und Ändern von Bausteinen) anzubinden. Bei der softwaretechnischen Umsetzung stand hierbei nicht die optimale Auswahl der entsprechenden Softwarewerkzeuge im Vordergrund, sondern die versuchsweise Anwendung der Methodik.

Als Datenbank wurde ACCESS[®] gewählt, da es ein relationales Datenmodell besitzt und bezüglich der Problemstellung adäquat anzuwenden ist. Datenmodell in Form eines UML-Klassendiagramms ist der folgenden Abbildung 83 zu entnehmen.

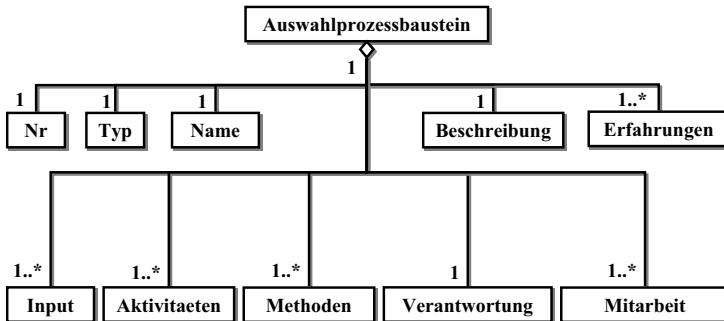


Abbildung 83: Datenmodell des Auswahlprozess-Konfigurationswerkzeugs (AKW)

In der Datenbank sind alle 39 Auswahlprozessbausteine des Auswahlprozessbaukastens (siehe Kapitel 12.2 des Anhangs) abgelegt. Für die Erweiterung des Baukastens um neue unternehmensspezifische Bausteine existiert eine entsprechende Dateneingabemaske.

Zur Visualisierung der Prozessinformationen und zur Konfiguration des Auswahlprozesses wird VISIO[®] eingesetzt. Dieses Grafikprogramm ermöglicht zum einen die einfache und flexible Modellierung von Prozessabläufen sowie zum anderen die Anbindung an eine externe Datenbank. Des Weiteren besitzt dieses Programm eine HTML-Exportschnittstelle. HTML-

Seiten ermöglichen eine einfache Kommunikation zwischen allen am Auswahlprozess Beteiligten, da ein herkömmlicher Webbrowser zur Darstellung genügt. Anstatt VISIO®, welches lediglich der *Projektleiter_Unternehmen* benötigt, genügt somit ein HTML-Browser zur Darstellung des Auswahlprozessnetzes. Der *Projektleiter_Unternehmen* konfiguriert das Auswahlprozessnetz in einem speziell entwickelten VISIO®-Template. In diesem sind senkrecht die am Auswahlprozess beteiligten Akteure aufgetragen, horizontal befindet sich die Zeitachse. Abbildung 84 zeigt die Bestandteile des Auswahlprozess-Konfigurationswerkzeugs.

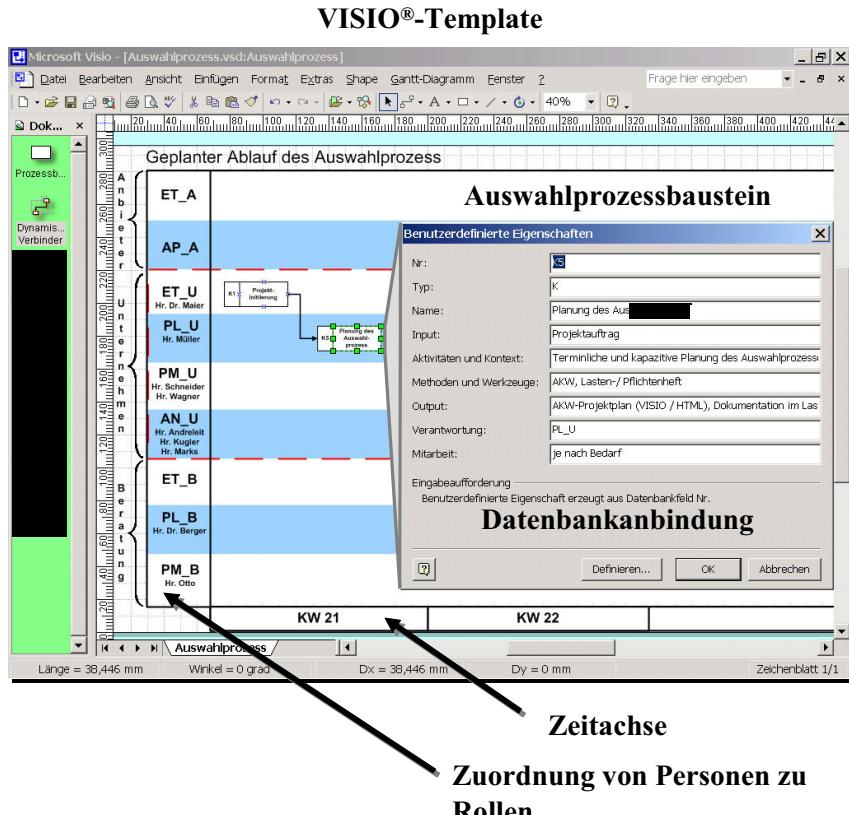


Abbildung 84: Das Auswahlprozess-Konfigurationswerkzeugs (AKW)

In einem ersten Schritt werden die real beteiligten Personen den entsprechenden Rollen zugeordnet. Anschließend werden die Prozessbausteine eingefügt. Hierzu muss ein in der ACCESS® Datenbank abgelegter Baustein ausgewählt werden. Die Daten werden dann automatisch mit den Eigenschaften des Prozessbausteins verknüpft. Das Besondere an der Daten-

bankanbindung ist dessen Bidirektionalität, d.h. werden Änderungen mit den Eigenschaften unter VISIO® durchgeführt, verändern sich auch die Daten in der Datenbank und vice versa. Hat der *Projektleiter_Unternehmen* die notwendigen Auswahlprozessbausteine ausgewählt, ordnet er diese den verantwortlichen Personen zu.

Im Anschluss verbindet er die Bausteine zu einem Auswahlprozessnetz. Dieses kann später hinsichtlich verschiedener Kriterien optimiert werden, in dem Bausteine z.B. zeitlich parallelisiert werden. Ist ein gewünschter Ablaufplan des Auswahlprozesses erreicht, wird dieser als HTML-Seite exportiert und kann von allen Beteiligten genutzt werden. Es bietet sich an, die HTML-Seite (falls vorhanden) im firmeninternen Intranet zu publizieren, um eine zentrale Informationsquelle zu etablieren, auf die alle zugreifen können.

Durch das Auswahlprozess-Konfigurationswerkzeug (AKW) ist eine einfache Auswahl, Konfiguration und Erweiterung der im Rahmen dieser Arbeit definierten Prozessbausteine möglich. Die Verwendung von ACCESS® für die Datenhaltung und VISIO® sowie HTML-Seiten für die Visualisierung des Auswahlprozessnetzes gestattet eine effektive und effiziente Planung und Durchführung der AAS-Auswahl.

5.4.3 Softwaremarkt-Recherchewerkzeug (SRW)

Während das Auswahlprozess-Konfigurationswerkzeug (AKW) für die Planung und Durchführung des gesamten Auswahlprojekts zuständig ist, stellt das Softwaremarkt-Recherchewerkzeug (SRW) ein Hilfsmittel für die *Auswahl* dar. Es enthält alle erarbeiteten und gesammelten Informationen über AAS-Anbieter und Softwaresysteme, Anforderungs- sowie Leistungsprofile und dient somit als zentrale Wissensbasis. Ein mögliches Datenmodell als UML-Klassendiagramm des SRW zeigt Abbildung 85. Bei der softwaretechnischen Umsetzung stand ebenso wie bei dem Auswahlprozess-Konfigurationswerkzeugs (AKW) nicht die optimale Auswahl der entsprechenden Softwareentwicklungswerkzeuge im Vordergrund, sondern die versuchsweise Anwendung der Methodik.

Die Implementierung des Datenmodells sollte in einer relationalen Datenbank (z.B. ACCESS®) vorgenommen werden. Das Datenmodell enthält folgende Daten:

- **Projektmitglied:** Hier werden die Mitglieder des Projektteams verwaltet.
- **Anbieter:** AAS-Anbieter und ihre Softwaresysteme werden hier gespeichert.
- **Softwaremarktrecherche:** In dieser Tabelle werden die Definition des Anforderungsprofils sowie die Beschaffung der Leistungsprofile gesammelt. Die Anforderungsprofile beinhalten die spezifische Merkmale sowie deren Ausprägungen, die auch in die Leistungsprofile einfließen.

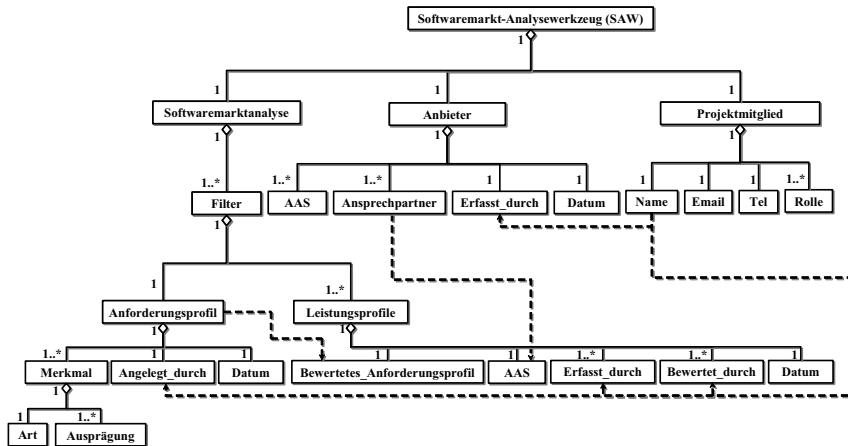


Abbildung 85: Datenmodell des Softwaremarkt-Recherchewerkzeugs (SRW)

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass das SRW als Wissensspeicher für die Softwaremarktrecherche dient. Informationen über AAS-Anbieter, deren Systeme, die definierten Anforderungsprofile sowie die beschafften Leistungsprofile werden hier abgelegt. Dies erlaubt die strukturierte Durchführung und Dokumentation der Softwaremarktrecherche.

5.5 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurde die Methodik zur Auswahl eines AAS entwickelt. Unter einer Methodik wird allgemein ein planmäßiges Vorgehen verstanden, welches in dieser Arbeit aus der Beschreibung der Aufbau- und Ablauforganisation, einer Vorgehensweise zur Planung und Durchführung, der hieraus abgeleiteten Realisierung der AAS-Auswahl sowie die dabei unterstützenden Werkzeuge besteht.

Ein AAS-Auswahlprojekt setzt sich aufbauorganisatorisch aus zehn verschiedenen Akteuren bzw. deren Rollen (z.B. *Projektleiter_Unternehmen*, *Projektmitarbeiter_Unternehmen* etc.) zusammen, die an fünf Kernprozessen (**Koordination**, **Reorganisation**, **Auswahl**, **Beratung** und **Vertrag AAS**) mit dreizehn Anwendungsfällen bzw. Aktivitäten (z.B. Projekt initiieren, Projektmanagement etc.) beteiligt sind. Kernprozesse und Anwendungsfälle wurden hierbei zur besseren Strukturierung der Vielzahl von Aktivitäten bei der AAS-Auswahl eingeführt. Der Ablauf der gesamten AAS-Auswahl wird stark durch die **Auswahl** determiniert, deren Ablauf als Filterprozess der am Softwaremarkt verfügbaren AAS verstanden wird. Hierbei werden beliebige Filter im Auswahlprojekt definiert und solange angewendet,

bis ein neuer Filter festgelegt wird. Am Ende des Filterprozesses erfolgt die Entscheidung ein problemspezifisch geeignetes AAS.

Aus der Aufbau- und Ablauforganisation wurde das Vorgehen zur Planung und Durchführung der AAS-Auswahl abgeleitet. Aufbauend auf dem Problemlösungszyklus von DÄNZER (1989, S. 56) ist die Vorgehensweise durch eine integrative Betrachtung der AAS-Auswahl (aufgrund der Aufbauorganisation) als auch eine hohe Iterativität (durch die Ablauforganisation) gekennzeichnet. Die Inhalte der wichtigsten Kernprozesse der AAS-Auswahl, die **Koordination**, **Reorganisation** und **Auswahl** wurden im Kapitel „Vorgehensweise“ detailliert ebschrieben.

Um eine einfache industrielle Anwendung des Vorgehens zu ermöglichen, wurde ein detailliertes Vorgehensmodell zur Planung und Durchführung der AAS-Auswahl realisiert. Grundlage stellt hierbei die prozessorientierte Auffassung der AAS-Auswahl dar. Unter der Verwendung des modularen Prozessmodellierungsansatzes von GRUNWALD (2001) wurden sieben Arten von Auswahlprozessbausteinen definiert und ein Auswahlprozessbaukasten mit insgesamt 39 Bausteinen entwickelt. Die Bausteine des Auswahlprozesskastens sind im Kapitel 12.2 des Anhangs abgebildet. Aus dem Auswahlprozessbaukasten kann der Anwender seinen individuellen Auswahlprozess konfigurieren und für die Planung und Durchführung der AAS-Auswahl nutzen und bei Bedarf der Baukasten spezifisch erweitern. Die Bausteine dienen hierbei als Vorlage bzw. Template, an denen sich der Anwender orientieren kann.

Um die Anwendung des Vorgehensmodells in der industriellen Praxis zu erleichtern, wurden verschiedene Werkzeuge entwickelt. Das speziell für die AAS-Auswahl konzipierte Lasten-/Pflichtenheft ermöglicht eine einfache Dokumentation der Projektabwicklung. So ist eine nachhaltige Wissenssicherung und Effektivitätssteigerung möglich.

Das Auswahlprozess-Konfigurationswerkzeug (AKW) unterstützt den *Projektleiter_Unternehmen* bei der Planung und Durchführung der AAS-Auswahl. Zielsetzung war es, den Auswahlprozessbaukasten in Form einer Datenbank umzusetzen (Ablegen bzw. kontinuierliche Verbesserung der Bausteine) und daran ein Werkzeug für die Prozessvisualisierung (Auswählen, Einfügen und Ändern von Bausteinen) anzubinden.

Das Softwaremarkt-Recherchewerkzeug (SKW) stellt ein Hilfsmittel für die Softwareauswahl dar. Es enthält alle erarbeiteten und gesammelten Informationen über AAS-Anbieter und deren Softwaresysteme, Anforderungs- sowie Leistungsprofile und dient somit als zentrale Wissensbasis.

Es folgt die Anwendung der entwickelten Methodik zur strukturierten Auswahl von AAS an einem exemplarischen Anwendungsfall aus der Industrie.

6 Anwendungsbeispiel

In diesem Kapitel wird die beispielhafte Anwendung der Auswahlmethodik geschildert. Ausgehend von einer Beschreibung des Anwendungsfalls erfolgen die Anwendung der Methodik sowie die Zusammenfassung der erzielten Ergebnisse und Erfahrungen.

6.1 Beschreibung des Anwendungsfalls

Bei dem betrachteten Unternehmen handelt es sich um ein international operierendes Zulieferunternehmen für die Automobilindustrie. Das Produktspektrum dieses Industrieunternehmens umfasst elektromechanische Fensterheber, Türsysteme und Sitzverstellungen. An einem Standort wird eine eigenständige Einheit, die Vorfertigung, als Profit Center geführt. Die Auftragsabwicklung der Vorfertigung ist wie folgt ausgeprägt (siehe Abbildung 86).

<i>Auftragsabwicklungsmerkmal</i>	<i>Merkmaalausprägung</i>				
Auftragsauslösungsart	Produktion auf Bestellung mit Einzelauftag	Produktion auf Bestellung mit Rahmenaufträgen	Kundenanonyme Vor- und kundenspezifische Endproduktion		Produktion auf Lager
Erzeugnisspektrum	Erzeugnisse nach Kundenspezifikation	Typisierte Erzeugnisse mit kundenspezifischen Varianten		Standarderzeugnisse mit Varianten	Standarderzeugnisse ohne Varianten
Erzeugnistruktur	Mehrteilige Erzeugnisse mit komplexer Struktur		Mehrteilige Erzeugnisse mit einfacher Struktur		Geringteilige Struktur
Ermittlung des Erzeugniskomponentenbedarfs	Bedarfsoorientiert auf Erzeugnisebene	Erwartungs- / bedarfsoorientiert auf Komponentenebene	Erwartungsorientiert auf Komponentenebene	Erwartungsorientiert auf Erzeugnisebene	Verbrauchsorientiert auf Erzeugnisebene
Auslösung des Sekundärbedarfs	Auftragsorientiert		Teilweise auftrags- teilweise periodenorientiert		Periodenorientiert
Beschaffungsart	Weitestgehend Fremdbezug		Fremdbezug in größerem Umfang	Fremdbezug unbedeutend	
Bevorratung	Keine Bevorratung von Bedarfpositionen	Bevorratung von Bedarfpositionen auf unteren Strukturebenen		Bevorratung von Bedarfpositionen auf oberen Strukturebenen	Bevorratung von Erzeugnissen
Fertigungsart	Einzelfertigung	Einzel- und Kleinserienfertigung		Serienfertigung	Massenfertigung
Ablaufart in der Fertigung	Werkstattfertigung	Inselfertigung		Reihenfertigung	Fließfertigung
Ablaufart in der Montage	Baustellenmontage	Gruppenmontage		Reihenmontage	Fließmontage
Fertigungsstruktur	Fertigung mit großer Tiefe		Fertigung mit mittlerer Tiefe	Fertigung mit geringer Tiefe	
Kundenänderungseinflüsse während der Fertigung	Änderungseinfluss in großem Umfang		Änderungseinflüsse gelegentlich	Änderungseinflüsse unbedeutend	

Abbildung 86: Einordnung der Vorfertigung in die Auftragsabwicklungstypologie

Die Vorfertigung produziert Bauteile und Baugruppen aus dem angebotenen Produktspektrum (z.B. Sitzschienen für Sitzverstellung, Umlenkrollen für Fensterheber etc.). Die Kunden der Vorfertigung sind größtenteils das am Standort befindliche Montagewerke als auch zu einem

nicht unwesentlichen Teil externe Kunden mit Bezug zum Kerngeschäft des Unternehmens, wie z.B. Original Equipment Manufacturer (OEM) der Automobilindustrie. Die nachgefragten Produkte besitzen einen mehrjährigen Produktlebenszyklus. Im Speziellen wurde die Anfrage-/Angebotsabwicklung betrachtet. Dieser komplexe, der eigentlichen Auftragsabwicklung vorangehende Prozess, ist in Abbildung 87 dargestellt.

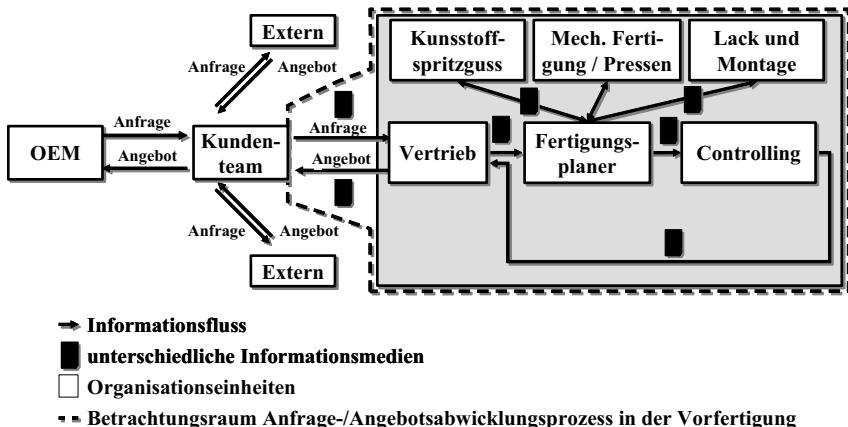


Abbildung 87: Der Anfrage-/Angebotsabwicklungsprozess in der Vorfertigung

OEMs fragen bezüglich der Fertigung eines bestimmten Produkts (z.B. einer Sitzschiene für ein aktuell geplantes Automobil) bei dem so genannten Kundenteam an. Daraufhin gibt diese Vertriebsabteilung ein entsprechendes Angebot ab. Erhält das Angebot vom OEM den Zuschlag, fragt das Kundenteam die Leistung bei externen Lieferanten bzw. der Vorfertigung an.

Für solch eine Anfrage wird in der Vorfertigung ein entsprechendes Angebot erarbeitet. Dabei erfolgen im Wesentlichen eine Termin-, Kapazitäts-, Logistik- und Qualitätsplanung sowie eine Angebotspreiskalkulation. Setzt sich das Angebot gegenüber den externen Konkurrenten durch, wird das Produkt in der Vorfertigung produziert. Aufgrund der langen Durchlaufzeiten bei der Bearbeitung von Anfragen und Angeboten ergab sich die Motivation zur Beschleunigung dieses Prozesses. Neben der Reorganisation des Anfrage-/Angebotsabwicklungsprozesses bestand die Zielsetzung in der Auswahl eines für die Vorfertigung geeigneten AAS. Dabei wurde die in dieser Arbeit entwickelte Auswahlmethodik angewendet.

6.2 Anwendung der Methodik

Zu Beginn des Projekts wurden die Rollen der Aufbauorganisation den real agierenden Akteuren zugeordnet. Als *Entscheidungsträger_Unternehmen* fungierte der Leiter der Vorfertigung. Die Rolle des *Projektleiter_Unternehmen* mit der Verantwortung für die Planung und Koordination des Auswahlprojekts wurde vom Autor selbst wahrgenommen. Als *Projektmitarbeiter_Unternehmen* wurde zum einen ein Projektleiter aus Reihen der Vorfertigung benannt, der für die Durchführung und Umsetzung des Projekts verantwortlich war. Zum anderen war in dieser Rolle ein Kollege des Autors tätig. Die *Ansprechpartner_Unternehmen* wurden durch Mitarbeiter der entsprechenden Fachabteilungen Vertrieb, Fertigungsplanung, Qualität sowie den Fertigungsbereichen (Kunststoffspritzguss, mechanische Fertigung und Presserei, Lackiererei sowie Montage) der Vorfertigung besetzt. Des Weiteren nahmen Mitarbeiter des Kundenteams die Rolle des *Ansprechpartner_Unternehmen* ein.

Nach erfolgter Zuordnung von Personen zu Rollen übernahm der *Projektleiter_Unternehmen* die Planung des Auswahlprojekts. Hierzu wurde mit dem Auswahlprozess-Konfigurationswerkzeug (AKW) in Verbindung mit dem Auswahlprozessbaukasten ein erstes Auswahlprozessnetz erstellt (siehe Abbildung 88).

Im Anschluss an die Planung erfolgten die Projektdurchführung sowie die dynamische Anpassung des Auswahlprozessnetzes. Die Inhalte und wesentlichen Ergebnisse der durchgeführten Aktivitäten werden im Folgenden beschrieben.

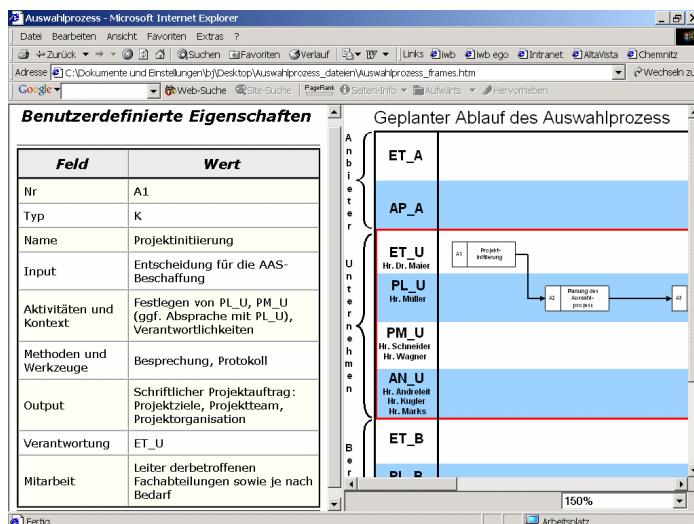


Abbildung 88: Ausschnitt aus einem Auswahlprozessnetz des Anwendungsbeispiels

Koordination

Zu Beginn wurde die **Projektinitiierung** durchgeführt. Der hieraus resultierende Projektauftrag enthielt die Projektziele (Reduktion der Anfrage-/Angebotsdurchlaufzeit auf 3 Wochen, Auswahl eines AAS), das Projektbudget und -laufzeit (4 Monate), das Projektteam und dessen Verantwortlichkeiten sowie die Form der Projektorganisation. Das Projekt wurde in der Vorfertigung offen kommuniziert und mit Kick-Off-Treffen aller Beteiligten gestartet. Bei diesem Treffen wurde u. a. beschlossen, einen Clean-Slate-Ansatz im Auswahlprojekt zu verfolgen, d.h. erst den Auftragsabwicklungsprozess zu reorganisieren und anschließend ein AAS auszuwählen. Außerdem wurde das erarbeitete Auswahlprozessnetz vorgestellt und das weitere Vorgehen im Projekt beschlossen.

Ist-Analyse

Bei der Erhebung des Ist-Zustandes wurde gemeinsam mit den Projektbeteiligten unter der Anwendung des Prozessmodellierungsansatzes von EVERSHIME U. A. (1993, S. 119 ff.) ein Prozessmodell des Anfrage-/Angebotsabwicklungsprozesses erarbeitet. Dieses Modell wurde in VISIO® erstellt und im Intranet der Vorfertigung publiziert, um eine breite Diskussion über den Ist-Zustand zu ermöglichen. In der **Ist-Analyse** wurden u. a. folgende Probleme und Schwachstellen identifiziert.

Die Datenhaltung war vornehmlich dezentral und oft redundant in den beteiligten Organisationseinheiten realisiert. Es existierte kein AAS, vielmehr wurden verschiedene OFFICE®-basierte IT-Werkzeuge und Formulare eingesetzt. Es traten vielfach Medienbrüche in der Informationsübermittlung auf (Email, Dateien, Papier, Telefon etc.). Abgegebene Angebote wurden in Papierform archiviert. Damit bestand eine eingeschränkte Nachvollziehbarkeit und Suchmöglichkeit. Insgesamt mangelte es dem Informationsfluss an der Durchgängigkeit, Transparenz, Geschwindigkeit und Qualität. Die damit einhergehenden Defizite des organisatorischen Anfrage-/Angebotsabwicklungsprozesses lagen in einer geringen Konstanz und hohen Durchlaufzeit sowie einer mangelnden Transparenz und Effizienz der durchzuführenden Tätigkeiten. Des Weiteren resultierten qualitative Probleme aufgrund des ungenügenden Methodeneinsatz bei der Angebotskalkulation (z.B. Anwendung der Vollkostenrechnung).

Zieldefinition

Die sich aus der Diskussion des Ist-Zustandes ergebenden Erkenntnisse sind in die **Zieldefinition** eingeflossen. Bei der Analyse wurden entsprechende Zielsetzungen und Restriktionen ermittelt, die die **Zieldefinition** mitbestimmten. Hierbei wurde das Axiomatic Design (siehe Kapitel 5.2.3) angewendet, gemeinsam Ziele abgeleitet und korrespondierende Lösungsmög-

lichkeiten entwickelt, erörtert und in Form eines sukzessive verfeinerten Ziel- und Lösungsbaums festgehalten (siehe Abbildung 89).

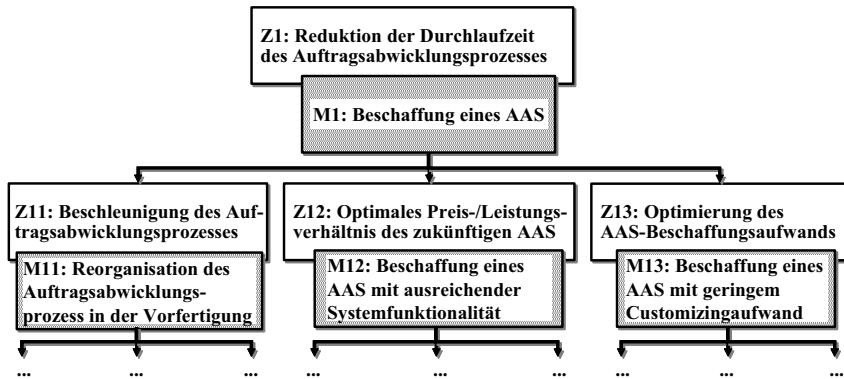


Abbildung 89: Ausschnitt aus dem Ziel-/Lösungsbaum des Anwendungsbeispiels

Unter der Verwendung des kontinuierlich weiterentwickelten Ziel-/Lösungsbaums wurde zeitlich weitestgehend parallel an der ***Soll-Konzeption*** gearbeitet.

Soll-Konzeption

Die **Soll-Konzeption** erfolgte analog der entwickelten Methodik durch die Erarbeitung von Ideal-, Grob- und Feinkonzepten. Unter enger Abstimmung mit der **Zieldefinition** wurde ein Idealkonzept des Anfrage-/Angebotsabwicklungsprozesses erarbeitet und gemeinsam mit dem **Entscheidungsträger_Unternehmen** verabschiedet. Die aus dem Idealkonzept abgeleiteten Erkenntnisse sind in die Entwicklung der Grobkonzeptvarianten mit eingeflossen. Hierbei wurden die vorhandenen Restriktionen berücksichtigt. Weil die Vorfertigung nur an diesem Unternehmensstandort existiert, war eine Abbildung des gesamten Auftragsabwicklungsprozesses in dem unternehmensweit in der Einführung befindlichen AAS SAP R/3 nicht gewollt bzw. nur sehr aufwändig möglich. Diese Restriktion beeinflussten im Wesentlichen die informationstechnischen Soll-Konzepte. Der Soll-Zustand des Anfrage-/Angebotsabwicklungsprozesses wurde erneut in Prozessmodellen abgebildet, im Intranet der Vorfertigung publiziert und anschließend diskutiert. Nach der Abstimmung mit dem **Entscheidungsträger_Unternehmen** wurde der Soll-Zustand des Anfrage-/Angebotsabwicklungsprozesses vom Projektleiter bzw. dem Projektteam der Vorfertigung umgesetzt. Hierzu wurde erst eine Migrationsplanung einschließlich einer Schulung der am Auftragsabwicklungsprozess beteiligten Mitarbeiter der Vorfertigung durchgeführt. Im Anschluss wurde die Umsetzung der Planung gefordert. Parallel hierzu wurde bereits die Definition von Anforderungsprofilen sowie der Beschaffung von Leistungsprofilen betrieben.

Anforderungsprofil definieren

Der Filterprozess zur Auswahl eines geeigneten AAS wurde quasi-parallel zur **Ist-Analyse**, **Zieldefinition** und **Soll-Konzeption** durchgeführt. In der zu Beginn des Projektes durchgeführten Planung des Auswahlprozesses waren drei Filter (Grob-, Mittel- und Feinfilter) vorgesehen. Durch das iterative Vorgehen wurden letztlich fünf Filter definiert und angewendet. Eines der hieraus entstandenen Anforderungsprofile ist der Abbildung 90 zu entnehmen.

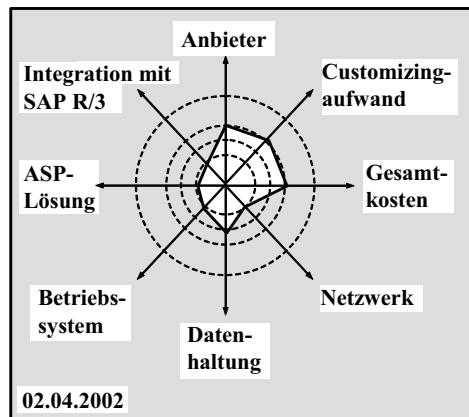


Abbildung 90: Anforderungsprofil eines Grobfilters des Anwendungsbeispiels

Wie diesem Filter zu entnehmen ist, wurde z.B. keine ASP-Lösung gewünscht (Anforderungsmerkmalsausprägung gleich Null), sondern eine Implementierung in der Vorfertigung. Damit verbunden waren auch die Anforderungen bezüglich Netzwerk, Betriebssystem und Datenhaltung. Die Integration mit SAP R/3 war ebenso ein Muss-Kriterium, wie die Abbildung des zu diesem Zeitpunkt modellierten Auftragsabwicklungsprozesses zeigt. Mit den Anforderungsprofilen wurde anschließend die Beschaffung von Leistungsprofilen angestoßen.

Leistungsprofile beschaffen und bewerten

Zu Beginn der ersten Leistungsprofilbeschaffung wurde der zu betrachtende Ausschnitt aus dem AAS-Markt definiert. Für die Anbieterrecherche wurde im Wesentlichen auf die Markt- und Systemkenntnisse des *Projektleiter_Unternehmen*, entsprechende Fachliteratur, aktuelle AAS-Marktspiegel sowie auf das Internet zurückgegriffen. Im Detail wurde der Softwaremarkt für kleinere, in Kombination mit SAP R/3 arbeitende PPS-/ERP-Systeme sowie WFM-Systeme untersucht. Die Anbieterrecherche erbrachte hierbei nahezu 100 mögliche Anbieter, die eingangs im Grobfilter betrachtet wurden. Hierbei wurde konsequent das Softwaremarktrecherchewerkzeug (SRW) verwendet. Eine Aufteilung und Zuordnung der Anbieter zu den

die Softwaremarktrecherche durchführenden *Projektmitarbeiter_Unternehmen* hat sich als geeignet erwiesen. Ebenso sinnvoll war das Durchwechseln der Anbieter bzw. AAS um die Objektivität der Bewertung zu bewahren. Die Beschaffung der Leistungsprofile konnte aufgrund der einfachen Technik des Polaritätsprofils in zwei Kalenderwochen erledigt werden. Es zeigte sich außerdem, dass die beteiligten *Ansprechpartner_Anbieter* diese Form der Anforderungsspezifikation gut aufgenommen haben und eine Bewertung ihrer Systeme mit den definierten Anforderungen schnell herbeigeführt werden konnten. Hierbei war eine Aufbereitung der Hintergrundinformationen aus dem Lasten-/Pflichtenheft durch den *Projektleiter_Unternehmen* hilfreich, da so die Rückfragen der Anbieter reduziert wurden. Der Feinfilter wurde für drei verbliebene AAS durchgeführt. Hierbei wurden die Anbieter zur Demonstration ihres Systems eingeladen. Dadurch, dass den Anbietern ein aktueller (wenn auch verfremdeter) Stand des Auftragabwicklungsprozesses kommuniziert wurde, konnte ein realistischer Probetrieb durchgeführt werden. Die **Entscheidung** wurde wie folgt herbeigeführt.

Entscheiden

Die Entscheidungstreffen wurden jeweils vor dem Treffen zur Definition eines Anforderungsprofils bereits durch den *Projektleiter_Unternehmen* geplant. Die bewertende Einteilung der Leistungsprofile in die Klassen A, B und C war hierbei effizient, da der wesentliche Diskussionsbedarf auf die teilweise geeigneten B-Systeme gelenkt wurde. Des Weiteren war es hilfreich, dass zu den Entscheidungssitzungen das gesamte Projektteam teilnahmen, insbesondere die in der Reorganisation des Auftragsabwicklungsprozesses beteiligten *Projektmitarbeiter_Unternehmen*. Durch die entstandene Diskussion konnten wertvolle Erkenntnisse für die Anforderungen an das zukünftige AAS als auch die Reorganisation des Anfrage-/ Angebotsabwicklungsprozesses gewonnen werden. Abschließend wurde dem *Entscheidungsträger_Unternehmen* eine detaillierte Entscheidungsgrundlage übermittelt, aus dem dieser die vom Projektteam präferierte Lösung zu seiner finalen Entscheidung erklärte.

6.3 Erfahrungen und Ergebnisse

Bei dieser exemplarischen Anwendung der entwickelten Methodik zur Auswahl eines geeigneten AAS konnten folgende Erfahrungen und Ergebnisse gesammelt werden. Die in der Aufbauorganisation definierten Rollen und Aktivitäten erlaubten eine einfache Zuordnung der real am Auswahlprojekt beteiligten Personen. Damit können besonders Anwendern, die mit der AAS-Auswahl noch nicht vertraut sind, schnell ihre Rollen und Verantwortlichkeiten erklärt werden. Das entwickelte Vorgehen zur Planung und Durchführung der AAS-Auswahl erwies sich als zielführend. Besonders die integrierte und frühzeitige Betrachtung der Aktivitäten zur Reorganisation des Auftragsabwicklungsprozesses sowie die iterative Durchführung

der **Ist-Analyse, Zieldefinition, Soll-Konzeption und Anforderungsprofil definieren, Leistungsprofile beschaffen und bewerten** sowie **Entscheiden** waren Erfolgsfaktoren des Projekts. In der Beispielanwendung konnte auch die Bedeutung der Zieldefinition als zentrale Schnittstelle zwischen Reorganisation und Auswahl und damit Erfolgsfaktor bestätigt werden.

Aufgrund der vordefinierten Prozessbausteine im Auswahlbaukasten konnte die Planung der AAS-Auswahl verkürzt werden. Auch hier waren unternehmensspezifische Anpassungen und Erweiterungen der Auswahlprozessbausteine notwendig. Der diesbezüglich notwendige Aufwand ist aber als gering einzustufen. Das als Hilfsmittel für das Vorgehensmodell entwickelte Auswahlprozess-Konfigurationswerkzeug (AKW) leistete diesbezüglich gute Dienste. Dadurch war das Anlegen, Verändern und kontinuierliche Verbessern von Auswahlprozessnetzen sowie die Konfiguration der Prozessbausteine nach der Einarbeitung des Projektteams nur mit geringem Aufwand verbunden. Durch die Konvertierung des Auswahlprozessnetzes in HTML-Seiten konnte jeweils das aktuelle Prozessnetz im Intranet allen beteiligten Mitarbeitern der Vorfertigung, des Kundenteams sowie dem gesamten Unternehmen zur Verfügung gestellt werden. Dies erleichterte die Kommunikation, Diskussion sowie die Projektabwicklung, da die durchzuführenden Tätigkeiten für alle Beteiligten transparent und verständlich waren. Dies erhöhte nicht nur die Innenwirkung im Projekt, sondern auch die Außenwirkung im Unternehmen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass das Auswahlprojekt im geplanten Zeit- (3 Monate) und Kostenrahmen (18.000 EUR) durchgeführt werden konnte. Durch die Anwendung der Methodik wurde eine strukturierte Vorgehensweise bei der Reorganisation sowie der AAS-Auswahl ermöglicht. Durch die frühzeitige Einbindung der Reorganisation konnte die geplante Durchlaufzeitverkürzung des Anfrage-/Angebotsprozesses auf drei Wochen nachhaltig realisiert werden. Die Erkenntnisse aus der Reorganisation flossen direkt in die Definition von Anforderungsprofilen mit ein. Hierdurch war es möglich, zeitlich schneller entsprechende AAS zu recherchieren und letztlich ein entsprechend geeignetes System auszuwählen.

Als kritischer Erfolgsfaktor bei der Anwendung der Auswahlmethodik kann die Einführung des Projektteams in die Methodik identifiziert werden. Hierbei kann eine frühzeitige Schulung der Beteiligten durch den *Projektleiter_Unternehmen* helfen.

Im folgenden Kapitel wird der Nutzen der entwickelten Auswahlmethodik untersucht.

7 Nutzen der erarbeiteten Methodik

Nachdem im vorangegangenen Kapitel die praktischen Erfahrungen bei der Anwendung der Methodik erläutert wurden, werden an dieser Stelle quantitative und qualitative Nutzenpotenziale der entwickelten Auswahlmethodik identifiziert und bewertet.

Wie bereits in Kapitel 2.2 gezeigt wurde, besteht ein großes Problem bei der Nutzenquantifizierung von Softwaresystemen. Forschungsarbeiten von BRYNJOLFSSON & YANG (1999) oder BRYNJOLFSSON & HITT (2000) zeigen, dass hier eine detaillierte Nutzenbewertung nahezu unmöglich ist. Der Grund hierfür liegt in der schwierigen Vergleichbarkeit. Man würde zwei identische Unternehmenszustände bzw. -bereiche benötigen. Einen der die Software einführt und einen, der sie nicht einführt. Da es sich bei Unternehmen aber um offene, dynamische und soziotechnische Systeme handelt (DÄNZER 1989, S. 14; MARKS 1991, S.16 FF.) existieren weder absolut identische Zustände, noch entwickeln sich diese vergleichbar. Diese Problematik lässt sich analog auf die Abschätzung des quantitativen Nutzens für die entwickelte Methodik übertragen. Um aber wenigstens eine grobe Ab- und Einschätzung potenziell quantifizierbarer Auswirkungen entwickeln zu können, wird folgende Beispielrechnung durchgeführt.

Zieht man die empirischen Ergebnisse der Untersuchung von BERNROIDER & KOCH (2000A, S. 329 FF.; 2000B, S. 1022 FF.) bezüglich der AAS-Auswahl bei 116 österreichischen Großunternehmen und 22 KMUs heran, kann der Ist-Zustand eines AAS-Auswahlprojekts mit einer durchschnittliche Dauer von 26 Wochen und Kosten von ca. 64.000 EUR angenommen werden. Addiert man hierzu die Kosten für eine externe Unternehmensberatung, die meist auf Stunden- oder Tagesbasis berechnet werden (MEISSNER 1997, S. 76) und mit durchschnittliche Tagesgagen von 1.200 EUR pro Unternehmensberater angesetzt werden können (GORMLEY U. A. 1998, S. 8), ergibt sich bei geschätzten 25 Beratungstagen entsprechende Kosten von ca. 30.000 EUR. Unterstellt man für diesen Ist-Zustand dieselben Auswirkungen der Auswahlmethodik, wie sie in der exemplarischen Anwendung der Methodik beobachtet wurden, können folgende quantitative Auswirkungen identifiziert werden (siehe Abbildung 91).

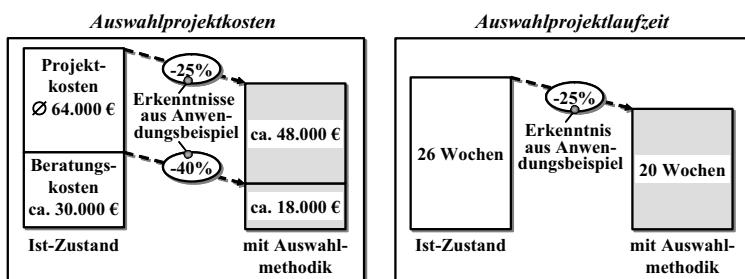


Abbildung 91: Quantitative Nutzenabschätzung am exemplarischen Anwendungsbeispiel

Bei dieser Beispielrechnung muss ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass die quantitativen Wirkungen lediglich auf eine beispielhafte Anwendung zurückzuführen sind und somit nicht verallgemeinert werden können. Es zeigt sich aber, dass der quantitative Nutzen vor allem in einer Verkürzung der Projektlaufzeit besteht. Dies führt zwangsläufig zu einer Personalkostenreduzierung. Weiterhin können durch die praktische Hilfestellung Unternehmensberater selektiver in die Auswahl miteinbezogen werden, was sich in geringeren Beratungskosten auswirkt. Die im Folgenden aufgeführten qualitativen Nutzenpotenziale orientieren sich an den neun Anforderungen an die Auswahlmethodik:

- (1) und (9) **Allgemeingültigkeit und Unabhängigkeit:** Die entwickelte Methodik weist eine hohe Allgemeingültigkeit und Unabhängigkeit vom Stand der Technik von AAS auf.
- (2) **Praktische Hilfestellung:** Mittels des Auswahlprozessnetzes und der entsprechenden Werkzeuge wird die Abwicklung des gesamten Auswahlprojekts vereinfacht. Dies erhöht nicht nur die Innenwirkung im Projekt, sondern auch die Außenwirkung im gesamten Unternehmen und steigert die Akzeptanz der AAS-Beschaffung. Durch die Anwendung der entwickelten Werkzeuge werden Veränderungen der Auswahlprozessbausteine dokumentiert und ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess initiiert, da bei Folgeprojekten auf diesen Erfahrungsspeicher jederzeit zurückgegriffen werden kann.
- (3) und (7) **Hoher Detaillierungsgrad sowie übergreifende Betrachtung:** Konzept und Vorgehen basiert auf einer detaillierten Beschreibung der bei der AAS-Auswahl notwendigen Aktivitäten. Dies verbessert im starken Maße die Anwendbarkeit in der Praxis.
- (4) **Effektivität/Effizienz:** Wie im Anwendungsbeispiel gezeigt wurde, ermöglicht die Methodik eine effektivere Planung und Durchführung der AAS-Auswahl. Durch das strukturierte Vorgehen in Verbindung mit den entwickelten Werkzeugen werden nicht nur die Projektlaufzeit reduziert, sondern auch alle Aktivitäten, die mit der Auswahl bzw. Reorganisation der Auftragsabwicklung in Verbindung stehen, effizienter ausgeführt. Des Weiteren wird auch die spätere Einführung durch eine stringente Dokumentation der durchgeföhrten Tätigkeiten und Ergebnisse erleichtert.
- (5) **Qualität:** Aufgrund des transparenten Vorgehens wird neben der Effektivität und Effizienz auch die Qualität des Auswahlprojekts erhöht. Dies beinhaltet eine Reduzierung der Unsicherheit und des Risikos der finalen Entscheidung für ein geeignetes AAS.
- (6) **Flexibles Vorgehen:** Aufgrund des situativen und iterativen Ansatzes in der Vorgehensweise kann schnell und effektiv auf Veränderungen im Auswahlprojekt reagiert werden.
- (8) **Integrierte Reorganisation:** Durch die frühzeitige Reorganisation des Auftragsabwicklungsprozesses bereits in der Auswahlphase können organisatorische Verbesserungspotenziale schneller erschlossen werden. Dies führt letztlich zu einer Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit beim Anwender der Methodik.

8 Zusammenfassung und Ausblick

Das Ziel der Arbeit bestand darin, eine Methodik für die strukturierte Auswahl von Auftragsabwicklungssystemen (AAS) zu entwickeln. Der Nutzen einer methodischen AAS-Auswahl liegt in der Verbesserung der Effektivität und Effizienz eines solchen Vorhabens.

Eingangs wurde in die theoretischen Grundlagen der betrieblichen Auftragsabwicklung eingeführt. Es wurde gezeigt, dass auf die Komplexität der Auftragsabwicklung mit einem verstärkten Einsatz rechnergestützter Hilfsmittel reagiert wird. Aufgrund der Artenvielfalt betrieblicher Softwaresysteme wurde der Begriff des Auftragsabwicklungssystems (AAS) eingeführt. Als AAS werden auf Standardsoftware basierende, betriebliche Anwendungssysteme bezeichnet, die zur Unterstützung der Auftragsabwicklung eingesetzt werden. Ausgehend von der Erläuterung der charakteristischen Merkmale von AAS wurde deren Softwaremarkt analysiert. Es existiert hier eine vielfältige Vernetzung der verschiedenen Anbietern, die damit zu einem diffusen Bild für den Anwender beiträgt. Bei der anwenderseitigen AAS-Auswahl handelt es sich um einen aufwändigen, langwierigen, schlecht strukturierten und sukzessiven Entscheidungsprozess unter Unsicherheit und Risiko. Die analysierten Studien verdeutlichen, dass ein Auswahlprojekt von mehreren Monaten bis zu Jahren dauern kann und vor allem hohe Personalkosten verursacht. Aufgrund der vielfältigen Probleme, die sich bei der Auswahl von AAS ergeben, wurden zwei Handlungsfelder für diese Arbeit definiert: Der Anwender soll durch eine methodische Vorgehensweise befähigt werden, im Rahmen der AAS-Auswahl „die richtigen Dinge zu tun“ sowie „diese Dinge richtig tun“.

Die Analyse des Stands der Forschung und Technik erfolgte aus einer übergreifenden Betrachtung der AAS-Auswahl. Der Produktlebenszyklus eines AAS erstreckt sich von dessen Entwicklung bis hin zur anwenderseitigen Auswahl, Einführung, Betrieb und finale Systemablösung. Bei diesen Phasen können Unternehmensberater unterstützen. Auf Seiten der AAS-Entwicklung wurden die Anforderungsermittlung sowie Beschreibungstechniken und Vorgehensmodelle zur strukturierten Softwareentwicklung diskutiert. Anwenderseitig wurden Ansätze aus den Bereichen der Auswahl, Einführung, Betrieb und Ablösung von AAS untersucht. Hierbei stand die Diskussion von Vorgehensmodellen zur AAS-Auswahl im Vordergrund. Mit den theoretischen Grundlagen über Beratungsarten bzw. -dienstleistungen sowie der Beraterauswahl und Vertragsgestaltung wurde die Unterstützung durch Unternehmensberater bei der AAS-Auswahl vorgestellt. Aus der Analyse der verschiedenen Ansätze wurde der Handlungsbedarf für die Entwicklung einer Methodik zur strukturierten Planung und Durchführung der AAS-Auswahl abgeleitet. Hierfür besteht ein eindeutiger Bedarf, da viele Unternehmen mangelnde Konzepte und Vorgehensmodelle zur AAS-Auswahl beklagen.

Vor der eigentlichen Entwicklung dieser Methodik wurden neun Anforderungen, wie z.B. eine hohe Allgemeingültigkeit und praktische Anwendbarkeit, postuliert.

Im Anschluss wurde die originäre wissenschaftliche Idee dieser Arbeit - eine Methodik zur strukturierten Auswahl von AAS - erarbeitet. Diese Auswahlmethodik besteht aus vier Bausteinen: Die prinzipielle Beschreibung der Aufbau- und Ablauforganisation, die strukturierte Vorgehensweise sowie Realisierung der AAS-Auswahl und die hierbei unterstützenden Werkzeuge. Aufbauorganisatorisch wurden zehn Akteure bzw. Rollen bei der AAS-Auswahl identifiziert, die an fünf Kernprozessen mit insgesamt dreizehn Anwendungsfällen bzw. Aktivitäten beteiligt sind. Die Ablauforganisation begreift die eigentliche **Auswahl** von AAS als einen Filterprozess. Hierbei werden solange einzelne Filter durchlaufen, bis die finale Entscheidung für ein AAS herbeigeführt werden kann. Die Iterativität der **Auswahl** beeinflusst im hohen Maße das aus der Aufbau- und Ablauforganisation abgeleitete Vorgehen zur Planung und Durchführung der AAS-Auswahl. Aus diesem Grund werden die pro Filter durchzuführenden Aktivitäten **Anforderungsprofil definieren**, **Leistungsprofile** alternativer AAS **beschaffen** und **bewerten** sowie **Entscheiden** iterativ durchlaufen. Außerdem wird auch die Reorganisation des Auftragsabwicklungsprozesses und die hierzu notwendigen Aktivitäten der **Ist-Analyse**, **Zieldefinition** und des **Soll-Konzeption** iterativ durchgeführt. Die Schnittstelle und Synchronisation zwischen **Reorganisation** und **Auswahl** bildet die **Zieldefinition**, die auf der Methodik des Axiomatic Designs aufbaut und die strukturierte Entwicklung von Zielen und Anforderungen an das zukünftige AAS sowie den Auftragsabwicklungsprozess ermöglicht. Um die industrielle Anwendbarkeit zu erhöhen, wurde ein flexibles Vorgehensmodell realisiert sowie drei Werkzeuge erarbeitet. Hierbei wurde ein Auswahlprozessbaustein mit 39 Prozessbausteinen entwickelt, den der Anwender für die individuelle und problemspezifische Planung und Durchführung seines speziellen AAS-Auswahlprojekts nutzen kann.

Diese Arbeit wurde in der Praxis bei einem Unternehmen der Automobilzulieferindustrie angewendet. Es konnte gezeigt werden, dass durch die Anwendung der Methodik eine effektive und effiziente Planung und Durchführung der AAS-Auswahl erzielt werden kann.

Weiterführende Arbeiten sollten sich mit einer fortlaufenden industriellen Anwendung der Methodik beschäftigen. Durch die gewonnenen Erfahrungen könnten wertvolle Hinweise für die anwendungsfallsspezifische Konfiguration des erarbeiteten Auswahlprozessbaustens sowie der Werkzeuge erhalten werden. Durch die Verfeinerung der Abhängigkeiten zwischen Auswahlprozessbausteinen bzw. der Vernetzungsregeln im AKW-Werkzeug könnte der Anwender bei der Konfiguration seines individuellen Auswahlprojekts noch besser unterstützt werden. Des Weiteren besteht Forschungsbedarf bei der Übertragung der Methodik auf das Szenario 3 (siehe Kapitel 4). Hierbei wurde angenommen, dass zukünftig AAS-Systeme nach dem Lego®-Prinzip aus frei erhältlichen AAS-Komponenten vom Anwender selbst erstellt werden können. Die hieraus resultierenden Freiheitsgrade in und bei der Auswahl von AAS-Komponenten sowie deren Kombination zum Gesamtsystem ergeben neue Anforderungen an die Auswahlmethodik. Eine Weiterentwicklung der Methodik sollte hierauf aufbauen.

9 Literaturverzeichnis

ABTS & MÜLDER 1996

Abts, D.; Mülder, W.: Grundkurs Wirtschaftsinformatik. Braunschweig: Vieweg, 1996.

ADELSBERGER & KÖRNER 1998

Adelsberger, H.; Körner, F.: Modellierung - Informationssysteme. Essen: GH Essen (Eigenverlag), 1998.

AGGTELEKY 1970

Aggteleky, B.: Fabrikplanung. München: Hanser, 1970.

AMR RESEARCH 2001

AMR Resarch (Hrsg.): ERP Market Trends. Information Week (15.06.2001), S. 25.

ASDONK U. A. 1990

Asdonk, J.; Bredeweg, U.; Kowohl, U.: Technikgenese im Kontext von hersteller-Anwender-Beziehungen. In: Tschiedel, R. (Hrsg.): Die technische Konstruktion der gesellschaftlichen Wirklichkeit. München: Profil, 1990, S. 121-136.

ASP-INDUSTRY CONSORTIUM 2002

ASP-Industry Consortium (Hrsg.): Informationen des ASP-Industry Consortiums.
<http://www.aspindustry.com> (13.06.2002)

ASSOCIATION OF CONSULTING MANAGEMENT ENGINEERS 1972

Association of Consulting Management Engineers (Hrsg.): How to Control the Quality of a Management Consulting Engagement. New York: ACME, 1972.

AUGUSTIN 1999

Augustin, H.: Anforderungen Agiler Unternehmen an PPS-Systeme. In: Augustin, H.; Eulenberger, L. (Hrsg.): PPS-Konzepte für agile Unternehmen. Berlin: VWF, 1999, S. 5-15.

AWF 1985

Ausschuss für Wirtschaftliche Fertigung e.V. (Hrsg.): AWF-Empfehlung – Integrierter Einsatz in der Produktion. Eschborn: AWF, 1985.

BACKHAUS U. A. 1994

Backhaus, K.; Büschken, J.; Hilker, J.; Hahn, C.: Angebots- und Nachfragestrukturen im PPS-Markt 1994. Münster: Uni Münster (Eigenverlag), 1994.

BALZER & WILHELM 1995

Balzer, A.; Wilhelm, W.: McKinsey: Die Firma. Manager Magazin (1995) 4, S. 43-57.

BALZERT 1998

Balzert, H.: Lehrbuch der Software-Technik. Heidelberg: Spektrum Verlag, 1998.

BAMBERG & COENENBERG 1996

Bamberg, G.; Coenenberg, A.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre. München: Vahlen, 1996.

BARBITSCH 1996

Barbitsch, C. E.: Einführung integrierter Standardsoftware. München: Hanser, 1996.

BASHEIN U. A. 1994

Bashein, B. J.; Markus, L.; Riley, P.: Preconditions for BPR Success. Information Systems Management 11 (1994) 2, S. 7-13.

BAUMEISTER 1999

Baumeister, A.: Projekt-Controlling bei der Einführung computergestützter Informationstechnologien am Beispiel der Softwareauswahl. Stuttgart: Universität Stuttgart (Eigenverlag), 1999.

BDU 1994

Bundesverband Deutscher Unternehmensberater (Hrsg.): Ein-Blick. Bonn: BDU, 1994.

BDU 1998

Bundesverband Deutscher Unternehmensberater (Hrsg.): Aktive Fachgliederungen - Garanten für mehr Know-how. Bonn: BDU, 1998.

BERLAK & DEIFEL 2001A

Berlak, J.; Deifel, B.: Designing Changeable Order Management Systems. In: Proceedings of the Engineering Complex Object-Oriented Systems for Evolution (ECOOSE) Workshop at the ACM Conference on Object-Oriented Programming, Systems, Languages and Applications (OOPSLA), 15.10.2001, Tampa, 2001.

BERLAK & DEIFEL 2002A

Berlak, J.; Deifel, B.: Activation Styles for changeable Order Management Systems. In: Khosrow-Pour, M. (Hrsg.): Issues and Trends of Information Technology Management in Contemporary Organizations. Hershey: Idea Group Publishing, 2002, S. 70-74.

BERLAK & DEIFEL 2002B

Berlak, J.; Deifel, B.: Designing a changeable Order Management: CCOTS, Business Processes and Organisations. In: Proceedings of the Second International Conference on Systems Thinking in Management (ICSTM), 03.-05.04.2002, Manchester, 2002.

BERLAK & DEIFEL 2002C

Berlak, J.; Deifel, B.: Changeable Product Lines for Order Management Systems. In: Proceedings of the 3rd International Workshop on Software Product Lines at the International Conference on Software Engineering (ICSE), 19-25.05.2002, Orlando, 2002.

BERLAK 2001

Changeable Order Management. In: D' Atri, A.; Solvberg, A.; Willcocks, L. (Hrsg.): Proceedings of the International Workshop on Open Enterprise Solutions: Systems, Experiences and Organizations (OESSEO), Rom, 14.-15.09.2001. Rom: Luiss Edizioni, 2001, S. 20-30.

BERNROIDER & KOCH 2000A

Bernroider, E.; Koch, S.: Entscheidungsfindung bei der Auswahl betrieblicher Standardsoftware: Ergebnisse einer empirischen Untersuchung in österreichischen Unternehmen. Wirtschaftsinformatik 42 (2000) 4, S. 329-338.

BERNROIDER & KOCH 2000B

Bernroider, E.; Koch, S.: Differences in Characteristics of the ERP System Selection Process between Small or Medium and large Organizations. In: Proceedings of the Sixth Americas Conference on Information Systems (AMCIS). Long Beach: AMCIS, 2000, S. 1022-1028.

BGB

Bürgerliches Gesetzbuch. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft, 2002.

BICHLMAIER & GRUNWALD 1998

Bichlmaier, C.; Grunwald, S.: Prozessintegration mit Prozessbausteinen und ihre exemplarische Anwendung. In: SFB 392 – Kolloquium zur Entwicklung umweltgerechter Produkte (Tagesband). Darmstadt: Technische Universität Darmstadt (Eugenverlag), 03.-04.11.1998, S. 103-106.

BINNER 1998

Binner, H. F.: Besser zum Ziel. it AV (1998) 6, S. 20-22.

BLOCK 1997

Block, P.: Erfolgreiches Consulting: Das Berater-Handbuch. Frankfurt: Campus, 1997.

BMBF 1998

BMBF (Hrsg.): Delphi' 98: Studie zur globalen Entwicklung von Wissenschaft und Technik. Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für Systemtechnik (Eigenverlag), 1998.

BMW I 1993

Bundesministerium für Wirtschaft (Hrsg.): Unternehmensgrößenstatistik 1992/1993. Bonn: BMWI, 1993.

BÖHM 1981

Böhm, B. W.: Software Engineering Economics. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1981.

BÖHM 1986A

Böhm, B. W.: Wirtschaftliche Softwareproduktion. Wiesbaden: Forkel, 1986.

BÖHM 1986B

Böhm, B. W.: A Spiral Model of Software Developement and Enhancement. In: ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, Band 4. New York: ACM-Press, 1986, S. 14-24.

BÖHM 1988

Böhm, B. W.: Software Engineering Project Management. Washington: Computer Society Press of the IEEE, 1988.

BOLOIX & PIERRE 1995

Boloix, G.; Pierre, R.: A Software System Evaluation Framework. IEEE Computer 28 (1995) 12, 17-26.

BOOCH U. A. 1997

Booch, G.; Rumbaugh, J.; Jacobson, I.: The Unified Modeling Language for Object-Oriented Development. Notation Guide Version 1.1. Santa Clara: Rational Software Corporation, 1997.

BOSSEL 1994

Bossel, H.: Modeling and Simulation. Wiesbaden: Vieweg, 1994.

BOY U. A. 1994

Boy, J.; Dudek, C.; Kuschel, S.: Projektmanagement. Bremen: Gobal, 1994.

BRANKAMP & GRÄBLER 1978

Brankamp, K.; Gräßler, D.: Die Funktionen und Bausteine einer Gesamtauftragssteuerung. In: VDMA (Hrsg.): Gesamtauftragssteuerung in Maschinenbauunternehmen der Einzel- und Kleinserienfertigung. Frankfurt: Maschinenbau-Verlag, 1978, S. 3-38.

BRANKAMP & HOFFMANN 1975

Brankamp, K.; Hoffmann, P.: Grobterminplanung. In: Brankamp, K. (Hrsg.): Handbuch der modernen Fertigung und Montage. München: Moderne Industrie, 1975, S. 453-481.

BRANKAMP 1990

Brankamp, K.: Ihr PPS-System ist in die Jahre gekommen – Sanieren oder Ablösen. In: Ausschuss für wirtschaftliche Fertigung e.V. (Hrsg.): PPS 90. Eschborn: AWF, 1990, S. 7-34.

BRENNER 1990

Brenner, W.: Auswahl von Standardsoftware. In: Österle, H. (Hrsg.): Integrierte Standardsoftware: Entscheidungshilfen für den Einsatz von Softwarepaketen – Band 2. Hallbergmoos: AIT, 1990, S. 9-24.

BREU U. A. 1997

Breu, R.; Hinkel, U.; Hofmann, C.; Klein, C.; Paech, B.; Rumpe, B.; Thurner, V.: Towards a Formalization of the Unified Modeling Language. München: Institut für Informatik (Eigenverlag), 1997.

BRIEF 1984

Brief, U.: Entwicklung und Erprobung eines EDV-gestützten Verfahrens zur Fein-auswahl von Standardsystemen der Produktionsplanung und –steuerung im Maschinenbau. Aachen: RWTH Aachen (Eigenverlag), 1984.

BRÖHL & DRÖSCHEL 1993

Bröhl, A. P.; Dröschel, W.: Das V-Modell. München: Oldenbourg, 1993.

BROWN & WALLNAU 1996

Brown, A. W.; Wallnau, K. C.: A Framework for Systematic Evaluation of Technologies. IEEE Software (1996), S. 231-247.

BROY & SPANIOL 1999

Broy, M.; Spaniol, O. (Hrsg.): VDI-Lexikon Informatik und Kommunikationstechnik. Berlin: Springer, 1999.

BROY 1992

Broy, M.: Towards a Formal Foundation of the Specification and Description Language SDL. In: *Formal Aspects of Computing* 3 (1992), S. 21-57.

BROY 1995

Broy, M.: Mathematical System Models as a Basis of Software Engineering. In: *Computer Science Today*. Berlin: Springer, 1995.

BROY 2002

Broy, M.: Zur strategischen Bedeutung von Software in der Wirtschaft. In: Albach, H.; Kaluza, B.; Kersten, W. (Hrsg.): *Wertschöpfungsmanagement als Kernkompetenz*. Wiesbaden: Gabler, S. 385-394.

BROY U. A. 1992

Broy, M.; Dederichs, F.; Dendorf, M.; Fuchs, M.; Gritzner, T. F.; Weber, R.: *The Design of Distributed Systems: An Introduction to FOCUS*. München: Institut für Informatik (Eigenverlag), 1992. (Arbeitsbericht TUM-19203)

BROY U. A. 2000A

Broy, M.; Ehler, H.; Paech, B.; Rumpe, B.; Thurner, V.: *Software Engineering: Schlüssel zur Prozessbeherrschung und Informationsmanagement*. München: TCW-Verlag, 2000.

BROY U. A. 2000B

Broy, M.; Hegering, H.-G.; Picot, A.: *Kommunikations- und Informationstechnik 2010: Trends in Technologie und Markt*. Ingelheim: SecuMedi, 2000.

BRYNJOLFSSON & HITT 2000

Brynjolfsson, E.; Hitt, L.: Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance. *Journal of Economic Perspectives* 14 (2000) 3, S. 42-55.

BRYNJOLFSSON & YANG 1999

Brynjolfsson, E.; Yang, S.: The Intangible Costs and Benefits of Computer Investments: Evidence from Financial Markets. In: *Proceedings of the International Conference of Information Systems (ICIS)*, Atlanta, Georgia, 12-15.12.1999, S. 231-245.

BUDDE U. A. 1992

Budde, R.; Kuhlenkamp, K.; Mathiessen, L.; Züllighoven, H.: *Approaches to Prototyping*. Berlin: Springer, 1992.

BÜDENBENDER 1982

Büdenbender, W.: Ganzheitliche Produktionsplanung und –steuerung. Berlin: Springer, 1982.

BULLINGER & SEIDEL 1992

Bullinger, H. J.; Seidel, U. A.: Neuorientierung im Produktionsmanagement – Lean Production für die europäische Kraftfahrzeugindustrie. FB/IE 41 (1992) 4, S. 150-156.

BULLINGER 1992

Bullinger, H.-J.: Innovative Produktionsstrukturen – Voraussetzung für ein kundenorientiertes Produktionsmanagement. In: Bullinger, H.-J. (Hrsg.): Kundenorientierte Produktion. IAO-Forum 26.05.1992, Berlin, S. 9-34.

BULLINGER U. A. 1991

Bullinger, H.-J.; Fuhrberg-Baumann, J.; Müller, R.: Neue Wege der Kundenauftragsabwicklung. Zeitschrift für Führung und Organisation (1991) 5, S. 306-313.

BURROWS 2000

Burrows, P.: Technology on Tap. Business Week Online Story.
<http://www.businessweek.com/2000/00_25/b3686002.htm> (13.04.2002)

BUSCH 1987

Busch, U.: Entwicklung eines PPS-Systems: Praktische Anleitung für Auswahl und Realisierung von Produktionsplanungs- und –steuerungssystemen. Berlin: Schmidt, 1987.

BUSKE 1998

Buske, A.: Organisation der Auftragsabwicklung in Industrieunternehmungen unter besonderer Berücksichtigung des Auftragsabwicklungszentrums. Gießen: Verlag der Farber'schen Universitäts-Buchhandlung, 1998.

BUXMANN & KÖNIG 1996

Buxmann, P.; König, W.: Organisationsgestaltung bei der Einführung betrieblicher Standardsoftware. Management & Computer 4 (1996) 3, S. 161-168.

CALDWELL 1998

Caldwell, B.: Andersen sued on R/3. Information Week (06.07.1998), S. 25.

CCITT 1988

CCITT (Hrsg.): Specification and Description Language. Genf: CCITT, 1988.

CHAPMAN 1999

Chapman, A.: Finding a Winner: Ten Attributes of an Effective Consultant. *Quality* 38 (1999) 13, S. 50-54.

CHEN 1976

Chen, P. P.: The Entity-Relationship Model: Towards a Unified View of Data. *ACM Transaction of Database Systems* 1 (1976) 1, S. 9-36.

CHERRY 2000

Cherry Tree & Co. (Hrsg.): Application Service Providers (ASP) –Spotlight Report. Edina: Cherry Tree & Co., 2000.

CHRISTMANN-JACOBY 1999

Christmann-Jacaboy, H.-C.: Zielführende PPS-Systemauswahl. *PPS Management* 4 (1999) 2, S. 32-34.

COCHRAN U. A. 2000

Cochran, D. S.; Eversheim, W.; Kubin, G.; Sesterhenn, M. L.: The Application of Axiomatic Design and Lean Management Principles in the Scope of Production System Segmentation. *International Journal of Production Research* 38 (2000) 6, S. 1377-1396.

CONNOR 1980

Connor, M. F.: Structured Analysis and Design Technique. Boston: Waltham, 1980.

CURTH & GIEBEL 1989

Curth, M. A.; Giebel, M. L.: Management der Softwarewartung. Stuttgart: Teubner, 1989.

CZARNECKI 1998

Czarnecki, K.: Generative Programmierung: Principles and Techniques of Software Engineering based on Automated Configuration and Fragment-Based Component Models. Ilmenau: TU Ilmenau, 1998.

DALE & BARKSDALE 1992

Dale, E.; Barksdale, H.: How Firms Select Professional Services. *Industrial Marketing Management* 21 (1999) 2, S. 85-91.

DANGELMAIER & WIEDENMANN 1993

Dangelmaier, W.; Wiedenmann, H.: Modell der Fertigungssteuerung. Berlin: Beuth, 1993.

DÄNZER 1989

Dänzer, W. F. (Hrsg.): Systems Engineering: Leitfaden zur methodischen Durchführung umfangreicher Planungsverfahren. Zürich: Verlag Industrielle Organisation, 1989.

DARR 1992

Darr, W.: Integrierte Marketing-Logistik: Auftragsabwicklung als Element der marketing-logistischen Strukturplanung. Wiesbaden: DUV, 1992.

DAVENPORT 1993

Davenport, T. H.: Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology. Boston: Harvard Business School Press, 1993.

DAVENPORT 1998

Davenport, T. H.: Putting the Enterprise in the Enterprise System. Harvard Business Review (1998) 7-8, S. 122-131.

DAVIS 1993

Davis, A. M.: Software Requirements - Objects, Functions and States. New York: Prentice Hall, 1993.

DAWES U. A. 1992

Dawes, P.; Dowling, G.; Patterson, P.: Criteria used to Select Management Consultants. Industrial Management 21 (1992), S. 187-192.

DEIFEL 1998

Deifel, B.: Theoretische und praktische Ansätze im Requirements Engineering für Standardsoftware. München: Institut für Informatik (Eigenverlag), 1998.

DEIFEL 2001

Deifel, B.: Requirements Engineering komplexer Standardsoftware. München: TU-München (Eigenverlag), 2001.

DENERT 1991

Denert, E.: Softwareengineering. Berlin: Springer, 1991.

DEMARCO 1978

DeMarco, T.: Structured Analysis and System Specification. New York: Yourdon, 1978.

DEMARCO 1998

DeMarco, T.: Der Termin. München: Hanser, 1998.

DENERT 1991

Denert, E.: Softwareengineering. Berlin: Springer, 1991.

DENNIS U. A. 1993

Dennis, A. R.; Daniels, R. M.; Hayes, G.; Nunamaker, J. F.: Methodology-driven Use of Automated Support in Business Process Reengineering. *Journal of Management Systems* 10 (1993) 3, S. 117-138.

DEUTSCHLE 1995

Deutschle, U.: Prozessorientierte Organisation der Auftragsabwicklung in mittelständischen Unternehmen. Berlin: Springer, 1995. (iwb Forschungsberichte Nr. 90)

DIETZE 1990

Dietze, K.: Analyse von Theorie und Praxis des Management Consultings und Schlussfolgerungen für den Aufbau und die Arbeitsweise von Beratungsfirmen. Dresden: Uni Dresden (Eigenverlag), 1990.

DIJKSTRA 1970

Dijkstra, E.: Structured Programming. In: Buxton, J.; Randell, B. (Hrsg.): Software Engineering Techniques. Brüssel: NATO Scintific Affairs Division, 1979, S. 84-87.

DIN 8402

DIN 8402: Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung. Berlin: Beuth, 1999.

DIN 9241

DIN 9241: Ergonomie. Berlin: Beuth, 1992.

DIN 10011-2

DIN 10011-2: Leitfaden für das Audit von Qualitätssicherungssystemen. Berlin: Beuth, 1991.

DIN 14012

DIN 14012: Postalische Dienstleistungen: Dienstqualität, Messung von Beschwerden und Entschädigungsverfahren. Berlin: Beuth, 2002.

DIN 19222

DIN 19222: Leittechnik - Begriffe. Berlin: Beuth, 1984.

DIN 66234

DIN 66234: Benutzerfreundlichkeit. Berlin: Beuth, 1990.

DIN 69901

DIN 69901: Projektwirtschaft, Projektmanagement. Berlin: Beuth, 1987.

DINGES 1998

Dinges, M.: Supply Chain Management - Logistikrevolution oder alter Wein in neuen Schläuchen. Die Fachzeitschrift für Information Management and Consulting IM, (1998) 3, S. 22-27.

DISTERER 2000A

Disterer, G.: Informationsmanagement. In: Disterer, G.; Fels, F.; Hausotter, A. (Hrsg.): Taschenbuch der Wirtschaftsinformatik. München: Hanser, 2000, S. 300-320.

DISTERER 2000B

Disterer, G.: Auswahl und Einführung von Standardsoftware. In: Disterer, G.; Fels, F.; Hausotter, A. (Hrsg.): Taschenbuch der Wirtschaftsinformatik. München: Hanser, 2000, S. 451-476.

DITTRICH & GATZIU 1996

Dittrich, K. R.; Gatziu, S.: Aktive Datenbanksysteme: Konzepte und Mechanismen. Bonn: MITP, 1996.

DoD 1988

Department of Defense (Hrsg.): Military Standard for Defense System Software Development. Washington: U.S. Department of Defense, DOD-STD-2167A, 1988.

DOPPLER & LAUTERBURG 1994

Doppler, K.; Lauterburg, C.: Change Management: Den Unternehmenswandel gestalten. Frankfurt: Campus, 1994.

DORFMAN & THAVER 1990

Dorfman, M.; Thayer, R.: Standards, Guidelines and Examples on System and Software Requirements. New York: IEEE Computer Society Press, 1990.

DÖRNER 1992

Dörner, D.: Die Logik des Misslingens: Strategisches Denken in komplexen Situationen. Reinbeck: Rowohlt, 1992.

DREBING 1991

Drebning, U.: Zur Metrik der Merkmalsbeschreibung für produktdarstellende Modelle beim Konstruieren. Braunschweig: TU Braunschweig (Eigenverlag), 1991.

DUDEN 1983

Dudenredaktion (Hrsg.): Duden: Deutsches Universalwörterbuch. Mannheim: Bibliographisches Institut (Eigenverlag), 1983.

EDMONDSON 1997

Edmondson, G.: Silicon Valley on the Rhine. *Business Week* (1997) 3, S. 40-47.

EMONTS‘BOTS 1990

Emons‘bots, M.: Systematische Vorauswahl von PPS-Systemen mit BAPSY. In: Hackstein, R. (Hrsg.): Auswahl, Einführung und Überprüfung von PPS-Systemen. Köln: TÜV Rheinland, 1990, S. 5-24.

ENGELS U. A. 1996

Engels, A.; Gresch, J.; Nottenkämper, N.: SAP R/3 kompakt. München: tewi, 1996.

ESCHBACH 1984

Eschbach, T. H.: Der Ausgleich funktionaler Defizite des wirtschaftlichen Systems durch die Unternehmensberatung: Eine soziologische Analyse. Frankfurt: Lang, 1984.

ESSER & KRINGS 1991

Esser, U.; Krings, K.: PPS-Einführung mit Benutzerteams. *Io Management* 60 (1991) 9, S. 71-75.

ESSER 1990

Esser, U.: Qualifikation tut Not: Ein Konzept für die PPS-Schulung. In: Hackstein, R. (Hrsg.): Auswahl, Einführung und Überprüfung von PPS-Systemen. Köln: TÜV Rheinland, 1990, S. 95-112.

EVANS U. A. 1996

Evans, G. N.; Naim, M. M.; Towill, D. R.: Educating the Supply Chain: An Holistic Approach. *International Journal of Materials and Product Technology* 11 (1996) 5/6, S. 464-476.

EVERSHEIM & GROß 1991

Eversheim, W.: Integrierte Auftragsabwicklung – Stand und Entwicklungstendenzen. Düsseldorf: VDI-Verlag, 1991, S. 1-32. (VDI Berichte Nr. 898)

EVERSHEIM & HEUSER 1995

Eversheim, W.; Heuser, T.: Prozessorientierte Auftragsabwicklung in der kundenorientierten Fabrik. *ZWF* 90 (1995) 1-2, S. 28-31.

EVERSHEIM & LUCZAK 1999

Eversheim, W.; Luczak, H.: Produktionsplanung und -steuerung: Grundlagen, Gestaltung und Konzepte. Berlin: Springer, 1999.

EVERSHEIM 1996

Eversheim, W.: Organisation in der Produktionstechnik: Band 1 – Grundlagen. Düsseldorf: VDI-Verlag, 1996.

EVERSHEIM U. A. 1993

Eversheim, W.; Krumm, S.; Heuser, T.; Popp, W.: Prozessorientierte Reorganisation der Auftragsabwicklung. VDI-Z 135 (1993) 11/12, S. 119-122.

EXNER 1991

Exner, S.: Der Unternehmensberatungsvertrag. Köln: TÜV Rheinland, 1991.

FAGENZER 1988

Fagenzer, K.: Falscher Perfektionismus bei der PPS-Auswahl. Online 26 (1988) 11, S. 44-45.

FAISST 1994

Faisst, R.: Musterpflichtenheft PPS- und Logistiksysteme. Renningen-Malmsheim, expert, 1994.

FARBNEY U. A. 1995

Farbey, B.; Land, F.; Targett, D.: A Taxonomy of Information Systems Applications: The Benefits Evaluation Ladder. European Journal of Information Systems 4 (1995) 1, S. 41-50.

FEBLOWITZ & GREENSPAN 1998

Feblowitz, M.; Greenspan, S. J.: Scenario-based Analysis of COTS Acquistion Impacts. Requirements Engineering 3 (1998) 3/4, S. 182-201.

FEILER 2000

Feiler, E.: Evaluating Accounting Software Consultants. CPA Journal (2000) 6, S. 46-51.

FIETEN U. A. 1997

Fieten, R.; Friedrich, W.; Lagemann, B.: Globalisierung der Märkte: Herausforderung und Optionen für kleine und mittlere Unternehmen, insbesondere für Zulieferer. Stuttgart: Schäfer-Poeschel, 1997.

FILZ 1993

Filz, B.: Entwicklung eines systematischen Einflussgrößenmodells für die Distributionslogistik. Dortmund: Universität Dortmund (Eigenverlag), 1993.

FORSCHT 1999

Forscht, P.: Projekterfolg mit Methode bei der PPS-Systemeinführung. In: Augustin, H.; Eulenberger, L. (Hrsg.): PPS-Konzepte für agile Unternehmen. Berlin: VWF, 1999, S. 5-15.

FÖRSTER 1994

Förster, H.-U.: Marktspiegel: PPS-Systeme auf dem Prüfstand. Köln: TÜV Rheinland, 1994.

FRANCOIS & WOLF 2001

Francois, P.; Wolf, J.: Auswahl nach Drehbuch. It AV (2001) 1-2, S. 55-58.

FRANK 1980

Frank, J.: Standardsoftware: Kriterien und Methoden zur Beurteilung und Auswahl von Softwareprodukten. Köln-Braunsfeld: Müller, 1980.

FREESE & NÖRTEL 1991

Freese, E.; Nörtel, W.: Kundenorientierung in der Auftragsabwicklung: Strategien, Organisation und Informationstechnologie. Düsseldorf: VDI-Verlag, 1992.

FREY 1990

Frey, M.: Der Markt für Standardsoftware: Daten, Fakten, Trends. In: Österle, H. (Hrsg.): Integrierte Standardsoftware: Entscheidungshilfen für den Einsatz von Softwarepaketen – Band 2: Auswahl, Einführung und Betrieb von Standardsoftware. Hallbergmoos: AIT, 1990, S. 107-130.

FRIDRICH 1985

Fridrich, A.: Marketing- und Managementberatungen mittelständischer Industrieunternehmen. Berlin: Schmidt, 1985.

FUCHS 1995

Fuchs, M.: Neutrale Standardsoftwareauswahl durch den geschäftsprozessorientierten Leistungsvergleich von Unternehmens- und Standardsoftwaremodellen. Ulm: Universität Ulm (Eigenverlag), 1995.

GABLE 1996

Gable, G.: A Multidimensional Model of Client Success when Engaging External Consultants. Management Science 42 (1996) 8, S. 1175-1198.

GABRIEL & LOHNERT 2000

Gabriel, H.; Lohnert, S.: Implementierung von Standardsoftware-Lösungen. In: Scheer, A.-W.; Köppen, A. (Hrsg.): Consulting: Wissen für die Strategie-, Prozess- und IT-Beratung. Berlin: Springer, 2000.

GAITANIDES U. A. 1994

Gaitanides, M.; Scholz, R.; Vrohlings, A.; Raster, M.: Prozessmanagement: Hanser, 1994.

GALLASCH 2001

Gallasch, A.: Informationstechnische Architektur zur Unterstützung des Wandels in der Produktion. München: Utz, 2001. (iwb Forschungsberichte Nr. 142)

GATES 1999

Gates, B.: Digitales Business. München: Heyne, 1999.

GAUKEL 1994

Gaukel, F.: Einführung der Prozessorientierung in einem mittelständischen Unternehmen. *io Management* 63 (1994) 5, S. 34-36.

GEITNER 1997

Geitner, U.: Der Konkurrenzkampf wird härter. *AV* 34 (1997) 5, S. 302-309.

GEITNER U. A. 1997

Geitner, U. W.; Dippel, M.; Sadra, U.; Veckenstedt, M.: PPS ohne Bauchschmerzen. Kassel: Universität GH Kassel (Eigenverlag), 1997.

GEMINI 1996

Gemini Consulting (Hrsg.): Business Leader's Experience with SAP Implementation. Hamburg: Gemini Consulting (Eigenverlag), 1996.

GfK MARKTFORSCHUNG (HRSG.) U. A. 2000

GfK Marktforschung; Fraunhofer-Institut für Experimentelles Softwareengineering; Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (Hrsg.): Analyse und Evaluation der Softwareentwicklung in Deutschland: Eine Studie für das BMBF. Nürnberg u. a.: GfK Marktforschung, 2000.

GIAGLIS & PAUL 1996

Giaglis, G.; Paul, R.: It's Time to Engineer Re-engineering: Investigating the Potential of Simulation Modeling for Business Process Design. In: Scholz-Reiter, B.; Stichel, E. (Hrsg.): Business Process Modeling. Berlin: Springer, 1996, S. 313-332.

GLASER U. A. 1992

Glaser, H.; Geiger, W.; Rohde, V.: PPS - Produktionsplanung und -steuerung: Grundlagen – Konzepte – Anwendungen. Wiesbaden: Gabler, 1992.

GNATZ 2001

Gnatz, M.; Marschall, F.; Popp, G.; Rausch, A.; Schwerin, W.: Towards a Living Software Development Process based on Process Patterns. In: Ambriola, V. (Hrsg.): Proceedings of the Eight European Workshop on Software Process Technology. Berlin: Springer, 2001, S. 182-202.

GOMAA 2000

Gomaa, H.: Designing Concurrent, Distributed and Real-Time Applications with UML. Boston: Addison-Wesley, 2000.

GÖPFERT 1998

Göpfert, J.: Modulare Produktentwicklung. Wiesbaden: Gabler, 1998.

GORMLEY U. A. 1998

Gormley, J. T.; Bluestein, W. M.; Gatoff, J.; Chun, H.: The Runaway Costs of Packaged Apps. The Forrester Report 3 (1998) 5, S. 5-8.

GÖTZER 1997

Götzer, K.: Workflow: Unternehmenserfolg durch effiziente Arbeitsabläufe. München: Computerwoche-Verlag, 1997.

GROBBEL & LANGEMANN 1998

Grobbel, R.; Langemann, T.: Leitfaden PPS-Systeme – Auswahl und Einführung in der Möbelindustrie. Paderborn: HNI (Eigenverlag), 1998.

GRONAU 2001A

Gronau, N.: Industrielle Standardsoftware: Auswahl und Einführung. München: Oldenbourg, 2001.

GRONAU 2001B

Gronau, N.: Auswahl industrieller Standardsoftware. PPS Management 6 (2001) 3, S. 14-19.

GROSSE-OETRINGHAUS 1974

Grosse-Oetringhaus, W.: Fertigungstypologie. Berlin: Dunker & Humboldt, 1974.

GRÜNDER 2000

Gründer, T.: die Lizenz zum Mieten: ASP und Thin-Clients. ZDNET, 2000.
<http://www.zdnet.de/internet/scene/asp01_00-wc.html> (13.04.2002)

GRÜNEWALD & SCHOTTEN 1994

Grünewald, C.; Schotten, M.: Marktplatz: PPS-Systeme auf dem Prüfstand. Köln:
TÜV Rheinland, 1994.

GRUNWALD 2001

Grunwald, S.: Methode zur Anwendung der flexiblen integrierten Produktentwicklung
und Montageplanung. München: Utz, 2001. (iwb Forschungsberichte Nr. 159)

GRUPP 1993

Grupp, B.: Anwenderorientierte Ist-Analyse und Soll-Konzeption. Köln: TÜV
Rheinland, 1993.

GRUPP 1999

Grupp, B.: Das DV-Pflichtenheft zur optimalen Softwarebeschaffung. Bonn: MITP-
Verlag, 1999.

GULBINS U. A. 1998

Gulbins, J.; Seyfried, M.; Strack-Zimmermann, H.: Dokumentenmanagement. Berlin:
Springer, 1998.

GUTENBERG 1970

Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre: Band 2 – Der Absatz. Berlin:
Springer, 1970.

HACKSTEIN & MIESSEN 1990

Hackstein, R.; Miessen, E.: Ein Auswahlverfahren für PPS-Standardsoftware-
produkte. CIM-Management (1990) 1, S. 17-21.

HACKSTEIN 1989

Hackstein, R.: Produktionsplanung und -steuerung (PPS) – Ein Handbuch für die
Betriebspraxis. Düsseldorf: VDI-Verlag, 1989.

HAFNER U. A. 1988

Hafner, K.; Reineke, R.-D.; Dresselhaus, D.: Unternehmensführung und Unterneh-
mensberatung: Bestandsaufnahme und Entwicklungsperspektiven. In: Meiffert, H.;
Wagner, H. (Hrsg.): Arbeitspapier Nr. 44 der wissenschaftlichen Gesellschaft für
Unternehmensführung. Münster: Universität zu Münster (Eigenverlag), 1988.

HAHN & LABMANN 1990

Hahn, D.; Laßmann, G.: Produktionswirtschaft: Controlling industrieller Produktion: Band 1. Heidelberg: Verlag Recht und Wirtschaft, 1990.

HAHN 1972

Hahn, D.: Industrielle Fertigungswirtschaft in entscheidungs- und systemtheoretischer Sicht. ZfO 41 (1972), S. 269-278.

HAHN 1995

Hahn, J.: Externe Unternehmensberatung: Merkmale, Formen und Prozess. Chemnitz: Univaton, 1996.

HAHN U. A. 1970

Hahn, R.; Kunerth, W.; Roschmann, K.: Fertigungssteuerung mit elektronischer Datenverarbeitung. Berlin: Verlag, 1970. (Betriebstechnische Reihe RKW/REFA)

HALL 1993

Hall, G.: How to make Reengineering work. Harvard Business Review 71 (1993) 6, S. 119-131.

HAMACHER & PAPE 1991

Hamacher, W.; Pape, D. F.: Effiziente PPS-Einführung: Voraussetzung für zukunftssichere Mittelbetriebe: Anforderungen – Praxisbeispiele – Checklisten. Köln: TÜV Rheinland, 1991.

HAMMER & CHAMPY 1994

Hammer, M.; Champy, J.: Business Reengineering: Die Radikalkur für das Unternehmen. Frankfurt: Campus, 1994.

HANSEL & LOMMITZ 1987

Hansel, J.; Lommitz, G.: Projektleiter-Praxis: Erfolgreiche Projektabwicklung durch verbesserte Kommunikation und Kooperation. Berlin: Springer, 1987.

HANSEN 1996

Hansen, H. R.: Wirtschaftsinformatik I. Stuttgart: Lucius & Lucius, 1996.

HANSMANN & HÖCK 1998

Hansmann, K.-W.; Höck, M.: Studie zur Qualität von Beratungsgesellschaften. Hamburg: Institut für industrielles Management (Eigenverlag), 1998.

HARNWELL 1998

Harnwell, C.: Supply Chain Management - mehr als "nur" ERP-Systeme. In Management, (1998) 11, S. 27-29.

HARRINGTON 1991

Harington, J. J.: Business Process Improvement. New York: McGraw-Hill, 1991.

HAUSER 2000

Hauser, E.: SMEs in Germany: Facts and Figures 2000. Bonn: Institut für Mit- telstandsforschung, 2000.

HEINEN 1991

Heinen, E. (Hrsg.): Industriebetriebslehre: Entscheidungen im Industriebetrieb. Wiesbaden: Gabler, 1991.

HEINRICH 1993

Heinrich, L.: Wirtschaftsinformatik. München: Oldenbourg, 1993.

HEINRICH U. A. 1995

Heinrich, L. J.; Pomberger, G.; Roithmayr, F.: Workflow-Management: Produkta- lizierung im Labor. In: HMD - Theorie und Praxis der Wirtschaftsinformatik 18/1995, S. 101-112.

HEMMERICH 1990

Hemmerich, G.: Rückgrat oder Zwangsjacke ? Das Leistungsspektrum heutiger PPS-Systeme. Computerwoche Focus 2 (27.4.1990), S. 6-8.

HENRICH 2002

Henrich, A.: Management von Softwareprojekten. München: Oldenbourg, 2002.

HESS-KIZER 1975

Hess-Kizer, D.: Fertigungssteuerung mit Modularprogrammen. Berlin: Springer, 1975.

Hill 1990

Hill, W.: Der Stellenwert der Unternehmensberatung für die Unternehmensführung. Die Betriebswirtschaft 50 (1990) 2, S. 171-180.

HILLEMANNS 1995

Hillemanns, R. M.: Kritische Erfolgsfaktoren der Unternehmensberatung. Bamberg: Difo-Druck, 1995.

HINKEL U. A. 1997

Hinkel, U.; Breu, R.; Hofmann, C.; u. a.: Towards a Formalization of the Unified Modeling Language. In: Proceedings of the Workshop on Precise Semantics, Technical for Object-Oriented Modeling Techniques (ECOOP). München: TU München, (Eigenverlag) 1997. (Report TUM-I 9725)

HIRN & STUDENT 2001

Hirn, W.; Student, D.: Gewinner ohne Glanz. Manager Magazin (2001) 7, S. 49-61.

HIRSCHBERG 2000

Hirschberg, A.: Verbindung der Produkt- und Funktionsorientierung in der Fertigung. München: Utz, 2000. (iwb Forschungsberichte Nr. 137)

HIRT 1990

Hirt, K.: Das 3-Phasen-Konzept für die PPS-Systemeinführung. In: Hackstein, R. (Hrsg.): Auswahl, Einführung und Überprüfung von PPS-Systemen. Köln: TÜV Rheinland, 1990, S. 5-24.

HÖCK & KEUPER 2001

Höck, M.; Keuper, F.: Empirische Untersuchungen zur Auswahl und Kompetenz von Beratungsgesellschaften. Die Betriebswirtschaft 61 (2001) 4, S. 427-443.

HOFF 1990

Hoff, H.: Auswahl und Einführung eines PPS-Systems. In: Hackstein, R. (Hrsg.): Auswahl, Einführung und Überprüfung von PPS-Systemen. Köln: TÜV Rheinland, 1990, S. 122-132.

HOFFMANN 1991

Hoffmann, W. H.: Faktoren erfolgreicher Unternehmensberatung. Wiesbaden: DUV, 1991.

HOITSCH 1993

Hoitsch, H.-J.: Produktionswirtschaft: Grundlagen einer industriellen Betriebswirtschaftslehre. München: Vahlen, 1993.

HOLLAND & LIGHT 1999A

Holland, C. P.; Light, B.: Global Enterprise Resource Planning Implementations. In: Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on Systems Science. Los Alamitos: IEEE, 1999.

HOLLAND & LIGHT 1999B

Holland, C. P.; Light, B.: A Critical Success Factors Model for ERP Implementation. IEEE Software 16 (1999) 3, S. 30-36.

HOMBURG & HOCKE 1996

Homburg, C.; Hocke, G.: Change Management durch Reengineering ?. Manager Magazin (1996) 8, S. 112-113.

HORNBOSTEL 1995

Hornbostel, D.: Methode zur Modellierung der Informationsverarbeitung in Industrieunternehmen. Paderborn: HNI (Eigenverlag), 1995.

HORVATH 1994

Horvath, P.: Zurück zur Basis: Was Reengineering den Controller lehrt. In: Horvath, P. (Hrsg.): Kunden und Prozesse im Fokus: Controlling und Reengineering. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 1994, S. 1-8.

HORVATH U. A. 1986

Horvath, P.; Petsch, M.; Weihe, M.: Standard-Anwendungssoftware für das Rechnungswesen. München: Vahlen, 1986.

HUMMEL & ZANDER 1999

Hummel, T. R.; Zander, E.: Wie finde ich die richtige Unternehmensberatung. Zeitschrift für Unternehmensentwicklung und Industrial Engineering (1999) 4, S. 20-28.

ICAM 1981

U.S. Air Force (Hrsg.): Integrated Computer Aided Manufacturing (ICAM): Architecture Part II, Vol. V – Information Modeling Manual (IDEF). Ohio: U.S. Air Force, 1981.

IEEE 1984

IEEE (Hrsg.): IEEE Guide to Software Requirements Specifications. ANSI/IEEE Std. 830-1984, 1984.

IGLER 2000

Igler, M.: Mieten statt kaufen – Abrufbare IT-Leistungen. Bad Wörishofen: Lünen-donk Unternehmensberatung (Eigenverlag), 2000.

IMAI 1994

Imai, M.: Kaizen: Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb. Frankfurt: Ullstein, 1994.

IOT 1989

IOT (Hrsg.): IOT-Marktstudie: Die Bedeutung von CIM in kleinen und mittleren Unternehmen. München: Institut für Organisation und Technologieanwendung (Eigenverlag), 1989.

IWB 2001

Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (Hrsg.): Methoden der Unternehmensführung. München: iwb (Eigenverlag), 2001. (Vorlesungsskript 2001)

JABLONSKI U. A. 1997

Jablonski, S.; Böhm, M.; Schulze, W. (Hrsg.): Workflowmanagement: Entwicklung von Anwendungen und Systemen. Heidelberg: dpunkt, 1997.

JANKO U. A. 1989

Janko, W.; Pöninghaus, R.; Taudes, A.: Der Nutzen von Büroautomation: Eine Fallstudie. Angewandte Informatik 31 (1989) 10, S. 436-445.

JANSEN 1993

Jansen, F. J. (Hrsg.): Rechnergestützte Betriebsorganisation. Berlin: Springer, 1993.

JESITUS 1997

Jesitus, J.: Broken Promises ?. Industry Week (03.11.1997), S. 31-37.

JOST 1993

Jost, W.: EDV-gestützte CIM-Rahmenplanung. Wiesbaden: Gabler, 1993.

JURAN 1993

Juran, J. M.: Der neue Juran: Qualität von Anfang an. Landsberg: Moderne Industrie, 1993.

JÜRGING 1995

Jürging, C.-P.: Rechnerunterstützte Auftragsabwicklung in dezentralen Strukturen. Düsseldorf: VDI-Verlag, 1995.

KAISER U. A. 1999

Kaiser, H.; Pägert, C.; Schotten, M.: Auswahl von PPS-Systmen. In: Eversheim, W.; Luczak, H. (Hrsg.): Produktionsplanung und -steuerung: Grundlagen, Gestaltung und Konzepte. Berlin: Springer, 1999, S. 292-326.

KÄMPF & GIENKE 1991

Kämpf, R.; Gienke, H.: Einführung von PPS-Systemen. Werkstatttechnik (1991) 10, S. 599-602.

KAMPKER U. A. 1999

Kampker, R.; Philippson, C.; Treutlein, P.: Wie entwickelt sich der PPS-/ ERP-Markt nach dem Jahr 2000?. EDM-Report (1999) 4, S. 60-65.

KARGL 1984

Kargl, H.: Prozess der Auftragsführung. In: Kern, W. (Hrsg.): Handwörterbuch der Produktionswirtschaft. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 1984, S. 197-211.

KASPERS 1982

Kaspers, E.: Software Management und Unternehmensberatung: Anwendungsorientierte Analyse der Berater/Klienten-Interaktion bei Softwareprojekten. Köln: Universität zu Köln (Eigenverlag), 1982.

KAUFMANN 2000

Kaufmann, T.: Marktplatz für Bausteine betrieblicher Anwendungssysteme. Nürnberg: Bayerischer Forschungsverbund Wirtschaftsinformatik (FORWIN), 2000. (FORWIN-Bericht-Nr.: FWN-2000-003)

KELLER 1999

Keller, G.: SAP R/3 prozessorientiert anwenden: Iteratives Prozess-Prototyping mit Ereignisgesteuerte Prozessketten und Knowledge Maps. Bonn: Addison-Wesley, 1999.

KERNLER 1995

Kernler, H.: PPS der 3. Generation: Grundlagen, Methoden, Anregungen. Heidelberg: Hüthig, 1995.

KETTNER U. A. 1984

Kettner, H.; Schmidt, J.; Greim, H.-R.: Leitfaden der systematischen Fabrikplanung. München: Hanser, 1984.

KHOSHAFIAN & BUCKIEWICZ 1995

Khoshafian, S.; Buckiewicz, M.: Introduction to Groupware, Workflow and Work Group Computing. New York: Wiley, 1995.

KIENBAUM & MEISSNER 1979

Kienbaum, G.; Meissner, D.: Zur Problematik des Effizienznachweises von Beratung. Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis 31 (1979) 2, S. 109-118.

KIESEWETTER 1991

Kiesewetter, S. A.: Entwicklung einer dynamisch adaptierbaren Produktionsregelung. Aachen: RWTH Aachen (Eigenverlag), 1991.

KIRCHNER 1996

Kirchner, M.: Geschäftsprozessorientierte Einführung von Standardsoftware: Vorgehen zur Realisierung strategischer Ziele. Wiesbaden: Gabler, 1996.

KLAILE 1984

Klaile, B.: Managementberatung in mittelständischen Unternehmen. Berlin: Erich Schmidt, 1984.

KLAPPER 1999

Klapper, R.: Musterpflichtenheft Controlling: Arbeitshilfe für die Softwareauswahl im Rechnungswesen. Wuppertal: TAW-Verlag, 1999.

KLEE & TÜRKS 1970

Klee, J.; Türks, M.: Aufgaben und Organisation der Warenverteilung. In: Poth, G. L. (Hrsg.): Praxis der betrieblichen Warenverteilung: Marketing-Logistik. Düsseldorf: VDI-Verlag, 1970, S. 67-89.

KNÖLL U. A. 1996

Knöll, H.-D.; Slotos, T.; Suk, W.: Entwicklung und Qualitätssicherung von Anwendungssoftware: Konzepte, Messverfahren, Standards. Heidelberg: Spektrum Verlag, 1996.

KNOLMAYER 2000

Knolmayer, G.: Application Service Providing (ASP). Wirtschaftsinformatik 42 (2999) 5, S. 443-446.

KNOLMAYER U. A. 1997

Knolmayer, G.; von Arb, R.; Zimmerli, C.: Erfahrungen mit der Einführung von SAP R/3 in Schweizer Unternehmungen. Bern: Institut für Wirtschaftsinformatik (Eigenverlag), 1997.

KNOLMAYER U. A. 2000

Knolmayer, G.; Mertens, P.; Zeier, A.: Supply Chain Management auf Basis von SAP-Systemen. Berlin: Springer, 2000.

KÖHLER 1990

Köhler, C.: Der elektronische Leitstand – Befehlsempfänger oder Partner der Werkstatt ?. VDI-Z 132 (1990) 3, S. 14-20.

KONTIO 1995

Kontio, J.: OTSO: A Systematic Process for Reusable Software Component Selection. Maryland: University of Maryland (Eigenverlag), 1995.

KONTIO 1996

Kontio, J.: A Case Study in Applying a Systematic Method for COTS Selection. In: Proceedings of the 18th International Conference on Software Engineering (ICSE), 25-29 März 1996, Berlin. New York: IEEE, 1996, S. 431-440.

KORN 1995

Korn, G. H.: Informationssysteme als Mittel der Entscheidungsfindung während des Produktentstehungsprozesses. Essen: Vulkan-Verlag, 1995.

KOROPP 1993

Koropp, J.: PPS-Systeme: Auf die Einführung kommt es an. VDI-Z (1993) 10, S. 10-12.

KOTONYA & SOMMERVILLE 1998

Kotonya, G.; Sommerville, I.: Requirements Engineering: Processes and Techniques. Chichester: Wiley, 1998.

KRALLMANN & POPPY 1999

Krallmann, H; Poppy, A: Optimierung von Geschäftsprozessen. ZWF 94 (1999) 7-8, S. 384-386.

KRALLMANN 1988

Krallmann, H.: Realisierungsansätze betrieblicher CIM-Architekturen in mittelständischen Unternehmen. In: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Computer Integrated Manufacturing. Berlin: Springer, 1988, S. 271-286.

KRAUSE 2000

Krause, M.: Anwendungsentwicklung: Einführung. Konventionen und Paradigmen. In: Disterer, G.; Fels, F.; Hausotter, A. (Hrsg.): Taschenbuch der Wirtschaftsinformatik. München: Hanser, 2000, S. 395-410.

KRCMAR 1997

Krcmar, H.: Informationsmanagement. Berlin: Springer, 1997.

KRCMAR U. A. 1995

Krcmar, H.; Lewe, H.; Schabe, G.: Teamarbeit im Büro: Stand und Perspektiven. Office Management 43 (1995) 4, S. 18-21.

KRICHMER 1999

Kirchmer, M.: Business Process Oriented Implementation of Standard Software. Berlin: Springer, 1999.

KRINGS & LUCZAK 1999

Krings, K.; Luczak, H.: Organisationsentwicklung und PPS. In: Eversheim, W.; Luczak, H. (Hrsg.): Produktionsplanung und -steuerung: Grundlagen, Gestaltung und Konzepte. Berlin: Springer, 1999, S. 506-545.

KRÖBER 1991

Kröber, H.-W.: Der Beratungsbegriff in der Fachliteratur. In: Hofmann, M.; v. Rosenstiel, L.; Zapotoczky, K. (Hrsg.): Die sozio-kulturellen Rahmenbedingungen für Unternehmensberater. Stuttgart: Kohlhammer, 1991, S. 1-35.

KROY & PALME 1995

Kroy, W.; Palme, K.: Innovation und Information als Produktionsfaktor. Köln: Institut der Deutschen Wirtschaft (Eigenverlag), 1995.

KUBR 1986

Kubr, M.: Management Consulting – A Guide to the Profession. Genf: International Labour Office, 1986.

KUGELER 2000

Kugeler, M.: Informationsmodellbasierte Organisationsgestaltung: Modellierungs-konventionen und Referenzvorgehensmodell zur prozessorientierten Reorganisation. Berlin: Logos, 2000.

KUHN 2001

Kuhn, A.: Supply Chain Management: Optimierte Zusammenarbeit in der Wert-schöpfungskette. Berlin: Springer, 2001.

KUNDA & BROOKS 1999

Kunda, D.; Brooks, L.: Applying Social-Technical Approach for COTS Selection. In: Proceedings of the 4th UKAIS Conference. New York: McGraw-Hill, 1999, S. 425-437.

KÜNG 1995

Küng, P.: Ein Vorgehensmodell zur Einführung von Workflow-Systemen. In: Schweiggert, F.; Stickel, E. (Hrsg.): Informationstechnik und Organisation: Planung, Wirtschaftlichkeit und Qualität. Stuttgart: Teubner, 1995. (Berichte des German Chapter of ACM, Band 47)

KURBEL 1998

Kurbel, K.: Produktionsplanung und -steuerung: Methodische Grundlagen von PPS-Systemen und Erweiterungen. München: Oldenbourg, 1998.

KURPICZ 1987

Kurpicz, R.: Einsatzwirkungen integrierter Standardsoftware zur Produktionsplanung und -steuerung in kleinen und mittleren Unternehmen: Eine empirische Untersuchung. Bern: Lang, 1987.

LAAKMANN 1993

Laakmann, J.: Das 3-Phasen-Konzept zur Einführung von Standard-PPS-Systemen. Aachen: FIR, 1993 (Eigenverlag). (FIR Sonderdruck 2/93)

LAMONICA 1998

Lamonica, M.: Customizing ERP Falls from Favor. Infoworld (23.11.1998), S. 57-58.

LANG 1989

Lang, G.: Auswahl von Standard-Applikationssoftware: Organisation und Instrumentarien. Berlin: Vahlen, 1989.

LANZA 2000

Lanza, M.: Entwurf der Systemunterstützung des verteilten Engineering mit Axiomatic Design. Karlsruhe: Uni Karlsruhe (Eigenverlag), 2000. (wbk Forschungsberichte Band 95)

LAPPIERE 1998

Lapierre, J.: The Role of Corporate Image in the Evaluation of Business-to-Business Professional Services. Journal of Professional Service Marketing 16 (1998) 1, S. 21-41.

LAWLIS U. A. 2001

Lawlis, P.; Mark, K.; Thomas, D.; Courtheyn, T.: A Formal Process for Evaluating COTS Software Products. IEEE Computer 34 (2001) 5, S. 58-63.

LAY 1992

Lay, G.: CIM-Projekte in der Bundesrepublik Deutschland: Ziele, Schwerpunkte, Vorgehen. VDI-Z (1992) 3, S. 20-28.

LECHNER 1993

Lechner, S.: Betriebstypologische Auswahl von Standardsoftware zur Produktionsplanung und -steuerung (PPS). Düsseldorf: VDI-Verlag, 1993.

LECHNER U. A. 1994

Lechner, K.; Egger, A.; Schauer, R.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Wien: Linde, 1994.

LEONG 2000

Leong, N.: Application Service Providers: A Market Overview. Los Altos: Internet Research Group, 2000. <<http://www.irgint.com>> (13.04.2002)

LESSING 2000

Lessing, H.: Benchmarking Kosten und Nutzen von Supply Chain Management. Paderborn: ALB/HNI, 2000.

LEY U. A. 2000

Ley, W.; Beck, J.; Benett, S.: Wettbewerbsvorteile durch prozessorientierte Auswahl von IT-Systemen. *io Management* (2000) 11, S. 76-82.

LIPPIT U. A. 1958

Lippit, R.; Watson, J.; Westley, B.: *The dynamics of planned change*. New York: Harcourt Bruce, 1958.

LOCHER & LEHNER 2000

Locher, C.; Lehner, F.: Application Service Provider (ASP) und Internet Service Provider (ISP) als Dienstleister für das E-Business. Regensburg: Universität Regensburg, 2000. (Forschungsbericht Nr. 47)

LUCZAK U. A. 1994

Luczak, H.; Laakmann, J.; Kees, A.; Nicolai, H.: Entwicklung einer Entscheidungshilfe für den Einsatz bzw. die Überarbeitung vorhandener PPS-Anwendungen. Aachen: FIR, 1994. (Abschlussbericht zum AIF-Forschungsvorhaben Nr. 9096)

LUCZAK & EVERSHAIM 1999

Luczak, H.; Eversheim, W. (Hrsg.): *Marktspiegel Supply Chain Management Software*. Aachen: FIR, 1999.

LUDWIG 2000

Ludwig, J.: Application Service Provider: Wozu noch Software kaufen ?. Diebold Management Report 6 (2000), S. 15-18.

MAI & JANKOWSKI 1992

Mai, W.; Jankowski, F.: CIM-Marktübersicht: Fertigungs- und Personalleitstand. Braunschweig: Vieweg, 1992.

MAIDEN & NCUBE 1998

Maiden, N.; Ncube, C.: Acquiring COTS Software Selection Requirements. IEEE Software Engineering (1998) 3-4, S. 46-56.

MALIK 2000

Malik, F.: Strategie des Managements komplexer Systeme: Ein Beitrag zur Management-Kybernetik evolutionärer Systeme. Bern: Haupt, 2000.

MARKS 1991

Marks, S.: Gemeinsame Gestaltung von Technik und Organisation in soziotechnischen Systemen. Düsseldorf: VDI, 1991.

MARTIN 1993

Martin, R.: Einflussfaktoren auf Akzeptanz und Einführungsumfang von Produktionsplanungs- und -steuerungssystemen (PPS): Eine Untersuchung in der mittelständischen Industrie. Frankfurt: Lang, 1993.

MARTIN 1998

Martin, M. H.: An ERP Strategy. Fortune (02.02.1998), S. 95-97.

MARX 2000

Marx, O.: PPS-Reorganisation: Sanierung oder Ablösung. München: TCW, 2000.

MASELLI 2000

Maselli, J.: Growing Pains: ASP and their Customers still face Challenges with Processing, Performance and Training. Information Week: 24.07.2000
<<http://www.informationweek.com/796/asp.htm>> (13.04.2002)

MAßBERG & BÄCKER 1999

Massberg, W.; Bäcker, M.: Prozessorientierte Kundenauftragsabwicklung. ZWF 94 (1999) 7-8, S. 391-396.

MATT 1998

Matt, D.: Objektorientierte Prozess- und Strukturinnovation (OPUS): Methode und Leitfaden zur Steigerung der Produktivität indirekter Leistungsprozesse. Karlsruhe: Universität Karlsruhe (Eigenverlag), 1998.

MATTHES & HUPPE 2001

MATTHES, F.; HUPE, P.: Software Engineering, Softwaretechnik. TU Hamburg-Harburg: <<http://www.sts.tu-harburg.de/teaching/ss-01/SoftEng/1-Einfuehrung.pdf>> (09.07.2001)

MAUCHER 1998

Maucher, I. (Hrsg.): Wandel der Leitbilder zur Entwicklung und Nutzung von PPS-Systemen. München/Mering: Hampp, 1998.

MEFFERT & WAGNER 1988

Meffert, H.; Wagner, H.: Unternehmensführung und –beratung: Was bringt Consulting ?. Münster: Verlag, 1988.

MEFFERT 1988

Meffert, H.: Unternehmensführung und –beratung: Was bringt Consulting ?. In: Meffert, H.; Wagner, H. (Hrsg.): Dokumentation des 14. Münsteraner Führungsseminars. Münster: Wissenschaftliche Gesellschaft für Marketing für Marketing und Unternehmensführung, 1988.

MEFFERT 1990

Meffert, H.: Unternehmensberatung und Unternehmensführung – eine empirische Bestandsaufnahme. Die Betriebswirtschaft 50 (1990) 2, S. 181-197.

MEINBERG & TOPOLEWSKI 1995

Meinberg, U.; Topolewski, F.: Lexikon der Fertigungsleittechnik. Berlin: Beuth, 1995.

MEINL 1990

Meinl, F.: Sachmerkmale: Schlüssel zur technischen Gestaltung, Beschreibung und Information. Ehningen: Expert-Verlag, 1990.

MEISSNER 1997

Meissner, G.: SAP: Die heimliche Software-Macht. München: Heyne, 1997.

MENKE U. A. 1996

Menke, A.; Wimmers, S.; Wolter, H.-J.: Wettbewerbsbedingungen auf neuen Märkten für mittelständische Unternehmen: Eine empirische Untersuchung der Märkte für ambulante Pflegeleistungen, Altautorecycling, Bio- und Gentechnologie, Software. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 1996.

MERTENS U. A. 1998

Mertens, P.; Bodendorf, F.; König, W.; Picot, A.; Schumann, M.: Grundlagen der Wirtschaftsinformatik. Berlin: Springer, 1998.

MERTENS 1987

Mertens, P.: Lexikon der Wirtschaftsinformatik. Berlin: Springer, 1987.

MERTENS 1993

Mertens, P.: Brauchen wir eine Wende in der Softwareentwicklung ?. Wirtschaftsinformatik 35 (1993) 3, S. 213-217.

MERTENS 1995

Mertens, P.: Supply Chain Management (SCM). Wirtschaftsinformatik 37 (1995) 2, S. 177-179.

MERTENS 1998

Mertens, P.: Organisation der Informationsverarbeitung. Wiesbaden: Gabler, 1998.

MERTENS U. A. 1995

Mertens, P.; Holzner, J.; Ludwig, P.: Das aktuelle Schlagwort Branchensoftware. Informatik-Spektrum (1995) 18, S. 340-341.

MERTINS U. A. 1994

Mertins, K.; Süssenguth, W.; Jochem, R.: Modellierungsmethoden für rechnerintegrierte Prozesse. München: Hanser, 1994.

METAGROUP 1999

MetaGroup (Hrsg.): Sinn und Unsinn des ASP-Servicemodells. München: Metagroup, 2000. <<http://www.metagroup.com/news/presseclip1.htm>> (13.04.2002)

METAGROUP 2000

MetaGroup (Hrsg.): Sinn und Unsinn des ASP-Servicemodells. München: Metagroup, 2000. <<http://www.metagroup.com/news/presseclip1.htm>> (13.04.2002)

MEYER 1981

Meyer, C. W.: Consulting. In: N.N. (Hrsg.): Management-Enzyklopädie, Landsberg: Moderne Industrie, 1981, S. 489-535.

MEYER 2001

Meyer, U.: Auswahlstrategie und -kriterien für ein ERP-System für den Mittelstand. PPS-Management 6 (2001) 4, S. 41-44.

MEYERS GROSSES TASCHENLEXIKON 1990

Meyers großes Taschenlexikon. Mannheim: B.I. Taschenbuchverlag, 1990.

MICHELS U. A. 1982

Michels, W.; Steinmetz, G.; Kaiser, W.: Datenbanken zur rechnergestützten Auftragsabwicklung in kleinen und mittleren Unternehmen. Zürich: CW-Edition, 1982.

MIESSEN 1989

Miessen, E.: Entwicklung und Erprobung eines Auswahlverfahrens für Standardsoftware zur PPS unter besonderer Berücksichtigung der Softwareanpassbarkeit. Aachen: RWTH Aachen (Eigenverlag), 1989.

MILBERG 1996

Milberg, J. (Hrsg.): Leittechnik und Informationslogistik. München: Utz, 1996.

MITCHELL 1994

Mitchell, V.: Problems and Risks in the Purchasing of Consultancy Services. The Service Industries Journal 14 (1994) 3, S. 315-339.

MÖHRLE & WENIGER 1997

Möhrle, M.; Weniger, A.: Auf dem direkten Weg zum Ziel. AV 34 (1997) 5, S. 310-314.

MORISIO & TSOUKIAS 1997

Morisio, M.; Tsoukias, A.: IusWare: A Methodology for the Evaluation and Selection of Software. IEEE Software Engineering (1997) 6, S. 162-174.

MORISIO & TSOUKIAS 2001

Morisio, M.; Tsoukias, A.: IusWare: A Methodology for the Evaluation and Selection of Software Products. IEEE Computer 34 (2001) 5, S. 101-112.

MOSKO U. A. 2000

Mosko, M.; Jiang, H.; Samanta, A.; Werner, L.: Software Acquisition Meta-Model. Santa Cruz: University of California, 2000. (UCSC-CRL-00-02)

MUKHOPADHYAY U. A. 1997

Mukhopadhyay, T.; Rajiv, S.; Srinivasan, K.: Information Technology: Impact on Process Output and Quality. Management Science 43 (1997) 12, S. 1645-1659.

MUSCHTER & ÖSTERLE 1999

Muschter, S.; Österle, H.: Investitionen in Standardsoftware: Ein geschäftsprozess-orientierter Ansatz zur Nutzenmessung. In: Scheer, A.-W.; Nüttgens, M. (Hrsg.): Electronic Business Engineering. Heidelberg: Physica-Verlag, 1999, S. 443-468.

N. N. 1992

N. N.: Produktionsplanungs und -steuerungssysteme. Computerwoche 14 (03.04.1992), S. 48-53.

N. N. 1995

N.N.: Starke Nachfrage nach Software und Beratung: Die Anbieter von Standardsoftware wachsen überdurchschnittlich. FAZ (1995) 5, S. 24.

N. N. 1997

N.N.: Zuerst programmieren, dann sehen wir weiter. Computerwoche (1997) 44, S. 9-10.

N. N. 1998A

N.N.: SAP Sued for Firm's Collapse. The Wall Street Journal (1998) 5, S. 31

N. N. 1998B

N.N.: FoxMeyer plus two sue Anderson for SAP Snafus. Computergram International (20.07.1998), S. 25-31.

N. N. 2002

N.N.: Warum scheitern IT-Projekte ?. Produktion (2002) 6, S. 1.

NEDEß 1992

Nedeß, C. (Hrsg.): Von PPS zu CIM. Berlin: Springer, 1992.

NEFF 1992

Neff, W.: Was leisten PPS-Systeme heute und morgen ?. Information Week 7 (1992) 1, S. 62-73.

NICOLAI 1995

Nicolai, H.: Entwicklung eines Verfahrens zur Nutzenbewertung von PPS-Systemen auf Basis von unscharfen Mengen. Aachen: Augustinus, 1995.

NISSEN 1994

Nissen, M.: Valuing IT through Virtual Process Management. In: Proceedings of the International Conference on Information Systems (ICIS94), 1994, S. 309-323.

NOMINA 1999

Nomina (Hrsg.): ISIS Firmenreport.: München: Nomina, 1999.

O' LEARY 2000

O' Leary, D. E.: Enterprise Resource Planning Systeme. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.

OAKLEY 1994

Oakley, K.: Consultancies Need a „Brains“ Approach. Journal of Management Consulting 8 (1994) 2, S. 3-8.

OMG 2002

Object Management Group (Hrsg.): UML 2.0. Boston: OMG, 2002.

ÖSTERLE & LEGNER 1999

Österle, H.; Legner, C.: Prozessbenchmarking: Ein methodischer Ansatz zur Prozessentwicklung mit Standardsoftware. In: Scheer, A. W.; Nüttgens, M. (Hrsg.): Electronic Business Engineering. Heidelberg: Physica, 1999, S. 331-352.

ÖSTERLE 1990

Österle, H.: Unternehmensstrategie und Standardsoftware: Schlüsselentscheidungen für die 90er Jahre. In: Österle, H. (Hrsg.): Integrierte Standardsoftware - Band 1: Entscheidungshilfen für den Einsatz von Softwarepaketen. Hallbergmoos: AIT, 1990, S. 11-36.

ÖSTERLE 1997

Österle, H.: Standardsoftware: Auswahl und Einführung. In: Mertens, P. u. a. (Hrsg.): Lexikon der Wirtschaftsinformatik. Berlin: Springer, 1997, S. 379-381.

ÖSTERREICH 1998

Österreich, B.: Objektorientierte Softwareentwicklung. München: Oldenbourg, 1998.

PÄGERT U. A. 1996

Pägert, C.; Schotten, M.; Vogeler, C.: BAPSY4: Prozessorientierte Bewertung und Auswahl von Standard-PPS-Systemen. Aachen: FIR (Eigenverlag), 1996.

PÄGERT U. A. 1997

Pägert, C.; Erzen, K.; Schotten, M.: PPS 2000: Standard-EDV-Systeme für die Produktionsplanung und -steuerung auf dem Prüfstand. Köln: TÜV Rheinland, 1997.

PARKS 2000

Parks, M.: What to Look for in an E-Consultant. Journal of Business Strategy. (2000) 1-2, S. 10-11.

PARNAS 1976

Parnas, D.: On the Design and Development of Software Families. IEEE Transactions on Software Engineering 2 (1976) 1, S. 1-9.

PARTSCH 1998

Partsch, H.: Requirements Engineering systematisch: Modellbildung für softwaregestützte Systeme. Berlin: Springer, 1998.

PESCATORE 2000

Pescatore, J.: Critical Security Questions to Ask an ASP. New York: Gartner Group, 2000. (Decision Framework DF-10-0972)

PETRI 1999

Petri, G. H. Auswirkungen objektorientierter Software auf die Gesamtkosten. In: Augustin, H.; Eulenberger, L. (Hrsg.): PPS-Konzepte für agile unternehmen. Berlin: VWF, 1999, S. 5-15.

PFOHL 1981

Pfohl, H.-C.: Planung und Kontrolle. Stuttgart: Kohlhammer, 1981.

PFOHL 1990

Pfohl, H.-C.: Logistiksysteme. Berlin: Springer, 1990.

PITAC 1999

President's Information Technology Advisory Committee (Hrsg.): Information Technology Research: Investigating in our Future. Washington: PITAC, 1999.

POHL 1996

Pohl, K.: A Process Centered Requirements Engineering Environment. Aachen: RWTH Aachen (Eigenverlag), 1996.

POLZER 1996

Polzer, G.: Die Entwicklung eines kybernetisch orientierten Planungssystems zur Abbildung prozessgebundener Organisationsformen. Remseck: Verlag Managementwissen Zukunft, 1996.

POMBERGER & WEINREICH 1997

Pomberger, G.; Weinreich, R.: Qualitative und quantitative Aspekte prototypingorientierter Softwareentwicklung: Ein Erfahrungsbericht. Informatik Spektrum (1997) 20, S. 33-37.

PREISSNER-POLTE U. A. 1992

Preissner-Polte, A.; Schneider, M.; Dreyfus, P.: Programmschluss: Software. Manager Magazin 22 (1992) 5, S. 150-162.

PRESSMAN & HERRON 1993

Pressman, R. S.; Herron, S. R.: Software-Schock: Risiko und Chance. München: Hanser, 1993.

RAPPAPORT 1995

Rappaport, D.: Selecting the right Systems Integrator. *Business Communications Review* (1995) 7, S. 52-55.

RAU 1992

Rau, W.: Musterpflichtenhefte für die Auswahl von Hard- und Software in Klein- und Mittelbetrieben. Freiburg: Haufe, 1992.

REFA 1993

REFA (Hrsg.): Methodenlehre der Betriebsorganisation: Lexikon der Betriebsorganisation. München: Hanser, 1993.

REICHWALD 1992

Reichwald, R.: Die Wiederentdeckung der menschlichen Arbeit als primärer Produktionsfaktor für eine marktnahe Produktion. In: Reichwald, R. (Hrsg.): Marktnahe Produktion: Lean Production – Leistungstiefe – Time-to-Market – Vernetzung – Qualifikation. Wiesbaden: Gabler, 1992, S. 3-18.

REINHART & BERLAK 2001

Reinhart, G.; Berlak, J.: Unternehmensplanspiel Auftragsabwicklung. In: Jahrbuch der Logistik 2001. Düsseldorf: Handelsblatt 2001, S. 203-207.

REINHART 1997

Reinhart, G.: Autonome Produktionssysteme. In: Schuh, G.; Wiendahl, H.-P. (Hrsg.): Komplexität und Agilität: Steckt die Produktion in der Sackgasse ?. Berlin: Springer, S. 243-256.

REINHART 1998

Reinhart, G.: Systemtechnik in der Produktion – Beispiele zur Produktionssteuerung und Montage. Ringvorlesung Systemtechnik WS 97/98 an der TU München. München: Technische Universität München (Eigenverlag), 1998.

REINHART U. A. 1997

Reinhart, G.; Reindl, P.; Murr, O.: Gestaltung von Digital Mock-Up Entwicklungsprozessen. *Information Management – Sonderausgabe Business Engineering* (1997) 7, S. 22-25.

REINHART U. A. 1999

Reinhart, G.: Supply Chain Management - Optimierte Kooperationskultur oder alter Wein in neuen Schläuchen?. *Zeitschrift für die gesamte Wertschöpfungskette Automobilwirtschaft* 2 (1999) 4, S. 34-39.

REINHART U. A. 2000A

Reinhart, G.; Selke, C.; Weber, V.: Supply Chain Management - der Erfolgsfaktor im Neuen Jahrtausend?. Zürcher PPS-Tage 2000, 29.- 30.03.2000. Zürich: vdf, S. 5/1-5/20.

REINHART U. A. 2000B

Reinhart, G.; Ansorge, D.; Selke, C.: Supply Chain Management. In: Reinhart, G.: Virtuelle Fabrik - Wandlungsfähigkeit durch dynamische Unternehmenskooperation. München: TCW 2000, S. 69 – 78.

REINHART U. A. 2000C

Reinhart, G.; Weber, V.; Rudorfer, W.: E-Business in der Produktion - Zusammenarbeit in Kompetenznetzwerken. Io Management (2000) 12, S. 16-23.

REINHART U. A. 2000D

Reinhart, G.; Effert, C.; Grunwald, S.; Piller, F.; Wagner, W.: Minifabriken der marktnahen Produktion. ZWF 95 (2000) 12, S. 597-600.

REINHART U. A. 2001A

Reinhart, G.; Weber, V.; Rudorfer, W.: Marktresponsive Supply Chains auf Basis kompetenzzentrierter Unternehmensnetzwerke. Industrie Management (2001) 17, S. 35-40.

REINHART U. A. 2001B

Reinhart, G.; Berlak, J.; Effert, C.; Selke, C.: Wandlungsfähige Fabrikgestaltung. ZWF (2002) 1-2, S. 18-23.

REINHART U. A. 2001C

Reinhart, G.; Berlak, J.; Cisek, R.: Changeable Order Management with Agent Technology. Journal for Production Planning and Control (2002) 11, S. 35-42.

REISIG 1986

Reisig, W.: Petrinetze: Eine Einführung. Berlin: Springer, 1986.

RIEDER 1988

Rieder, B.: Die Gestaltung des Implementierungsprozesses bei der Einführung von Standardsoftware. Regensburg: Universität Regensburg (Eigenverlag), 1988.

RIPPBERGER 1999

Rippberger, A.: Gestaltung der Organisation effizienter Auftragsabwicklungsprozesse im Maschinen- und Anlagenbau unter typologischen Gesichtspunkten. Aachen: Shaker, 1999.

RKW 1998

Rationalisierungs-Kuratorium der Deutschen Wirtschaft (Hrsg.): Projektmanagement-Fachmann, Eschborn: RKW (Eigenverlag), 1998.

ROHWEDDER 1996

Rohwedder, D.: Informationstechnologie und Auftragsabwicklung. Berlin: Erich Schmidt, 1996.

ROMBERG 2000

Romberg, A.: Was darf Unternehmensberatung kosten ?. In: Breidenstein, F.; Hafemann, M.; Lukas, A.; Strecker, O. A. (Hrsg.): Consulting in Deutschland 2000: Jahrbuch für Unternehmensberatung und Management. Frankfurt: FAZ, 2000, S. 26-28.

Roos 1992

Roos, E.: Informationsmodellierung für PPS-Systeme: Ein Konzept zur aufgabenorientierten Systementwicklung. Berlin: Springer, 1992.

ROOS U. A. 1992

Roos, E.; Hirt, K.; Krings, K.: Marktspiegel: PPS-Systeme auf dem Prüfstand. Köln: TÜV Rheinland, 1992.

Ross 1977

Ross, D. T.: Structured Analysis (SA): A Language for Communicating Ideas. IEEE Transactions on Software Engineering (1977) SE-3, S. 16-34.

ROYCE 1970

Royce, W. W.: Managing the Development of Large Software Systems: Concepts and Techniques. Proceedings of the WESCO, August 1970.

RUMPE 1996

Rumpe B.: Formale Methodik des Entwurfs verteilter objektorientierter Systeme. München: Utz 1996.

SAATY 1990

Saaty, T.: The Analytical Hierarchy Process. New York: McGraw-Hill, 1990.

SABISCH & TINTEBROT 1997

Sabisch, H.; Tintebrot, C. (Hrsg.): Benchmarking: Weg zu unternehmerischen Spitzenleistungen. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 1997.

SAP 1999

SAP AG (Hrsg.): AcceleratedSAP: Funktionen im Detail.
<<http://www.sap.com/germany>> (13.04.2002)

SASSONE 1987

Sassone, P.: Cost-Benefit Methodology for Office Systems. ACM Transactions on Office Systems 5 (1987) 3, S. 273-289.

SAYNISCH 1989

Saynisch, M.: Konfigurationsmanagement. Köln: TÜV Rheinland, 1989.

SCHEER & JOST 1996

Scheer, A.-W.; Jost, W.: Geschäftsprozessmodellierung innerhalb einer Unternehmensarchitektur. In: Mahr, B.; Schill, A.; Vossen, G. (Hrsg.): Geschäftsprozessmodellierung und Workflow-Management: Modelle, Methoden und Werkzeuge. Bonn: Thomson Publishing, 1996.

SCHEER 1990A

Scheer, A.-W.: CIM (Computer Integrated Manufacturing): Der computergesteuerte Industriebetrieb. Berlin: Springer, 1990.

SCHEER 1990B

Scheer, A.-W.: Wirtschaftsinformatik. Berlin: Springer, 1990.

SCHEER 1992

Scheer, A.-W.: Strategische Bedeutung der Informationstechnik zur Marktgestaltung. In: Reichwald, R. (Hrsg.): Marktnahe Produktion. Wiesbaden: Gabler, 1992, S. 29-50.

SCHEER 1994

Scheer, A.-W.: CIM – Stand und Entwicklungstendenzen. In: Corsten, H. (Hrsg.): Handbuch Produktionsmanagement. Wiesbaden: Gabler, 1994, S. 541-565.

SCHEER 1994A

Scheer, A.-W.: Wirtschaftsinformatik: Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse. Berlin: Springer, 1994.

SCHEER 1994B

Scheer, A.-W.: CIM: Stand und Entwicklungstendenzen. In: Corsten, H.: Handbuch Produktionsmanagement. Wiesbaden: Verlag, 1994, S. 541-568.

SCHEER 1998

Scheer, A.-W.: ARIS – Vom Geschäftsprozess zum Anwendungssystem. Berlin: Springer, 1998.

SCHEER 2001

Scheer, A.-W.: Consulting: Wissen für Startegie-, Prozess- und IT-beratung. Berlin: Springer, 2001.

SCHEID & NOTHNAGEL 1999

Scheid, W. M.; Nothnagel, B.: Nutzen und Kosten von PPS-Projekten in kleinen Unternehmen. PPS Management 4 (1999), S. 24-26.

SCHERER 1997

Scherer, E.: EDV-Systeme zur Auftragsabwicklung und Produktionsmanagement. In: Scherer, E.; Hafen, U.; Wäfler, T.: Auftragsabwicklung in der Produktion. Zürich: BWI, 1997, S. 10-17.

SCHLÜTER 1987

Schlüter, A.: Management- und Consultingverträge: Die Vertragstechnik des internationalen Transfers von Betriebsführungs- und Beratungsleistungen. Berlin: Springer, 1987.

SCHMITZ & WERMERS 1997

Schmitz, R.; Wermers, H.: Das 3-Phasen-Konzept zur Auswahl und Einführung von Standard-PPS-Systemen. Aachen: FIR (Eigenverlag), 1997. (FIR Sonderdruck 2/97)

SCHOLZ-REITER 1990

Scholz-Reiter, B.: CIM-Informations- und Kommunikationssysteme. München: Oldenbourg, 1990.

SCHOMBURG 1980

Schomburg, E.: Entwicklung eines betriebstypologischen Instrumentariums zur systematischen Ermittlung der Anforderungen an EDV-gestützte Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme im Maschinenbau. Aachen: RWTH Aachen (Eigenverlag), 1980.

SCHRÄDLER 1996

Schrädl, J.: Unternehmensberatung aus organisatorischer Sicht. Wiesbaden: DUV, 1996.

SCHREIBER 1994

Schreiber, J.: Beschaffung von Informatikmitteln. Bern: Haupt, 1994.

SCHRÖDER 1971

Schröder, H. J.: Unternehmensberatung. In: N. N. (Hrsg.): Management-Enzyklopädie, Band 5. München: Fischer, 1971, S. 950-965.

SCHULZ & BÖLZING 1988

Schulz, H.; Böling, D.: CIM-Status für strategische Investitionsplanung: Analyseinstrument für die Einführung von CIM-Technologie. CIM-Management (1988) 3, S. 4-9.

SCHULZ 1990

Schulz, H.: CIM-Planung und Einführung: Ein Leitfaden für die Praxis. Berlin: Springer, 1990.

SCHULZ 2000

Schulz, H.: Vorgehen bei Auswahl und Implementierung von Standardsoftware. In: VDI (Hrsg.): VDI Berichte Nr. 1577. Düsseldorf: VDI-Verlag, S. 37-52.

SCHÜTTE 1996

Schütte, A.: Unternehmensberatung in der Bundesrepublik Deutschland. Frankfurt: Lang, 1991.

SCHÜTTE U. A. 2000

Schütte, R.; Vering, O.; Wiese, J.: Erfolgreiche Geschäftsprozesse durch standardisierte Warenwirtschaftssysteme: Marktanalyse, Produktübersicht, Auswahlprozess. Berlin: Springer, 2000.

SCHWAN & SEIPEL 1999

Schwan, K.; Seipel, K. G.: Erfolgreich beraten: Grundlagen der Unternehmensberatung. München: Beck, 1999.

SCHWARZE 1995

Schwarze, J.: Strategien und Vorgehensmodelle zum Lösen von Problemen. Hannover: Universität Hannover (Eigenverlag), 1995. (Arbeitspapier 95-01-01)

SCOTT & VAN DER WALT 1995

Scott, D.; van der Walt, N.: The Industrial Purchase Decision for Professional Services. European Journal of Marketing 29 (1995) 1, S. 27-39.

SCOTT 1986

Scott, R. W.: Grundlagen der Organisationstheorie. Frankfurt: Campus, 1986.

SCOTT 1999

Scott, J. E.: The FoxMeyer Drugs' Bankruptcy: Was it a Failure of ERP?. In: Proceedings of The Association for Information Systems Fifth Americas Conference on Information Systems, Milwaukee, WI, August 1999, S. 223-225.

SELIC 1994

Selic, B.: Real-Time Object-Oriented Modeling, John Wiley, New York: Cichester Brisbane, 1994.

SELIGER 1978

Seliger, G.: Modularprogramme zur Fertigungssteuerung. ZWF 73 (1978) 4, S. 199-207.

SHANNON 2000

Shannon, C. E.: Ausgewählte Schriften zur Kommunikations- und Nachrichtentheorie. Berlin: Brinkmann & Bose, 2000.

SHAPRIO & VARIAN 1998

Shapiro, C.; Varian, H.: Information Rules: A strategic Guide to the Network Economy. Boston: Harvard Business School Press, 1998.

SINZ & FERSTL 1997

Sinz, E. J.; Ferstl, O. K.: Flexible Organizations through Object- and Transaction-Oriented Information Systems. Bamberg: Uni Bamberg (Eigenverlag), S. 1-25.

SINZ 1999

Sinz, E. J.: Konstruktion von Informationssystemen. Bamberg: Uni Bamberg (Eigenverlag), 1999. (Bamberger Beiträge zur Wirtschaftsinformatik Nr. 53)

SNEED 1992

Sneed, H.: Softwarewartung und –wiederverwendung: Band 2 Softwaresanierung. Köln: Müller, 1992.

SOMMERVILLE & SAWYER 1997

Sommerville, I.; Sawyer, P.: Requirements Engineering - A Good Practice Guide. Chichester: John Wiley & Sons, 1997.

SOMMERVILLE 1996

Sommerville, I.: Software Engineering. Chichester: John Wiley & Sons, 1996.

SPECHT 1992

Specht, G.: Distributionsmanagement. Stuttgart: Kohlhammer, 1992.

SPEITH 1982

Speith, G.: Vorgehensweise zur Beurteilung und Auswahl von Produktionsplanungs- und -steuerungssystemen für Betriebe des Maschinenbaus. Berlin: Springer, 1982.

SPUR U. A. 1993

Spur, G.; Mertins, K.; Jochem, R.: Integrierte Unternehmensmodellierung. Berlin: Beuth, 1993.

STADTLER 1995

Stadtler, H.; Wilhelm, S.; Becker, M.: Entwicklung des Einsatzes von Fertigungsleitständen in der Industrie. Management & Computer 3 (1995) 4, S. 253-266.

STAHLKNECHT & HASENKAMP 1997

Stahlknecht, P.; Hasenkamp, U.: Einführung in die Wirtschaftsinformatik. Berlin: Springer, 1997.

STAHLKNECHT 1990

Stahlknecht, P.: Standardsoftware. In: Mertens, P.; König, W. (Hrsg.): Lexikon der Wirtschaftsinformatik. Berlin: Springer, 1990.

STAUTE 1996

Staute, J.: Der Consulting-Report: Vom Versagen der Manager zum Reibach der Berater. Frankfurt: Campus, 1996.

STEFFEN 1993

Steffen, R.: Produktions- und Kostentheorie. Stuttgart: Kohlhammer, 1993.

STEIN 1996

Stein, T.: PPS-Systeme und organisatorische Veränderungen. Berlin: Springer, 1996.

STEIN 1998

Stein, T.: SAP sued over R/3. Information Week (31.08.1998), S. 35-36.

STEINLE & KIRSCHBAUM 1997

Steinle, C.; Kirschbaum, V.: Schlank und schnell durch Zeitmanagement: Empirische Erfahrungen. Der Betrieb 38 (1997) 1, S. 20-24.

STRECKER 2000

Strecker, O. A.: Die richtige Auswahl von Beratern bei komplexen Projekten. In: Breidenstein, F.; Hafemann, M.; Lukas, A.; Strecker, O. A. (Hrsg.): Consulting in Deutschland 2000: Jahrbuch für Unternehmensberatung und Management. Frankfurt: FAZ, 2000, S. 31-33.

STREICHER & LÜDENDONK 2000

Streicher, H.; Lüdendorf, T.: Unternehmensberatung an der schwelle zu 21. Jahrhundert. In: Breidenstein, F.; Hafemann, M.; Lukas, A.; Strecker, O. A. (Hrsg.): Consulting in Deutschland 2000: Jahrbuch für Unternehmensberatung und Management. Frankfurt: FAZ, 2000, S. 19-25.

STROHM 1996

Strohm, O.: Produktionsplanung und -steuerung in Industrieunternehmen aus arbeitspsychologischer Sicht. Zürich: vdf, 1996.

SUH 1990

Suh, N. P.: The Principles of Design. New York: Oxford University, 1990.

SUH U. A. 1998

Suh, N. P.; Cochran, D. S.; Lima, P. C.: Manufacturing System Design. In: CIRP (Hrsg.): Annals of the CIRP 47 (1998) 2, S. 627-639.

SZYPERSKI & ELFGEN 1984

Szyperski, N.; Elfgren, R.: Das Leistungsangebot der Unternehmensberater: Ergebnisse einer Befragung bei Mitgliedern des BDU und des BVW. Köln: Universität Köln (Eigenverlag), 1984.

TERDIMAN 2000A

Terdiman, R.; Paulak, E.: ASP Services: Is it Hosting, ASPs or Outsourcing ?. New York: Gartner Group, 2000. (Decision Framework DF-10-5284)

TERDIMAN 2000B

Terdiman, R.: ASP Market Risks: A Nascent Industry in the Throes of Uncertainty. New York: Gartner Group, 2000. (Commentary COM-11-1392)

THAYER & DORFMAN 1997

Thayer, R. H.; Dorfman, M.: Software Requirements Engineering. Washington: IEEE Computer Society Press, 1997.

THIEME & LAAKMANN 1995

Thieme, F.; Laakmann, J.: Gestaltungsrichtlinien für PPS-Systeme. In: Rationalisierungs-Kuratorium der Deutschen Wirtschaft (Hrsg.): Effizient, wirtschaftlich und erfolgreich: Einführung und Reorganisation von PPS-Systemen. Eschborn: RKW, 1995, 1-119.

THOMAS 1990

Thomas, P. R.: Competitiveness through Total Cycle Time. New York: McGraw-Hill, 1990.

THOME & HUGARD 1996

Thome, R.; Hugard, A.: Continuous Systems Engineering: Entdeckung der Standardsoftware als Organisator. Würzburg: Vogel, 1996.

TRÄNCKNER 1991

Tränckner, J.-H.: Entwicklung eines prozess- und elementorientierten Modells zur Analyse und Gestaltung der technischen Auftragsabwicklung von komplexen Produkten. Aachen: RWTH Aachen (Eigenverlag), 1991.

UML 1997

Booch, G.; Rumbaugh, J.; Jacobson, L.: The Unified Modeling Language for Object-Oriented Development: Notation Guide, Version 1.1. Santa Clara: Rational Software Corporation, 1997.

v. LÖFFELHOLZ 1992

v. Löffelholz, F.: Gesicherte Datenqualität als Voraussetzung für ein wirkungsvolles PPS-System. In: AWF (Hrsg.): PPS 92, 14. AWF-PPS Kongress, 04.-06.11.1992 in Böblingen. Bad Soden: AWF, 1992, S. 1-26.

v. STEINÄCKER 1999

v. Steinäcker, J.: Kommunikationsorientiertes PPS-Konzept unterstützt Umweltorientierung und Produktionsnetzwerke. Logistik im Unternehmen, 13 (1999) 3, S. 48-50.

VDI 1991A

VDI-Gesellschaft Produktionstechnik (Hrsg.): Rechnerintegrierte Konstruktion und Produktion: Band 3 - Auftragsabwicklung. Düsseldorf: VDI-Verlag, 1991.

VDI 1991B

VDI-Gesellschaft Entwicklung, Konstruktion, Vertrieb (Hrsg.): Auftragsentwicklung im Maschinen- und Anlagenbau. Düsseldorf: VDI-Verlag, 1991.

VDI 2000

VDI Gesellschaft für Produktionstechnik (Hrsg.): Supply Chain Management und e-Industrial Business. In: VDI Gesellschaft für Produktionstechnik (Hrsg.): Jahrestagung der Produktionslogistik, 14.09.2000, Frankfurt-Niederrad. Düsseldorf: VDI-Verlag, 2000.

VDI-RICHTLINIE 2519

VDI-Richtlinie 2519 – Blatt 1: Vorgehensweise bei der Erstellung von Lasten-/Pflichtenheften. Düsseldorf: VDI-Verlag, 1993.

VDI-RICHTLINIE 2815

VDI-Richtlinie 2815 - Blatt 2: Begriffe für die Produktionsplanung und -steuerung: Material, Erzeugnis und Handelsware. Düsseldorf: VDI-Verlag, 1978.

VDI-RICHTLINIE 3694

VDI-Richtlinie 3695: Lastenheft, Pflichtenheft für den Einsatz von Automatisierungssystemen. Düsseldorf: VDI-Verlag, 1991.

VDI-RICHTLINIE 5010

VDI-Richtlinie 5010: Bürokommunikation: Strategien und Vorgehen zur Einführung von Bürokommunikation. Düsseldorf: VDI-Verlag, 1990.

VDMA 1988

Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (Hrsg.): Mit CIM die Zukunft gestalten: Entscheidungshilfen für Unternehmer und Führungskräfte. Frankfurt: Maschinenbau-Verlag, 1988.

VDMA 2003

Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (Hrsg.): Mehrwert durch Software. Frankfurt: Maschinenbau-Verlag, 2003.

VERSTEEGEN 1996

Versteegen, G.: V-gefertigt: Das fortgeschriebene Vorgehensmodell. IX (1996) 9, S. 140-147.

VORSPEL-RÜTER 1990

Vorspel-Rüter, F.: Datenqualität. In: Hackstein, R. (Hrsg.): Auswahl, Einführung und Überprüfung von PPS-Systemen. Köln: TÜV Rheinland, 1990.

VOSSEN 1996

Vossen, G.: Geschäftsprozessmodellierung und Workflow-Management. Bonn: Thomsen, 1996.

WARNECKE 1993

Warnecke, H.-J.: Die fraktale Fabrik: Revolution der Unternehmenskultur. Berlin: Springer, 1993.

WEBER 1992

Weber, H.: Die Softwarekrise und ihre Macher. Berlin: Springer, 1992.

WEDEL 1990

Wedel, T.: Wissensbasierte dynamische Einstellung der Parameter von Standardpaketen zur Produktionsplaung und -steuerung am Beispiel des IBM Modularprogramms COPICS. Erlangen-Nürnberg: Uni Erlangen (Eigenverlag), 1990.

WEINBERG 2000

Weinberg, J.: Marktsituation. In: Disterer, G.; Fels, F.; Hausotter, A. (Hrsg.): Taschenbuch der Wirtschaftsinformatik. München: Hanser, 2000, S. 466-476.

WELGE & AL-LAHAM 1992

Welge, K. M.; Al-Laham, A.: Planung: Prozesse, Strategien, Maßnahmen. Wiesbaden: Gabler, 1992.

WENDLAND 2000

Wendland, R.: Application Service Providers. Durlacher Research, 2000.
<<http://www.durlacher.co.uk/news/newsdetails.asp?ID=83>> (13.04.2002)

WENZEL & POST 1998

Wenzel, P.; Post, H.: Business Computing mit BAAN. Braunschweig: Vieweg, 1998.

WESTKÄMPER 1990

Westkämper, E.: Rechnerintegrierte Auftragsabwicklung – Effizienz vom Auftragseingang bis Versand. In: VDI-Gemeinschaftsausschuss CIM/VDI Gesellschaft für Produktionstechnik (Hrsg.): Rechnerintegrierte Konstruktion und Produktion: Eine organisatorische, personelle und technische Herausforderung, Tagung München 22-24.10.1990. Düsseldorf: VDI-Verlag, 1990, S. 135-164. (VDI Berichte Nr. 830)

WESTKÄMPER U. A. 1997

Westkämper, E.; Bierschenk, S.; Wiedenmann, H.: Die Zeit ist reif für dynamische Auftragsmanagementsysteme. Io Management (1997) 10, S. 20-23.

WICK 2000

Wick, V.: Die Auswahl und Nutzung externer Berater durch Klein- und Mittelunternehmen: Eine empirische Untersuchung. In: Kailer, N.; Walger, G. (Hrsg.): Perspektiven der Unternehmensberatung für kleine und mittlere Unternehmen. Wien: Linde, 2000, S. 105-128.

WIEGERS 1999

Wieggers, K. E.: Software Requirements. Redmond: Microsoft Press, 1999.

WIENER 1948

Wiener, N.: Cybernetics. New York: MIT Press, 1948.

WIERINGA 1996

Wieringa, R. J.: Requirements Engineering: Frameworks for Understanding. New York: John Wiley, 1996.

WIESE 1998

Wiese J.: Ein Entscheidungsmodell für die Auswahl von Standardanwendungssoftware am Beispiel von Warenwirtschaftssystemen. Münster: Westfälische Wilhelms-Universität Münster (Eigenverlag), 1998. (Arbeitsbericht Nr. 62)

WILDEMANN 1990

Wildemann, H.: Einführungsstrategien für die computerintegrierte Produktion (CIM). München: gfmt, 1990.

WILDEMANN 1994

Wildemann, H.: Die modulare Fabrik: Kundennahe Produktion durch Fertigungssegmentierung. München: TCW, 1994.

WILDEMANN 1995

Wildemann, H.: Controlling von Geschäftsprozessen reorganisierter Industrieunternehmen. Kostenrechnungspraxis 39 (1995) 6, S. 305-311.

WILDEMANN 1997

Wildemann, H.: Geschäftsprozessreorganisation. München: TCW, 1997.

WILDEMANN 1998

Wildemann, H.: Logistik Prozessmanagement. München: TCW, 1998.

WILDEMANN 2001

Wildemann, H.: Supply Chain Management. München: TCW, 2001.

WILDEMANN 2002

Wildemann, H.: E-Technologien: Leitfaden zur Wertsteigerung durch E-Technologien im Unternehmen. München: TCW, 2002.

WITHEY 1994

Withey, J.: Implementing Model Based Software Engineering in your Organization: An Approach to Domain Engineering. Pittsburgh: Carnegie Mellon University, 1994. (Technical Report CMU/SEI-94-TR-01)

WITT 1997

Witt, M.: Abschlussbericht der FH-Studie: Untersuchung zur Zufriedenheit von PPS-Anwendern in kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU). Düsseldorf: FH Düsseldorf, 1997.

WTBDBS 1995

Wissenschaftlich-technischer Beirat der Bayerischen Staatsregierung (Hrsg.): Softwaretechnik. München: Bayerische Staatsregierung, 1995.

ZANCHI U. A. 2001

Zanchi, M.; Xiaomeng, S.; Gulla, J. A.: Modelling with APM in ERP Projects. In: D'Atri, A.; Solvberg, A.; Willcocks, L. (Hrsg.): Proceedings of the International Workshop on Open Enterprise Solutions: Systems, Experiences and Organizations (OESSEO), Rom, 14.-15.09.2001. Rom: Luiss Edizioni, 2001, S. 82-90.

ZANGEMEISTER 1976

Zangemeister, C.: Nutzwertanalyse in der Systemtechnik. München: Wittemannsche Buchhandlung, 1976.

ZANNER 1992

Zanner, B.: Wie sieht die CIM-gerechte Organisation aus ?. Io Management 21 (1992) 5, S. 27-30.

ZENTES & ANDERER 1993

Zentes, J.; Anderer, M.: Warenwirtschaftssysteme. In: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Handbuch Informationsmanagement: Aufgaben, Konzepte, Praxislösungen. Wiesbaden: Gabler, 1993, S. 343-368.

10 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bedeutung von Software in den Anwendungsgebieten (WTBDBS 1995)	1
Abbildung 2: Motivation, Zielsetzung und Anwender der Arbeit	3
Abbildung 3: Gliederung der Arbeit	5
Abbildung 4: Die Auftragsabwicklung (IWB 2001, S. 25; BERLAK 2001, S. 22)	8
Abbildung 5: Auftragsabwicklungstypologiematrix nach BÜDENBENDER (1982, S. 51).....	10
Abbildung 6: Einordnung der betrachteten Arten von AAS in die Auftragsabwicklung	12
Abbildung 7: Charakteristika von Standard- und Individualsoftware (DISTERER 2000B, S. 454)	13
Abbildung 8: Aufgaben eines PPS-Systems (GLASER 1991, S. 88)	16
Abbildung 9: Beziehungsgeflecht der verschiedenen AAS-Anbieter (SCHREIBER 1994, S. 113)	17
Abbildung 10: Stand und Entwicklungstendenzen des AAS-Marktes.....	19
Abbildung 11: Produktlebenszyklus eines AAS aus Sicht des Anwenders	20
Abbildung 12: Tätigkeiten bei der AAS-Auswahl (in Anlehnung an HORVATH U. A. 1986, S. 32)	21
Abbildung 13: Charakteristik der AAS-Auswahl (in Anlehnung an SCHREIBER 1994, S. 119).....	22
Abbildung 14: Idealisierter Verlauf der AAS-Auswahl (in Anlehnung an GROBBEL & LANGEMANN 1998, S. 109)	22
Abbildung 15: Untersuchung der AAS-Auswahldauer (SCHEID & NOTHNAGEL 1999, S. 26)	26
Abbildung 16: Ablauf der AAS-Auswahl bei 20 mittelständischen Unternehmen (in Anlehnung an STEIN 1996, S. 30)	27
Abbildung 17: Aufwand und Nutzen von AAS (DISTERER 2000A, S. 318).....	29
Abbildung 18: Allgemeine Probleme bei AAS-Auswahl- und Reorganisationsprojekten	30
Abbildung 19: Verkettung von Unzulänglichkeiten in der AAS-Auswahl (STEIN 1996, S. 36).....	31
Abbildung 20: Produktlebenszyklus von AAS	32
Abbildung 21: Einordnung des Kapitels in den Produktlebenszyklus.....	33
Abbildung 22: Sichtweisen auf den Begriff Software (MATTHES & HUPPE 2001, S. 5).....	34

Abbildung 23: Phasen der AAS-Entwicklung (in Anlehnung an WIERINGA 1996, S. 37).....	35
Abbildung 24: Beschreibungstechniken für die AAS-Entwicklung (GALLASCH 2001, S. 66)	38
Abbildung 25: Das Wasserfall-Modell (ROYCE 1970; BROY 2000A, S. 45).....	40
Abbildung 26: Das V-Modell (BALZERT 1998, S. 101).....	41
Abbildung 27: Das Prototypen-Modell (in Anlehnung an BROY U. A. 2000A, S. 52; BALZERT 1998, S. 118).....	43
Abbildung 28: Das evolutionäre Modell (BALZERT 1998, S. 120).....	43
Abbildung 29: Das Spiral-Modell (BROY U. A. 2000A, S. 48; BALZERT 1998, S. 130).....	44
Abbildung 30: Eignung von Vorgehensmodellen (BROY U. A. 2000A, S. 54).....	45
Abbildung 31: Einordnung des Kapitels in den Produktlebenszyklus	46
Abbildung 32: Gliederung bekannter Vorgehensmodelle.....	47
Abbildung 33: Vorgehensmodell der VDI-Richtlinie 5010	48
Abbildung 34: Vorgehensmodell von LANG (1989, S. 5).....	49
Abbildung 35: Vorgehensmodell nach HAMACHER & PAPE (1991, S. 117).....	49
Abbildung 36: Vorgehensmodell von LAAKMANN (1993, S. 3).....	50
Abbildung 37: Vorgehensmodell nach DIESTERER (2001b, S. 456).....	51
Abbildung 38: Vorgehensmodell nach GRONAU (2001A, S. 145).....	52
Abbildung 39: Vorgehensmodell nach SCHULZ (2000, S. 36).....	52
Abbildung 40: Vorgehensmodell nach BRENNER (1990, S. 22)	53
Abbildung 41: Vorgehensmodell nach FRANCOIS & WOLF (2001, S. 56).....	56
Abbildung 42: Das 3-Phasen-Konzept (SCHMITZ & WERMERS 1997, S. 3.).....	57
Abbildung 43: Vorgehensmodell zur SAP R/3 Einführung (BAUMEISTER 1999, S.13)	60
Abbildung 44: Das Vorgehensmodell AcceleratedSAP (HENRICH 2002, S.69)	61
Abbildung 45: Vorgehensmodell zur Einführung von Workflowmanagement- systemen nach KÜNG (1995, S. 8).....	61
Abbildung 46: Das Vorgehensmodell SAMM (MOSKO U. A. 2000, S. 6)	62
Abbildung 47: Verständnismodell für den AAS-Einsatz (BERLAK 2001, S. 23; BERLAK & DEIFEL 2001A; BERLAK & DEIFEL 2001B; BERLAK & DEIFEL 2001C)	65
Abbildung 48: Einordnung des Kapitels in den Produktlebenszyklus	67

Abbildung 49: Bedeutung und Erfüllungsgrade von Kriterien der Beratungsauswahl (in Anlehnung an HÖCK & KEUPER 2001, S. 431)	76
Abbildung 50: Eignung ausgewählter wissenschaftlicher Ansätze für die AAS-Auswahl	79
Abbildung 51: Mögliche Szenarien der zukünftigen Technologieentwicklung von AAS.....	82
Abbildung 52: Aufbau der Methodik zur strukturierten Auswahl von AAS	83
Abbildung 53: Aufbauorganisation der AAS-Auswahl als UML-Anwendungsfalldiagramm	85
Abbildung 54: Ablauf des Kernprozesses „Auswahl“	90
Abbildung 55: Allgemeiner Problemlösungszyklus (DÄNZER 1989, S. 56).....	93
Abbildung 56: Vorgehen zur Planung und Durchführung der AAS-Auswahl	94
Abbildung 57: Erfahrungen bei der Reorganisation und AAS-Auswahl bzw.Einführung am Beispiel von SAP R/3 (in Anlehnung an GEMINI 1996)	97
Abbildung 58: Zusammenhang zwischen Ist-Analyse, Zieldefinition und Soll-Konzeption ..	99
Abbildung 59: Einordnung und Abgrenzung von Reorganisationsvorhaben (in Anlehnung an KRALLMANN & POPPY 1999, S. 384).....	100
Abbildung 60: Effekte eines unterschiedlichen Detaillierungsgrades in der Ist-Analyse (in Anlehnung an GRUPP 1993, S. 18).....	101
Abbildung 61: Symbolik der Prozesselemente zur Darstellung von Auftragsabwicklungsprozessen (in Anlehnung an TRÄNCKNER 1991, S. 104).....	103
Abbildung 62: Beispiel eines Prozessmodells (EVERSHEIM U. A. 1993, S. 120)	103
Abbildung 63: Visualisierung von Bearbeitungs- und Durchlaufzeiten im Auftrags- abwicklungsprozess (in Anlehnung an WILDEMANN 1998, S. 220).....	105
Abbildung 64: Ableitung von Schwachstellen im Auftragsabwicklungsprozess (EVERSHEIM U. A. 1993, S. 121)	106
Abbildung 65: Anwendung des Axiomatic Design auf die AAS-Auswahl	108
Abbildung 66: Ziel- und Lösungsbaum des Anwendungsbeispiels.....	110
Abbildung 67: Bestandteile der Soll-Konzeption	112
Abbildung 68: Stellgrößen und mögliche Schwachstellen zur Reorganisation des Auftrags- abwicklungsprozesses (in Anlehnung an WILDEMANN 1998, S. 227)	113
Abbildung 69: Eignung verschiedener Bewertungs- und Entscheidungshilfsmitteln (VGL. DÄNZER 1989; HIRSCHBERG 2000, S. 88)	116

Abbildung 70: Filter mit beispielhaft ausgeprägtem Anforderungsprofil.....	117
Abbildung 71: Vorgehensweise bei der Definition eines Anforderungsprofils.....	119
Abbildung 72: Situative Anzahl der Anforderungsmerkmale pro Filter.....	120
Abbildung 73: Verlauf des Kenntniszuwachses über ein System (DÄNZER 1989, S. 35)	120
Abbildung 74: Beschaffung und Bewertung von Leistungsprofilen.....	122
Abbildung 75: Grundmodell eines Prozesses (in Anlehnung an GRUNWALD 2001, S. 26)....	126
Abbildung 76: Bewertung bekannter Prozessmodellierungsmethoden	127
Abbildung 77: Beispiel für einen Auswahlprozessbaustein.....	127
Abbildung 78: Auszug aus dem Auswahlprozessbaukasten (siehe Kapitel 12.2 des Anhangs)	130
Abbildung 79: Vorgehenszyklus zur Vernetzung von Auswahlprozessbausteintypen.....	131
Abbildung 80: Ausschnitt aus einem beispielhaften Auswahlprozessnetz	132
Abbildung 81: Durchführung des Auswahlprozesses	133
Abbildung 82: Struktur des Lasten-/Pflichtenhefts	135
Abbildung 83: Datenmodell des Auswahlprozess-Konfigurationswerkzeugs (AKW).....	136
Abbildung 84: Das Auswahlprozess-Konfigurationswerkzeug (AKW)	137
Abbildung 85: Datenmodell des Softwaremarkt-Recherchewerkzeugs (SRW)	139
Abbildung 86: Einordnung der Vorfertigung in die Auftragsabwicklungstypologie	141
Abbildung 87: Der Anfrage-/Angebotsabwicklungsprozess in der Vorfertigung	142
Abbildung 88: Ausschnitt aus einem Auswahlprozessnetz des Anwendungsbeispiels	143
Abbildung 89: Ausschnitt aus dem Ziel-/Lösungsbaum des Anwendungsbeispiels.....	145
Abbildung 90: Anforderungsprofil eines Grobfilters des Anwendungsbeispiels	146
Abbildung 91: Quantitative Nutzenabschätzung am exemplarischen Anwendungsbeispiel.	149
Abbildung 92: ASP-Architektur (in Anlehnung an PESCATORE 2000).....	221
Abbildung 93: Geschäftsbeziehungen eines ASP (in Anlehnung an CHERRY 2000)	222
Abbildung 94: ASP-Kosteneffekte (in Anlehnung an METAGROUP 2000)	223
Abbildung 95: Umsatz und Beschäftigte der TOP-25 IT-Beratungs- und System-integrationsunternehmen (STREICHER & LÜNENDONK 2000, S. 22).....	226

Abbildung 96: Bestandteile des UML-Anwendungsfalldiagramms (ÖSTEREICH 1998, S. 216)	228
Abbildung 97: Beziehungen zwischen Anwendungsfällen (ÖSTEREICH 1998, S. 217)	229
Abbildung 98: Domänen im Axiomatic Design (LANZA 2000, S. 111)	231
Abbildung 99: Vorgehensmodell des Zigzagging (COCHRAN 2000)	232
Abbildung 100: Mögliche Ausprägungen der Einflussmatrix (LANZA 2000, S. 113).....	233
Abbildung 101: Beispiel für ein „Decoupled Design“ (LANZA 1999, S. 114)	234

11 Abkürzungsverzeichnis

AAS	Auftragsabwicklungssystem
AKW	Auswahlprozess-Konfigurationswerkzeug
ASP	Application Service Providing
BDE	Betriebsdatenerfassung
BPR	Business Process Reengineering
CIM	Computer Integrated Manufacturing
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
ERP	Enterprise Resource Planning
FLS	Fertigungsleitstand
HTML	Hypertext Markup Language
ISO	International Organisation for Standardization
IT	Informationstechnik
KMU	Kleine und mittelständische Unternehmen
PPS	Produktionsplanungs- und -steuerung
SCM	Supply Chain Management
SRW	Softwaremarkt-Recherchewerkzeug
TCO	Total Cost of Ownership
UML	Unified Modeling Language
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VDMA	Verein Deutscher Maschinen- und Anlagenhersteller
WFM	Workflow Management

12 Anhang

12.1 Sammlung möglicher Anforderungskriterien an AAS

In der folgenden Tabelle sind mögliche Anforderungskriterien an AAS aufgeführt. Wie bereits in Kapitel 2.3.1 erarbeitet wurde, sind die Anforderungen an ein AAS immer in einem spezifischen Kontext zu sehen und deshalb vom Anwendungsfall und der Benutzersituation abhängig (FRANK 1980, S. 29). Aus diesem Grund versteht sich diese Tabelle als Sammlung möglicher Anforderungen. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass diese Kriterien lediglich als Vorlage dienen sollen und der Anwender für jedes übernommene Kriterium den Nutzen und die Relevanz für seine eigene Aufgaben- und Problemstellung überprüfen muss.

In der ersten Spalte ist zur eindeutigen Zuordnung eine laufende Nummer aufgeführt. Die zweite Spalte enthält eine Klassifikation. Für jede Klasse existieren untergeordnete Objekte, die in der dritten Spalte aufgeführt sind. Mögliche Kriterien werden in der vierten Spalte genannt. Die Art jedes Kriteriums, sprich ob es sich um ein qualitatives (Q) oder ein eindeutig messbares, quantitatives (M) Kriterium handelt, ist der fünften Spalte zu entnehmen. Die Tabelle erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, die Anforderungen entstammen vom Autor selbst sowie FRANK (1980, S. 29-56), HEINEN (1991, S. 162 ff.), GRUPP (1993, S. 176 ff.), DREESEN (1996A, S. 108-139), GEITNER U. A. (1997, S. 15-38), GRUPP (1999, S. 115 ff.), GRONAU (2001, S. 111-124).

Nr.	Klasse	Objekt	Kriterium	Art (Q/M)
1	Anbieter	Allgemein	Art: Softwarehaus, Systemhaus, Hardwarehersteller, Fachhändler, Servicedienstleister	Q
2	Anbieter	Unternehmensstruktur	Rechtsform und Haftung: GbR, OHG, KG, stille Gesellschaft, GmbH, AG, KG aA, GmbH & Co. KG, Genossenschaft	Q
3			Unternehmensführung: eigenständiges Unternehmen oder Teil einer Unternehmensgruppe bzw. eines Konzerns	Q
4			Unternehmenssitz: Ort des Hauptsitzes, Ländervertretungen, Internationalität	Q
5			Niederlassungen: Art, Ort, Größe	Q, M
6			Gründungsjahr: Alter des Unternehmens	M
7			Bilanz: Anlagevermögen, Umlaufvermögen, Eigen- und Fremdkapital, Stammkapital	Q, M

12.1 Sammlung möglicher Anforderungskriterien an AAS

8			Gewinn- und Verlustrechnung	Q, M
9			Mitarbeiter: Anzahl (fest/frei), In-/Ausland, pro Niederlassung, pro Abteilung (Entwicklung, Vertrieb, Wartung etc.)	M
10			Marktpräsenz: Marktpräsenz des Anbieters	Q
11	Anbieter	Unternehmensstrategien	Produktexpansion/-diversifikation: z.B. Erwerb anderer Produkte oder Anbieter, Zusammenschlüsse o. ä.	Q
12			Produktfokussierung: z.B. Verkleinerung des Produktspektrums	Q
13			Investitionsvolumen: Entwicklung in den letzten Jahren	M
14			Entwicklungskosten: Entwicklung in den letzten Jahren	M
15			Distributionsstrategie: Art/Form der Vertriebsweise, Kooperationspartner	Q
16	Anbieter	Marktsituation	Wettbewerber: Anzahl pro Markt-/Produktsegment	Q
17			Kunden: Anzahl pro Markt-/Produktsegment	M
18			Kundenbezug: Datum der letzten Kundenbefragung	M
19			Marktdynamik: Entwicklung in der Vergangenheit, Prognose	Q
20	Anbieter	Qualifikation	Zertifizierung: DIN/ISO o. ä.	Q
21	Anbieter	Wissen	Branchenkenntnisse: Branchenzugehörigkeit-/neutralität der Produkte, Aufträge aus entsprechenden Branchen	Q
22	Anbieter	Verhalten	Motivation: Auskunftsfreudigkeit, Servicegrad	Q
23			Verhalten: Wurden Versprechungen eingehalten, werden Fehler offen zugegeben?	Q
24	Produkt	Software	Technologie: Programmiersprache, Objektorientiertheit, Modularisierung etc.	Q
25			Entwicklungsumgebung: Eingesetzte Methoden, Werkzeuge (CASE-Tools)	Q
26			Architektur: z.B. 3-Schichten-Architektur	Q
27			Versionen: Anzahl, Funktionsumfang, Beschreibung	Q
28			Zusatzsoftware-/module: Art, Umfang, Notwendigkeit	Q, M
29			Entwicklungsstand: Produktlebenszyklus	Q
30			Verfügbarkeit: Lieferbarkeit	M
31			Anpassungsfähigkeit der Software	Q

32			Installationen: Anzahl/Ort der Installationen, Benutzer pro Installation (min./max.)	Q, M
33			Referenzen: Referenzadressen und Ansprechpartner	Q
34			Lieferumfang: nur Hardware, nur Software, Hardware und Software, Software, Hardware und Software in einem Vertrag, Leasing	Q
35	Produkt	Hardware	Art: Hardwareplattform, Hersteller, Beschreibung	Q
36			Anforderungen: Benötigte Rechnergeschwindigkeit (min./optimal/max.), benötigter Arbeitsspeicher (min./optimal/max.), benötigter Festplattenspeicherkapazität (min./optimal/max.)	M
37			Restriktionen: Art und Umfang der Hardwarebeschränkungen	Q
38			Möglichkeiten: alternative/unterstützte Hardwareplattformen	Q
39			Erfahrung: Integrationserfahrungen, Erfahrungen mit der Hardware	Q
40			Nachfrage: meist verkaufte Hardwarekonfiguration	Q
41			Strategie: Planungen bezüglich zukünftiger Hardwareplattformen	Q
42	Produkt	Datenhaltung	Art: Hersteller, Beschreibung	Q
43			Restriktionen: spezielle Anforderungen an die Datenhaltung	Q
44			Möglichkeiten: alternative Datenbanken	Q
45			Erfahrung: Erfahrungen mit der Datenhaltung	Q
46			Nachfrage: meist verkaufte Datenbankkonfiguration	Q
47			Strategie: Planungen bezüglich zukünftiger Datenbanksysteme	Q
48	Produkt	Betriebssystem	Art: ursprünglich, empfohlen	Q
49			Restriktionen: spezielle Anforderungen an das Betriebssystem	Q
50			Möglichkeiten: alternative/unterstützte Betriebssysteme	Q
51			Erfahrung: Erfahrung mit dem Betriebssystem	Q
52			Nachfrage: meist verkaufte Betriebssystemkonfiguration	Q
53			Strategie: Planungen bezüglich zukünftiger Betriebssysteme	Q
54	Produkt	Netzwerk	Art: Netzwerktopologie, Stand-Alone, Mehrplatzsystem mit Netzwerkanbindung, Mehrplatzsystem mit Host-Terminal	Q

12.1 Sammlung möglicher Anforderungskriterien an AAS

55			Restriktionen: spezielle Anforderungen an die Netzwerkverbindung (Geschwindigkeit, Datendurchsatz etc.)	Q
56			Möglichkeiten: alternative/unterstützte Netzwerksysteme	Q
57			Erfahrung: Erfahrung mit der Netzwerktopologie	Q
58			Nachfrage: meist verkaufte Netzwerkkonfiguration	Q
59			Strategie: Planungen bezüglich zukünftiger Netzwerke	Q
60	Produkt	Sicherheit	Art: Sicherheitskonzept	Q
61			Möglichkeiten: individuelle Sicherheitskonfiguration	Q
62			Erfahrung: Erfahrung mit den Standardschnittstellen	Q
63			Nachfrage: meist genutzte Sicherheitskonfiguration	Q
64			Strategie: Planungen bezüglich zukünftiger Sicherheitsanforderungen	Q
65	Produkt	Schnittstellen	Art/Anzahl der Standardschnittstellen	Q, M
66			Restriktionen: spezielle Anforderungen an die Schnittstellen/Protokolle etc.	Q
67			Möglichkeiten: individuelle Schnittstellen	Q
68			Erfahrung: Erfahrung mit den Standardschnittstellen	Q
69			Nachfrage: meist genutzte Standardschnittstellen	Q
70			Strategie: Planungen bezüglich zukünftiger Schnittstellen	Q
71	Produkt	Updates	Realisierung von Updates: Initiierung, Anzahl	Q, M
72			Verifizierung von Updates: beim Hersteller, beim Anwender	Q
73			Nutzen/Aufwand der letzten Updates	Q, M
74			Anzahl/Begründung der Updates in den letzten Jahren	Q, M
75			Planungen bezüglich zukünftiger Updates	Q
76	Produkt	Customizing	Art: Art des Customizing	Q
77			Aufwand: Kosten/Umfang des Customizing, Anzahl der Parameter/Tabellen	
78			Möglichkeiten: Variabilität der Parametersteuerung, eigenes Customizing, Abhängigkeit vom Anbieter	Q
79			Stabilität: Stabilität der Parametersteuerung im Betrieb	Q

80			Erfahrung: Erfahrung mit dem Customizing, Unternehmensberatern etc.	Q
81			Nachfrage: meist angewendete Customizing-Strategie	Q
82			Strategie: Planungen bezüglich zukünftiger Customizing-Möglichkeiten	Q
83			Wissenssicherung: Sicherung des Erfahrungswissens aus dem Customizing	Q
84	Produkt	Bedienung	Qualität: Berücksichtigung der DIN 66234 und DIN 9241: z.B. Aufgabenangemessenheit, Selbsterklärfähigkeit, Steuerbarkeit, Erwartungskonformität, Fehlerrobustheit, Individualisierbarkeit, Lernunterstützung etc.	Q
85			Programmabstürze: Vorkehrungen für Programmabstürze	Q
86			Tastaturbelegung: Einheitliche für alle Module/Komponenten	Q
87			Hilfe: Elektronische Hilfe vorhanden, Hilfe anpassbar an den Wissensstand des Anwenders, Individuelle Hilfetexte möglich	Q
88			Maskenaufbau: Benutzerabhängig, gruppenabhängig, individuell	Q
89			Berechtigungen: benutzerabhängig, auf Programmebene, auf Funktionsebene	Q
90			Sprachen: Sprachen der Benutzeroberfläche (realisiert/möglich/individuell gestaltbar),	Q
91	Produkt	Schulung	Art: Gemeinschaftsschulung mehrerer Unternehmen, Individualschulung, internetbasierte (Fern-)Schulung	Q
92			Umfang: Schulung aller Beteiligten, partielle Benutzerschulung	Q
93			Inhalt: Schulung in der Einführungsphase, im Betrieb	Q
94			Quantität: Anzahl der benötigten Schulungen (min./max.)	M
95			Qualität: Qualifikation des Schulungspersonals, Qualität der Schulungsmaterialien	Q
96			Angebot: Standardpaket oder kundenindividuelle Schulungen möglich, Schulung durch den Anbieter oder unabhängige Dritte, Schulung unabhängig vom Anbieter möglich (externe Berater)	Q
97			Aufwand: Kosten für inhouse bzw. externe Schulungen, Koste pro Manntag Schulung	M

12.1 Sammlung möglicher Anforderungskriterien an AAS

98	Produkt	Wartung	Garantie: Garantierte Fehlerbeseitigung für Hard-/Software	Q
99			Sonstiges: evtl. eigenständige Nachschulung, Aktualisierung der Dokumentation durch Anbieter	Q
100			Art: Fernwartung, lokal, Hotline-Service	Q
101			Vertragliche Restriktionen: Eigenständige Wartungsaktivitäten	Q
102			Wartungs-/ Pflegeaufwand: Gesamtkosten	M
103			Wartungsvertrag: Laufzeit, Kosten, Inhalt (Hard- und/oder Software)	Q, M
104			Wartungszentralen: Anzahl/Ort	Q, M
105			Bearbeitungszeiten/Wartezeiten/Verfügbarkeiten bei Hard-/ Software, bei Störungen	Q
106	Produkt	Administration	Art: Art/Beschreibung der Administration, Datenbackup-Konzept, Benutzer-/ Rechteverwaltung etc.	Q
107			Aufwand: Aufwand für die Administration	M
108			Restriktionen: spezielle Anforderungen an die Administration	Q
109			Möglichkeiten: alternative/unterstützte Administrationsstrategien	Q
110			Erfahrung mit der Administration	Q
111			Nachfrage: meist verkaufte Administrationsstrategien	Q
112	Produkt	Dokumentation	Art: Elektronisch, Papier	Q
113			Termin: Auslieferung der Dokumentation	Q, M
114			Umfang/Vollständigkeit: Umfang und Vollständigkeit der Dokumentation, Offenlegung des Sourcecodes	Q
115			Inhalt: Systembeschreibung, Programmdokumentation, Dokumentation des Systembetriebs, Benutzungsdokumentation	Q
116			Gestaltung: Sprachen, didaktische Gliederung, arbeitsgerechter Aufbau	Q
117			Pflege: Aktualisierung der Dokumentation Teil des Wartungsvertrags, unabhängige Dokumentationsaktualisierung	Q
118			Anpassungsfähigkeit: Anpassung der Dokumentation an individuelle Verhältnisse	Q
119	Produkt	Kosten	Demonstration: Kosten einer Demonstration	M
120			Testinstallation: Kosten Testinstallation	M

121			Testphase: Kosten für Testphase beim Anwender	M
122			Softwarekosten	M
123			Hardwarekosten	M
124			Schnittstellenprogrammierung	M
125			Dienstleistungen	M
126			Sonstige einmalige Kosten: Migrationskosten für Datenportierung	M
127			Betriebskosten: Wartung, Schulung, Instandhaltung, Verwaltungskosten etc.	M
128			Sonstige: Kosten für Manntag vor Ort	M
129	Produkt	Nutzen	Nutzenpotenziale: Erläuterung des Nutzens der Software	Q
130	Produkt	Vertrag	Vertragsarten: z.B. Kauf, Miete, Mietkauf, Miete plus Grundgebühr, Time-Sharing, Application Service Providing (ASP)	Q
131			Vertragskonditionen, -inhalt und -formulierung: Rechtliche Bedingungen, Nutzungsrestriktionen, Abnahmebedingungen, Allgemeine Geschäftsbedingungen	Q
132			Haftung: Haftung des Anbieters bei Schäden durch Produkt oder Mitarbeiter des Anbieters	Q

12.2 Auswahlprozessbaukasten zur AAS-Auswahl

Der Auswahlprozessbaukasten ist in der folgenden Tabelle abgebildet. Hierbei ist der Ablauf des Auswahlprozesses nicht im Sinne einer streng sequenziellen Abfolge der auszuführenden Prozessbausteine zu verstehen. In der Praxis treten sowohl Iterationen als auch überlappende Aktivitäten auf. Eine genaue Reihenfolgeplanung der Prozessbausteine bzw. der Aktivitäten wird aus diesem Grund offen gelassen. Daneben können einzelne Prozessbausteine übersprungen werden. Aus dem Auswahlprozessbaukasten müssen deshalb vor Projektstart die benötigten Prozessbausteine ausgewählt und angepasst werden. Die aufgeführten Auswahlprozessbausteine können hierzu als Vorschläge genutzt werden. Sie erheben aber nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Die erste Spalte enthält eine laufende Nummerierung der Prozessbausteine zur eindeutigen Identifizierung. Die zweite Spalte gibt den Typ der Bausteine an:

- A = Anforderungsprofil definieren
- E = Entscheiden
- I = Ist-Analyse
- K = Koordination
- L = Leistungsprofile beschaffen und bewerten
- S = Soll-Konzeption
- Z = Zieldefinition

In der dritten Spalte ist der Name bzw. die Kurzbeschreibung des Bausteins angegeben. Die notwendigen Eingangsinformationen sind der vierten Spalte zu entnehmen. Die Spalte fünf enthält die durchzuführenden Aktivitäten, deren Kontext sowie in der jeweils abgetrennten Zeile die Verantwortung (V) sowie die Mitarbeit (M) für bzw. an dieser Aktivität. Hierbei werden folgende Abkürzungen verwendet:

- ET_U = *Entscheidungsträger_Unternehmen*
- PL_U = *Projektleiter_Unternehmen*
- PM_U = *Projektmitarbeiter_Unternehmen*
- AN_U = *Anwender_Unternehmen*
- ET_B = *Entscheidungsträger_Beratung*
- PL_B = *Projektleiter_Beratung*
- PM_U = *Projektmitarbeiter_Beratung*
- ET_A = *Entscheidungsträger_Anbieter*
- AP_A = *Ansprechpartner_Anbieter*

In der sechsten Spalte sind die Ausgangsinformationen aufgeführt. Der siebten Spalte beinhaltet Methoden und Werkzeuge, die in Kapitel 5.4 näher erläutert wurden.

#	Ty	Name des Prozessbausteins	Eingangs-informationen	Aktivitäten und Kontext	Methoden/Werkzeuge	Ausgangs-informationen
1	K	Projektinitiierung	Entscheidung für die AAS-Beschaffung	Festlegen von <ul style="list-style-type: none"> • PL_U • PM_U (ggf. Absprache mit PL_U) • Verantwortlichkeiten • Organisationsform des Projekts • Geplante Projektlaufzeit, Ecktermine • Budget des Auswahlprojekts • Budget AAS (wird später noch mal nach verhandelt) • Projektziele V: ET_U M: Leiter der betroffenen Fachabteilungen sowie je nach Bedarf	Besprechung, Protokoll	Schriftlicher Projektantrag: <ul style="list-style-type: none"> • Projektziele • Projektteam • Projektorganisation • Verantwortlichkeiten • Projektlaufzeit, Ecktermine • AAS-Budget • Projektbudget
2	K	Ankündigung des AAS-Projekts	Projektauftrag	Offene Kommunikation des Projektauftrags im Unternehmen und Betriebsrat	Intranet, Betriebsmitteilung etc.	Nachricht über AAS-Projekt
3	K	Kick-Off	Projektauftrag, Auswahlprozessnetz	Projektteambildung, Rollenzuordnung, Projektauftrag analysieren, weiteres Vorgehen detaillieren und protokollieren	Besprechung, Protokoll	Protokoll
4	K	Planung des Auswahlprozesses	Projektauftrag	<ul style="list-style-type: none"> • Festlegung der Auswahlstrategie (Technology Enabled Reengineering, Clean Slate Reengineering, Simultaneous Reengineering) • Termin- und Personalkapazitätsplanung (bei Engpässen → Anfrage für externe Unterstützung) • Auswahl, Konfiguration und Vernetzung der notwendigen Bausteine aus dem Auswahlprozessbaukasten zu einem Auswahlprozessnetz V: PL_U M:	Auswahlprozess-Konfigurationswerkzeug (AKW), Lasten-/Pflichtenheft	Auswahlprozessnetz, Dokumentation im Lasten-/Pflichtenheft
5	K	Ressourcen bestimmen und bereitstellen	Projektauftrag	Ressourcen bestimmen und bereitstellen: <ul style="list-style-type: none"> • Mitarbeiter • Räume • IT-Werkzeuge für Projektmanagement und Prozessmodellierung • Finanzielle Mittel V: PL_U M: je nach Bedarf		Ressourcen
6	K	Projektmanagement Auswahlprojekt	Aktuelles Auswahlprozessnetz, Informationen über Ist-Situation des Projekts (Zeit, Kosten), Projektauftrag	Stand des Projekts ermitteln, bei Bedarf Auswahlprozessnetz aktualisieren bzw. verändern oder andere Maßnahmen einleiten	AKW	Aktualisiertes Auswahlprozessnetz, ggf. Maßnahmen
				V: PL_U M: PM_U		

12.2 Auswahlprozessbaukasten zur AAS-Auswahl

7	K	Meilenstein Auswahlprojekt	Aktuelles Auswahlprozessnetz, Informationen über den Stand des Auswahlprojekts (Zeit, Kosten), Projektauftrag	Gemeinsame Präsentation und Diskussion des Projektstands und der Projektergebnisse, Abstimmung des Weiteren Vorgehens V: PL_U M: PM_U, ggf. ET_U, falls vorhanden PL_B, PM_B, je nach Bedarf	Besprechung, Protokoll	Aktualisiertes Auswahlprozessnetz, ggf. weitere Maßnahmen, Protokoll
8	K	Entscheidung über Bedarf an einer Unternehmensberatungsdienstleistung	Anfrage für externe Unterstützung	Überprüfen der Notwendigkeit, Abklären Finanzen, Herbeiführen der Entscheidung V: ET_U M: PM_U, Controlling	Abstimmungs-gespräch PL_U, Abstimmungs-gespräch Controlling	Freigabe Beratungsunterstützung, Festlegung Beratungsbudget
9	K	Beschaffung einer Unternehmensberatungsdienstleistung	Freigabe Beratungsunterstützung, Beratungsbudget	Marktrecherche geeigneter Unternehmensberatungen, Einholen von Beratungsangeboten, Vorbereitung der Entscheidungsgrundlage, Einholen und Prüfen des Vertragangebots, Vertragsabschluss V: PL_U, ET_U M:	Marktrecherche Unternehmensberatungen	Vertrag mit Unternehmensberatung über eine spezielle Beratungsdienstleistung
10	K	Beratungsprojekt planen	Vertrag mit Unternehmensberatung, aktuelles Auswahlprozessnetz	Tätigkeiten, Termine, Kosten und Verantwortlichkeiten des Beratungsprojekts festlegen V: PL_U, ggf. ET_U M: PL_B, je nach Bedarf		Beratungsauftrag: <ul style="list-style-type: none">• Tätigkeiten• Termine• Kosten• Verantwortlichkeiten
11	K	Kick-Off Beratungsprojekt	Beratungsauftrag, aktuelles Auswahlprozessnetz	Projektteambildung, Rollenzuordnung, Beratungsauftrag analysieren, Vorstellung der Berater, weiteres Vorgehen detaillieren und protokollieren V: PL_U, PL_B M: PM_U, AN_U, PM_B, je nach Bedarf	Besprechung, Protokoll	Protokoll
12	K	Projektmanagement Beratungsprojekt	Aktuelles Auswahlprozessnetz, Informationen über den Stand des Beratungsprojekts (Zeit, Kosten), Beratungsauftrag	Stand des Projekts ermitteln, bei Bedarf Beratungsauftrag ändern, Auswahlprozessnetz aktualisieren bzw. verändern oder andere Maßnahmen einleiten V: PL_U M: PL_B	AKW, Besprechung	Aktualisiertes Auswahlprozessnetz, ggf. Maßnahmen
13	K	Meilenstein Beratungsprojekt	Aktuelles Auswahlprozessnetz, Informationen über den Stand des Beratungsprojekts (Zeit, Kosten), Projekt-auftrag	Gemeinsame Präsentation und Diskussion des Projektstands und der Projektergebnisse, Abstimmung des Weiteren Vorgehens V: PL_B, PM_B M: PL_U, PM_U, ggf. ET_U, je nach Bedarf	Besprechung, Protokoll	Aktualisiertes Auswahlprozessnetz, ggf. weitere Maßnahmen, Protokoll
14	K	Abschluss Beratungsprojekt	Beratungsauftrag, Projektergebnisse und -dokumente	Abschluss des Beratungsprojekts, Wissentransfer sicherstellen, Abschlussbericht einfordern, Projektabnahme und Bezahlung V: PL_U, ET_U M: PL_B, PL_M, Finanzwesen		Dokumentation des im Beratungsprojekt erarbeiteten Wissens, Bezahlung Beratung
15	K	Finalentscheidung AAS	Entscheidungsgrundlage	Finale Investitionsentscheidung für ein geeignetes AAS treffen V: ET_U M: PL_U, PM_U, ET_A, AN_A, je nach Bedarf		Entscheidung, Einholen und Prüfen des Vertragangebots, Vertragsabschluss

1 6	K	Abschluss Auswahlprojekt	Projektauftrag, Projektergebnisse und -dokumente	Abschluss des Auswahlprojekts, Wissensdokumentation und –archivierung sicherstellen, Wissenstransfer an Projektleiter Einführung V: PL_U, ET_U M: PM_U		Archivierung aller Dokumente des Auswahlprojekts
1	I	Planung der Ist-Analyse	aktueller Auswahlprozessnetz, Projektauftrag	Planung der Ist-Analyse: <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchungsbereiche • Detaillierungsgrad, Inhalt, Tiefe der Untersuchungen • Erhebungsmethoden • Verantwortlichkeiten • Ansprechpartner • Ziele • Termine • Weiteres Vorgehen V: PL_U M: PM_U	AKW, Lasten-/ Pflichtenheft	Protokoll, Dokumentation im Lasten-/ Pflichtenheft, aktualisiertes Auswahlprozessnetz, Ist-Analyse-Auftrag
2	I	Kick-Off der Ist-Analyse	aktueller Auswahlprozessnetz, Projektauftrag, Ist-Analyse-Auftrag	Initiierung der Ist-Analyse, Festlegung von: <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchungsbereiche • Detaillierungsgrad, Inhalt, Tiefe der Untersuchungen • Erhebungsmethoden • Verantwortlichkeiten • Ansprechpartner, Informationsquellen • Ziele • Termine • Weiteres Vorgehen V: PL_U M: PM_U, A_U, je nach Bedarf	Besprechung, Protokoll	Protokoll
3	I	Erhebung durchführen	Ist-Analyse-Auftrag, Protokoll	Erfassung der notwendigen organisatorischen und informationstechnischen Informationen über den Auftragsabwicklungsprozess und (falls vorhanden) das bestehende AAS V: PL_U, PM_U M: AN_U	Erhebungsmethoden, Prozessmodellierungs-werkzeug	Prozessmodell des Auftragsabwicklungsprozess, Ist-Zustand des AAS, Dokumentation im Lasten-/ Pflichtenhefts
4	I	Ist-Analyse durchführen	Prozessmodell des Auftragsabwicklungsprozess, Ist-Zustand des AAS	Analyse des ermittelten organisatorischen und informationstechnischen Ist-Zustands von Auftragsabwicklungsprozess und (falls vorhanden) des bestehenden AAS V: PL_U, PM_U M: AN_U	Analysemethoden, Prozessmodellierungs-werkzeug	Analysierter organisatorischer und informationstechnischer Ist-Zustand, Dokumentation im Lasten-/ Pflichtenheft
5	I	Schwachstellen-/ Bedarfsanalyse	Prozessmodell des Auftragsabwicklungsprozess, Ist-Zustand des AAS	Organisatorische und informationstechnische Schwachstellen ermitteln und zukünftige Bedarf analysieren V: PL_U, PM_U M: AN_U	Benchmarking, Befragung etc.	Organisatorische und informationstechnische Ziele, Dokumentation im Lasten-/ Pflichtenheft
6	I	Meilenstein Ist-Analyse	Aktuelles Auswahlprozessnetz, Informationen über den Stand der Ist-Analyse (Zeit, Kosten), Ist-Analyse-Auftrag	Gemeinsame Präsentation und Diskussion des Projektstands und der Projektergebnisse, Abstimmung des Weiteren Vorgehens V: PL_U M: PM_U, ggf. ET_U, falls vorhanden PL_B, PM_B, je nach Bedarf	Besprechung, Protokoll	Aktualisiertes Auswahlprozessnetz, ggf. weitere Maßnahmen, Protokoll
7	I	Abschluss Ist-Analyse	Ist-Analyse-Auftrag	Wissensdokumentation und –archivierung sicherstellen V: PL_U M: PM_U		Archivierung aller Dokumente der Ist-Analyse

12.2 Auswahlprozessbaukasten zur AAS-Auswahl

1	Z	Zieldefinition planen	aktueller Auswahlprozessnetz, Ergebnisse aus Ist-Analyse und Soll-Konzeption	Planung der Zieldefinition, Einführung der PM_U in Axiomatic Design V: PL_U M: PM_U, AN_U	Axiomatic Design	Zieldefinition initiieren
2	Z	Zieldefinition durchführen	Lasten-/ Pflichtenheft, Ergebnisse aus Ist-Analyse und Soll-Konzeption	Organisatorische und informationstechnische Zielsetzungen und Lösungsmöglichkeiten ableiten V: PL_U M: PM_U, AN_U	Axiomatic Design	Ziel-/ Lösungsbaum mittels Axiomatic Design, Dokumentation im Lasten-/ Pflichtenhefts
1	S	Planung der Soll-Konzeption	aktueller Auswahlprozessnetz, Dokumente der Ist-Analyse, Ziel-/ Lösungsbaum, Lasten-/ Pflichtenheft	Planung der Soll-Konzeption: <ul style="list-style-type: none">• Untersuchungsbereiche• Detaillierungsgrad, Inhalt, Tiefe der Untersuchungen• Verantwortlichkeiten• Ziele, Restriktionen• Termine• Weiteres Vorgehen V: PL_U M:	AKW, Lasten-/ Pflichtenheft	Protokoll, Dokumentation im Lasten-/ Pflichtenheft, aktualisiertes Auswahlprozessnetz, Soll-Konzept-Auftrag
2	S	Kick-Off der Soll-Konzeption	aktueller Auswahlprozessnetz, Soll-Konzept-Auftrag	Initiierung der Soll-Konzeption, Festlegung von: <ul style="list-style-type: none">• Untersuchungsbereiche• Detaillierungsgrad, Inhalt, Tiefe der Untersuchungen• Verantwortlichkeiten• Ziele, Restriktionen• Termine• Weiteres Vorgehen V: PL_U M: PM_U, ggf. ET_U, je nach Bedarf	Besprechung, Protokoll	Protokoll
3	S	Idealkonzept entwickeln	Soll-Konzept-Auftrag, Protokoll, Dokumente der Ist-Analyse	Entwicklung von idealen Konzepten unter Vernachlässigung von realen Restriktionen	Kreativitätstechniken, Prozessmodellierungswerkzeug	Verschiedene Realkonzepte
				V: PL_U, PM_U M: je nach Bedarf		
4	S	Meilenstein Idealkonzept	Aktuelles Auswahlprozessnetz, Informationen über den Stand des Idealkonzept (Zeit, Kosten), Soll-Konzept-Auftrag	Gemeinsame Präsentation und Diskussion der erarbeiteten Idealkonzepte, Entscheidung für eine geeignetes Idealkonzept, Abstimmung des Weiteren Vorgehens V: PL_U, PM_U M: ET_U, je nach Bedarf	Besprechung, Protokoll	Aktualisiertes Auswahlprozessnetz, ggf. weitere Maßnahmen, Protokoll, verabschiedetes Idealkonzept
5	S	Grobkonzept entwickeln	Soll-Konzept-Auftrag, Protokoll, Dokumente der Ist-Analyse, verabschiedetes Idealkonzept	Entwicklung von realen Konzepten unter Beachtung der in der Ist-Analyse ermittelten bzw. vorhandenen Restriktionen	Kreativitätstechniken, Prozessmodellierungswerkzeug	Verschiedene Grobkonzepte
				V: PL_U, PM_U M: je nach Bedarf		
6	S	Meilenstein Grobkonzept	Aktuelles Auswahlprozessnetz, Informationen über den Stand des Grobkonzept (Zeit, Kosten), Soll-Konzept-Auftrag	Gemeinsame Präsentation und Diskussion der erarbeiteten Grobkonzepte, Entscheidung für eine geeignetes Grobkonzept, Abstimmung des Weiteren Vorgehens V: PL_U, PM_U M: ET_U, je nach Bedarf	Besprechung, Protokoll	Aktualisiertes Auswahlprozessnetz, ggf. weitere Maßnahmen, Protokoll, verabschiedetes Grobkonzept

7	S	Feinkonzept entwickeln	Soll-Konzept-Auftrag, Protokoll, Dokumente der Ist-Analyse, Idealkonzept, verabschiedetes Grobkonzept	Entwicklung von Feinkonzepten auf Basis des verabschiedeten Grobkonzepts	Kreativitätstechniken, Prozessmodellierungs-werkzeug	Verschiedene Feinkonzepte
				V: PL_U, PM_U M: AN_U		
8	S	Meilenstein Feinkonzept	Aktuelles Auswahlprozessnetz, Informationen über den Stand des Feinkonzept (Zeit, Kosten), Soll-Konzept-Auftrag	Gemeinsame Präsentation und Diskussion der erarbeiteten Feinkonzepte, Entscheidung für eine geeignetes Feinkonzept, Abstimmung des Weiteren Vorgehens	Besprechung, Protokoll	Aktualisiertes Auswahlprozessnetz, ggf. weitere Maßnahmen, Protokoll, verabschiedetes Feinkonzept
				V: PL_U, PM_U M: ET_U, je nach Bedarf		
9	S	Umsetzung des Soll-Konzeptions	Ideal-, Grob-, Feinkonzept	Umsetzung des Soll-Konzeptions, Umsetzungsplanung		Umsetzungsplan
				V: PL_U, ET_U M: PM_U, AN_U, je nach Bedarf		
10	S	Abschluss Soll-Konzeption	Soll-Konzept-Auftrag, Ergebnisse und Dokumente	Wissensdokumentation und -archivierung sicherstellen		Archivierung aller Dokumente der Soll-Konzeption
				V: PL_U M: PM_U		
1	A	Anforderungsprofil definieren	Anforderungen an das künftige AAS aus Ist-Analyse, Zieldefinition und Soll-Konzeption	<ul style="list-style-type: none"> Anforderungsmerkmale definieren Merkmalarten identifizieren Merkmalssprägungen festlegen Wünschte und/oder maximale Merkmalssprägungen diskutieren Filter mit Anforderungsprofil anlegen V: PM_U, PL_U M: bei Bedarf	Polaritätsprofil, Softwaremarkt-Recherchewerkzeug (SRW)	Filter mit Anforderungsprofil
1	L	Vorbereitung der Leistungsprofilbeschaffung und -bewertung	Softwaremarkt-Recherchewerkzeug (SRW), Lasten-/ Pflichtenheft	<ul style="list-style-type: none"> Verteilung der AAS auf die PM_U Vorbereiten der Hintergrundinformationen (Extrahierung und Aufbereitung des Lasten-/ Pflichtenhefts) V: PL_U M:	Anfrage-Lasten-/ Pflichtenheft, Verteilungskonzept	Dokumentation im Lasten-/ Pflichtenheft
2	L	Leistungsprofile beschaffen und bewerten	Filter mit Anforderungsprofil, Anfrage-Lasten-/ Pflichtenheft, Verteilungskonzept, Softwaremarkt-Recherchewerkzeug (SRW)	<ul style="list-style-type: none"> Informationen über AAS-Anbieter und deren Softwaresysteme beschaffen Ansprachpartner ermitteln Verteilung der AAS auf die Projektmitarbeiter (durch PL_U) Anfrage mit „leerem“ Anforderungsprofil bei den zugewiesenen AP_A Abwicklung der kompletten Leistungsprofilbeschaffung Bewertung der Leistungsprofile nach Klasse-A, -B und -C V: PM_U M: AP_A	Internet, Softwaremarkt-Recherchewerkzeug (SRW), Email	Dokumentation im Lasten-/ Pflichtenheft, Dokumentation im Softwaremarkt-Recherchewerkzeug (SRW)
1	E	Entscheiden	Lasten-/ Pflichtenheft, Softwaremarkt-Recherchewerkzeug (SRW)	<ul style="list-style-type: none"> Verhandlung durchführen (nur noch Klasse-A und -C AAS) Ergebnisse dokumentieren Neue Anforderungen festhalten Weiteres Vorgehen festlegen V: PL_U M: PM_U, ggf. ET_U	Besprechung, Protokoll	Protokoll, Dokumentation im Lasten-/ Pflichtenheft, Dokumentation im Softwaremarkt-Recherchewerkzeug (SRW)

12.3 Application Service Providing (ASP)

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Grundsätze des Application Service Providing (ASP) erläutert. Die Motivation hierfür liegt zum einen darin begründet, dass ASP-Anbieter auch als Kunden der erarbeiteten Auswahlmethodik adressiert werden. Zum anderen vertreiben immer mehr Anbieter ihre AAS als ASP-Lösung. Mittlerweile sind in dem 1999 gegründeten ASP-Industry Consortium mehr als 300 Anbieter solcher Lösungen zu verzeichnen (ASP-INDUSTRY CONSORTIUM 2002).

Die Idee des ASP lässt sich anschaulich an einem Beispiel erläutern. Der Netzwerkserver steht in Frankreich, das AAS ist auf einem Rechner in den USA installiert, die Daten werden in Japan verwaltet und die Nutzung der Software ist überall auf der Welt möglich (VGL. LUDWIG 2000). Das ASP-Industry Consortium definiert ASP wie folgt (KNOLMAYER 2000, S. 443): An ASP deploys, hosts and manages access to a packed application to multiple parties from a centrally managed facility where the applications are delivered on a subscription basis. Demnach ist ein ASP ein Unternehmen, welches Applikationsfunktionalität und damit verbundene Dienstleistungen über eine Netzwerkverbindung anbietet (VGL. TERDIMAN 2000A). Die ASP-Komponenten lassen sich in ein Schichtenmodell einteilen (siehe Abbildung 92).

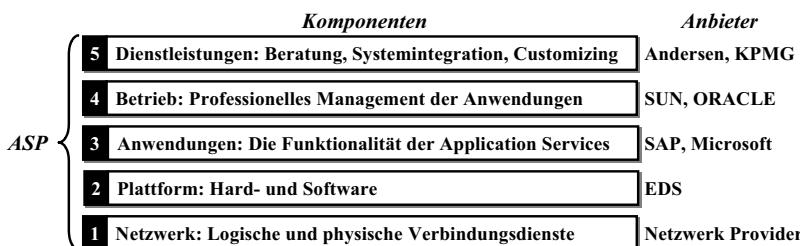


Abbildung 92: ASP-Architektur (in Anlehnung an PESCATORE 2000)

Die zuverlässige Bereitstellung von Applikationen ist unmittelbar mit einer gut funktionierenden Infrastruktur (Ebene 1 und 2) verbunden. Von der Qualität der Netzerwe hängt es ab, ob das ASP-Modell Erfolg hat, da Geschäftsanwendungen mit ähnlicher Geschwindigkeit und Verfügbarkeit ablaufen müssen wie bei lokaler Installation. Der ASP-Dienstleister entwickelt Applikationsportfolios, ist für die Wartung der Softwaresysteme verantwortlich und passt diese an die individuellen Gegebenheiten eines Unternehmens an (Ebene 3). In der Ebene 4 wird der Betrieb der Rechenzentren realisiert, die das umfassende Management der physikalischen Einrichtungen (z.B. Zugangsschutz, Datenhaltung, Backup etc.) und den Betrieb der installierten Systeme. Die End Services umfassen Dienstleistungen wie Beratung, Integration oder Customizing, die i. d. R. die Schnittstelle der „rohen“ ASP-Lösung zu den Kundenbedürfnissen bildet.

Viele dieser Dienstleistungen wurden bisher von einzelnen Unternehmen erbracht, die jeweils selbstständig dem Kunden gegenüber auftraten. Die wenigsten ASPs können aber alle zur Applikationsbereitstellung nötigen Leistungen selbst erbringen. Sie konzentrieren sich deshalb auf eine oder mehrere Ebenen und decken fehlende Elemente über Unternehmenskooperationen ab (LOCHER & LEHNER 2000, S. 3). Diese Kooperationen bedeuten mehr Flexibilität, da sich jeder Geschäftspartner auf seine Stärken konzentrieren kann, bergen aber das Risiko der Abhängigkeit voneinander (z.B. im Falle der Liquidation eines Unternehmens) in sich. ASPs fungieren dabei in Form eines Generalunternehmers gegenüber dem Kunden (VGL. IGLER 2000). Die sich ergebenden Geschäftsbeziehungen sind in Abbildung 93 dargestellt.

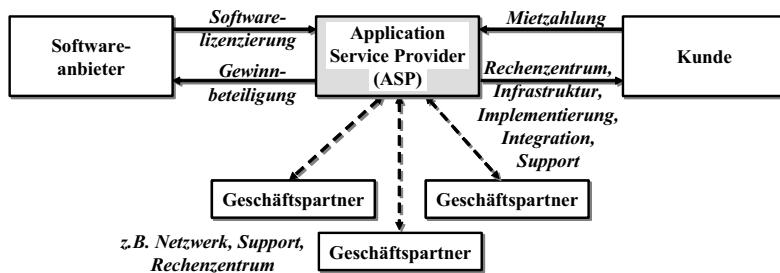


Abbildung 93: Geschäftsbeziehungen eines ASP (in Anlehnung an CHERRY 2000)

Als Gründe für ASP-Engagements auf Anbieterseite können u. a. folgende Gründe angeführt werden (LOCHER & LEHNER 2000, S. 3):

- **Kosten:** Durch ASP können Economies-of-Scale geschaffen werden, die vor allem vor dem Hintergrund der Debatte über Total Cost of Ownership (TCO) von informationstechnischen Lösungen entsprechende Einsparungsmöglichkeiten bieten.
- **Neue Kundenschichten:** Vor allem KMUs werden als potenzielle Kunden von ASP-Dienstleistern adressiert, da sich diese bisher z.B. kostenintensive AAS nicht leisten konnten, nun aber auf kostengünstige Lösungen zurückgreifen können.
- **Neuer Absatzkanal für Softwareanbieter:** Die klassische Softwaredistribution wird zunehmend durch die Distribution durch das Internet ersetzt, wobei Software- und besonders AAS-Hersteller sich diesen Absatzkanal nicht aus der Hand nehmen lassen wollen. Nebenbei hoffen die Hersteller auch, dass sie Probleme mit unberechtigt angefertigten Softwarekopien auf diese Weise in den Griff bekommen.

Nachfragerseite existiert die Motivation für ASP-Lösungen aufgrund von (VGL. LEONG 2000):

- **dem Mangel an IT-Fachkräften:** Für moderne AAS wird hochqualifiziertes Personal benötigt, an dem derzeit weltweit ein großer Mangel herrscht (BURROWS 2000) und durch den Einsatz von ASP gemildert werden kann.

- **einfacher Kapazitätsausweitung:** Durch ein ASP-AAS ist die Software in der Lage mit dem Unternehmen zu wachsen, ohne große Investitionen tätigen zu müssen.
- **neuen Applikationen:** Vor allem KMUs sind aufgrund der Kosten oder fehlenden Personalkapazitäten nicht in der Lage komplexe AAS selber betrieben zu können. Diese können nun kostengünstig von ASPs gemietet werden.
- **geringerer Time-to-Market:** Durch die Nutzung eines ASPs kann sich ein Unternehmen auf seine Kernkompetenzen konzentrieren. Verschiedene Studien zeigen, dass die Einführungzeiten durch ASP-Software um 50-75% reduziert werden können (Burrows 2000). Diese Zahlen gelten aber nur eingeschränkt für AAS, da hier umfangreiche Integrationsarbeiten und Anpassungen vorgenommen werden müssen.
- **transparenten und absehbaren Kosten:** Das ASP-Modell ermöglicht für den Kunden eine langfristig stabile Kostenplanung.
- **der Mobilität der Anwendungen:** ASPs sind darauf spezialisiert, Anwendungen über eine Netzwerkverbindung bereitzustellen. Außendienstmitarbeiter können so z.B. die Auftragsbestände in ihrem AAS einsehen oder Telearbeiter von zuhause aus wie an ihrem Arbeitsplatz arbeiten. Ein weiterer Vorteil besteht in der Vermeidung von lokalen Daten.

Die Auswirkungen einer ASP-Lösung sind aber vielschichtiger (siehe Abbildung 94).

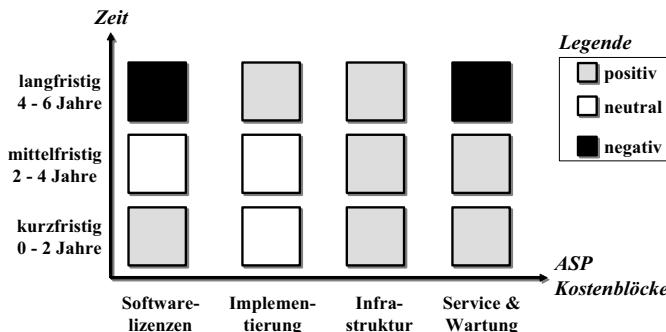


Abbildung 94: ASP-Kosteneffekte (in Anlehnung an METAGROUP 2000)

Nach Untersuchungen der METAGROUP (2000) machen die Softwarelizenzen nur 10 bis 30 Prozent an den Gesamtkosten eines Softwaresystems aus. Diese Kosten lassen sich beim Einsatz eines ASPs zwar kurzfristig senken, durch das Mietmodell entstehen allerdings bei einem langfristigen Einsatz negative Kosteneffekte. Die Implementierungskosten besitzen mit 60% den größten Anteil an den Gesamtkosten. Dieser hohe Anteil wird allerdings nur bei Applikationen mit hohem Anpassungsbedürfnis, wie z.B. AAS, erreicht. In diesem Bereich hat auch der ASP wenige Möglichkeiten zur Kostenreduktion. Die IT-Infrastruktur stellt gerade für

KMUs ein Problem dar, aber auch für große Unternehmen wird sie immer komplexer und kostenintensiver (VGL. LUDWIG 2000). Deshalb sind hier durchwegs positive Kosteneffekte durch ASP zu erwarten. Im Bereich Service und Wartung ist auch eine positive monetäre Wirkung möglich. Allerdings wird langfristig der Anbieterwechsel erschwert, da andere ASP-Dienstleister diese Lösungen nicht auch günstiger warten werden können.

Die geschilderten Kostenauswirkungen von ASP erklären auch die derzeitige Marktsituation und –entwicklung. Dem ASP-Markt werden derzeit gute Aussichten bescheinigt. Analysten prognostizieren, dass der ASP-Markt in Europa von derzeit 293 Mio. EUR auf über 1,3 Mrd. EUR im Jahr 2003 steigen wird (WENDLAND 1999; LUDWIG 2000). Obwohl in Europa noch große ASP-Skepsis herrscht, werden auch hier in den nächsten Jahren größere Zuwachsraten erwartet (LOCHER & LEHNER 2000, S. 15). Für die derzeit noch schleppende Nachfrage werden folgende Faktoren genannt (VGL. METAGROUP 2000, LEONG 2000, TERDIMAN 2000B):

- **Marktübersättigung:** Die Anbieterseite des ASP-Markts wächst schneller als die Abnehmerseite. Die wenigsten Unternehmen haben aber eine klare ASP-Strategie und die angebotenen Applikationen treffen nur selten die Kundenwünsche.
- **Marktverhältnisse:** Die wenigsten ASP-Anbieter arbeiten derzeit profitabel und werden deshalb vom Markt verschwinden oder fusionieren. Innerhalb weniger Jahre wird es nur noch 5-10 global operierende ASPs geben (VGL. GRÜNDER 2000).
- **Angst vor Abhängigkeit:** Wird IT-Wissen erstmal abgebaut, ist es für Unternehmen nur sehr zeit- und kostenintensiv dieses wieder aufzubauen.
- **Ungenügende Anpassungsfähigkeit der Standardlösung:** Günstige Effekte werden beim ASP gerade dann erzielt, wenn die Software nur zu einem geringen Teil an individuelle Kundenbedürfnisse angepasst werden muss.
- **Datensicherheit:** Daten gehören heute zum wichtigsten Kapital eines Unternehmens. Die lockere Bindung des Kunden zum ASP stellt deshalb ein Risiko für Unternehmen dar. Zudem haben viele Unternehmen Bedenken, z.B. Finanzdaten über das Internet zu senden.
- **Vorhandene Legacy-Systeme:** Normalerweise bieten ASP keinen Anschluss an bestehende Altsysteme an. Nach und nach werden sich allerdings Anbieter etablieren, die diese Nachteile beseitigen und zusätzliche Integrationsdienstleistungen anbieten.
- **Change Management:** Die Frage des Managements der Applikation über einen längeren Zeitraum ist ebenso von Bedeutung. Hier herrscht die Sorge, dass ein ASP z.B. ein Update einspielen könnte ohne seine Kunden zu fragen, was zu gravierenden Auswirkungen bei den Kunden führen würde.
- **Kundenservice und Training:** Viele ASPs bieten derzeit aufgrund ihres schnellen Wachstums nur minimalen Service bezüglich Schulung oder Support an.

- **Unklare Preisgestaltung:** Uneinheitliche Preismodelle auf dem ASP-Markt erschweren die Vergleichbarkeit der verschiedenen ASP-Lösungen.

Zusammenfassend besteht die Zielsetzung des ASP darin, Softwaresysteme billiger, besser und schneller zu den Anwendern in die Unternehmen zu bringen. Hierbei werden Applikationen nicht mehr lokal installiert sondern über eine Netzwerkverbindung bzw. das Internet von einem sog. ASP-Dienstleister bezogen. Damit erwirbt der Kunde auch nicht mehr eine Softwarelizenz, er kann meist zwischen Miete und Leasing der Lizenz wählen (MASELLI 2000). Nachfrage- und angebotsseitig sind eine Reihe von Nutzenpotenzialen vorhanden. Anbieterseitig motivieren die Kostensenkungspotenziale sowie die Etablierung neuer Absatzkanäle. Anwenderseitig erstrecken sich die Nutzenpotenziale von preiswerteren AAS, die besonders für KMUs von Interesse sind, bis hin zu Kosteneinsparungen. Letztere sind aber wie gezeigt wurde, differenziert zu betrachten. Das Potenzial liegt eindeutig in den Kosten für IT-Infrastruktur und Implementierung. Langfristig gesehen, wirken sich ASP-Lösungen aber negativ auf die Kosten für Softwarelizenzen sowie Service und Wartung aus.

Der ASP-Markt ist insgesamt noch sehr jung und die Zusammenarbeit mit solchen Unternehmen ist daher risikoreich (VGL. LUDWIG 2000). Da sich derzeit fast alle ASPs in der Verlustzone befinden, wird sich der Markt auch hier auf wenige große Anbieter verdichten. Auch unterschätzen die meisten ASPs heute noch die Komplexität von AAS und die Probleme die bei der Anpassung der Systeme für den Kunden entstehen. Zukünftig wird diese Technologie aber eine starke Entwicklung erfahren. Für die Arbeit sind folgende Punkte hervorzuheben:

- ASP bieten heute und zukünftig verstärkt AAS an, die nicht mehr lokal beim Anwender installiert, sondern über ein Netzwerk bezogen werden. Für den Anwender stellt somit das ASP eine grundsätzliche Alternative zur unternehmensinternen Implementierung von AAS dar, die in der AAS-Auswahl in Betracht gezogen werden kann. Hierbei sollten aber die in diesem Kapitel diskutierten Nutzenpotenziale und Hemmnisse detailliert untersucht werden. Eine Entscheidung nur aufgrund des reinen Kostenvergleichs von einer ASP-Lösung und einem herkömmlichen AAS kann z.B. aufgrund der Thematik Datensicherheit bzw. Datenhaltung zu schwerwiegenden Problemen führen. Außerdem sind bei der Auswahl von ASP-Anbietern aufgrund der Marktdynamik verstärkt herstellerspezifische Anforderungsmerkmale zu überprüfen.
- Ein ASP-Anbieter besitzt ein Produktpotential, aus dem er seinen Kunden entsprechende Anwendungen anbietet. Hierzu muss auch er ein für ihn geeignetes AAS auswählen. Im Gegensatz zum betrieblichen Anwender muss dieser aber vielmehr die Vermarktung der verschiedenen Lösungen stärker in Betracht ziehen. Dies bedeutet, dass die AAS-Auswahl beim ASP-Anbieter von Anfang an in einem höheren Detaillierungsgrad durchgeführt wird, da letztlich sein Gewinn sehr stark von der Auswahlentscheidung abhängt.

12.4 Angebot und Kosten von IT-Beratungsdienstleistungen

Der Beratungsmarkt ist allgemein wenig transparent. Besonders undurchsichtig ist der Markt für IT- oder EDV-Beratungsleistungen (STAUTE 1996, S. 69). Die TOP-10 der deutschen IT-Beratungs- und Systemintegrationsbranche erzielten im Jahr 1998 einen Gesamtumsatz von ca. 2,35 Mrd. EUR (STREICHER & LÜNENDONK 2000, S. 24). Abbildung 95 zeigt die Umsatz- und Beschäftigungsentwicklung dieser Branche.

Unternehmen, Sitz	Umsatz (Millionen €)		Mitarbeiter- zahl	
	1998	1997	1998	1997
CSC Ploenzke AG, Kiedrich	498	350	3172	2475
Accenture GmbH, Sulzbach	411	332	2118	1609
PriceWaterhouseCoopers GmbH; Frankfurt	241	173	1300	925
Gedas GmbH, Berlin	208	146	1969	1270
KPMG Consulting GmbH, Frankfurt	205	131	1023	793
Plaut AG, Ismaning	173	109	1300	770
Ernst & Young Consulting GmbH, Stuttgart	163	137	1043	911
Softlab GmbH, München	163	118	1270	913
Sercor GmbH, München	135	87	1250	850
Mummert + Partner AG, Hamburg	135	99	875	670
Atos GmbH, Stuttgart	117	150	908	825
Origin Deutschland GmbH, Hamburg	112	99	890	800
pdv Unternehmensberatung GmbH, Hamburg	109	91	880	755
ESG GmbH, München	104	103	800	800
Schumann Unternehmensberatung GmbH, Köln	103	78	760	597
PSI AG, Berlin	95	66	751	644
msg Systeme GmbH, Ismaning	94	66	650	600
Brain International AG, Breisach	87	58	723	533
Integrata AG, Tübingen	82	70	800	765
Alldata-Gruppe, Düsseldorf	81	66	561	475
sd&m GmbH&Co. KG, München	79	69	552	455
Deloitte Consulting Group GmbH, Hannover	76	51	520	400
Dr. Materna GmbH, Dortmund	76	61	590	500
Sema Group GmbH, Köln	75	63	541	485
Syseca Unternehmensberatung GmbH, Siegburg	73	60	704	599

Aufnahmekriterium: Mehr als 60% des Umsatzes werden mit IT-Beratung, Individualsoftwareentwicklung und Systemintegration erzielt.

Abbildung 95: Umsatz und Beschäftigte der TOP-25 IT-Beratungs- und Systemintegrationsunternehmen (STREICHER & LÜNENDONK 2000, S. 22)

Dadurch, dass das Wachstum dieser Branche untrennbar mit einer korrespondierenden Zunahme der Mitarbeiter verbunden ist, verlaufen Umsatz- und Mitarbeiterwachstum mittelfristig parallel. Bei den betrachteten Unternehmen teilten sich die Beratungsleistungen wie folgt auf: 24,8% Individualsoftwareentwicklung, 19% IT-Beratung, 18,1% Systemintegration, 8,4% Standardsoftwareeinführung und 6,9% Projektmanagement. Als weitere Tätigkeiten wurden der Vertrieb von Standardsoftware (4,3%) und Hardware (2,3%), Schulungen (3,8%)

und Softwarewartung genannt. Die Managementberatung macht nach Angaben der Unternehmungen nur ca. 4% der Umsätze aus (STREICHER & LÜNENDONK 2000, S. 25).

Die Kosten einer Beratungsdienstleistung hängen angebotsseitig u. a. von der Größe des Beratungsunternehmens ab. Nachfrageseitig werden sie von der individuellen Nutzenerwartung des Auftraggebers bestimmt. In einem Projekt zur Einführung eines Standardsoftwaresystems muss meist die im Pflichtenheft festgelegte Anforderungsspezifikation vom AAS erfüllt werden, bevor die letzte Rate des Beratungshonorars ausbezahlt wird (SCHEER 2001, S. 35). ROMBERG (2000, S. 26) nennt folgende, typische Tagessätze von Unternehmensberatern:

- **Öffentlich geförderte Beratung:** 400 bis 750 EUR
- **Einzelberater:** 750 bis 1.300 EUR
- **Berater:** 1.000 bis 1.500 EUR
- **Projektleiter:** 1.300 EUR bis 2.000 EUR
- **Partner:** ab 2.000 EUR

Zusammenfassend besteht ein großes Marktangebot an IT-Beratungsunternehmen. Andererseits ist dieser Markt auch durch große Intransparenz charakterisiert, da Beratung und Verkauf nahe beieinander liegen (siehe auch Kap. 2.2.3). Des Weiteren ist auch die Herstellerneutralität bei der Beratungsdienstleistung nicht immer gewährleistet. Die Kosten für eine solche Dienstleistung können für ein Beratungsprojektteam mit einem Projektleiter und zwei Beratern bis zu 5.000 EUR pro Tag betragen. Bedenkt man, dass die durchschnittliche Dauer eines Auswahlprojekts 26 Wochen beträgt und Kosten von ca. 64.000 EUR mit einer Standardabweichung von 120.000 EUR entstehen (BERNROIDER & KOCH 2000A, S. 329 ff.; 2000B, S. 1022 ff.), erkennt man die Dimension der entstehenden Beratungskosten.

Deshalb sollte in der AAS-Auswahl besonderes Augenmerk auf die Delegation der richtigen Aufgaben an eine Unternehmensberatung gelegt werden. Im Auswahlprozess kann dies zum einen in der Reorganisation der Auftragsabwicklung liegen. Zum anderen kann das Fachwissen der Berater bezüglich möglicher AAS-Anbieter sowie deren Softwaresysteme genutzt werden. Die Definition von Anforderungen an das künftige AAS sollte aber aufgrund deren hohen Bedeutung durch das unternehmensinterne Projektteam durchgeführt werden. Ebenso sollte aus Kostengründen die Softwaremarktrecherche durch das Projektteam erfolgen. Bei Tagessätzen von bis zu 5.000 EUR für ein Beratungsprojektteam wird sonst die Softwaremarktrecherche zu einer kostenintensiven Angelegenheit.

12.5 Das UML-Anwendungsfalldiagramm

Im Rahmen dieses Kapitels werden die Bestandteile des Anwendungsfalldiagramms der Unified Modeling Language (UML) näher vorgestellt. Diese Beschreibungstechnik wird im Kapitel 5.1.1 abgewandelt zur Visualisierung der Aufbauorganisation der AAS-Auswahl genutzt. Die folgenden Ausführungen sind von ÖSTEREICH (1998, S. 207 ff.) entnommen.

Ein Anwendungsfalldiagramm zeigt die Beziehungen und Zusammenhänge zwischen Akteuren und Anwendungsfällen auf.

Akteure sind z.B. die Anwender des Softwaresystems. Bei den Akteuren werden allerdings nicht die beteiligten Personen unterschieden, sondern ihre Rollen, die sie im Kontext des Anwendungsfalls einnehmen. Akteure sind ein Hilfsmittel um zu den Anwendungsfällen zu gelangen. Akteure werden graphisch als Strichmännchen dargestellt.

Ein Anwendungsfall beschreibt eine Menge von Aktivitäten eines Softwaresystems aus Sicht seiner Akteure, die zu einem wahrnehmbaren Ergebnis führen. Ein Anwendungsfall wird stets durch einen Akteur initiiert. Ein Anwendungsfall dient der Beschreibung einer typischen Interaktion zwischen dem Anwender und dem System. Er beschreibt damit einen Arbeitsablauf, der sich aus verschiedenen Aktivitäten zusammensetzt. Der Anwendungsfall wird graphisch durch eine Ellipse dargestellt, die den Namen des Anwendungsfalls enthält. Zu jeder Ellipse existiert eine strukturierte textuelle Beschreibung des Anwendungsfalls, auf die hier aber nicht näher eingegangen werden soll.

Abbildung 96 zeigt ein Anwendungsfalldiagramm mit drei Akteuren.

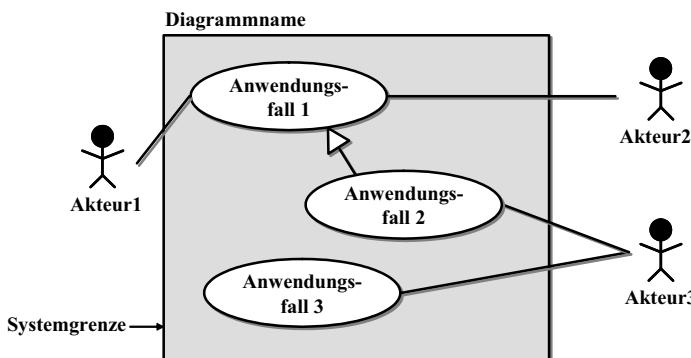


Abbildung 96: Bestandteile des UML-Anwendungsfalldiagramms (ÖSTEREICH 1998, S. 216)

Das Anwendungsfalldiagramm dient als Hilfsmittel zur Anforderungsermittlung. Es enthält eine Menge von Anwendungsfällen (Ellipsen) und eine Menge von Akteuren (Strichmänn-

chen). Die Anwendungsfälle sind durch Linien mit den beteiligten Akteuren verbunden. Ein Rahmen um die Anwendungsfälle symbolisiert die Systemgrenze.

In der UML sind drei Arten von Beziehungen zwischen Anwendungsfällen definiert:

- **<<include>>**: Mit dieser Beziehung lässt sich darstellen, dass innerhalb eines Anwendungsfalls ein anderer Anwendungsfall vorkommt.
- **<<extend>>**: Mit der <<extend>>-Beziehung lässt sich darstellen, dass ein Anwendungsfall unter bestimmten Umständen durch einen anderen Anwendungsfall erweitert wird.
- **Generalisierung**: Mit der Generalisierung können Unter-Anwendungsfälle dargestellt werden.

Die Beziehungen zwischen Anwendungsfällen sind der Abbildung 97 zu entnehmen.

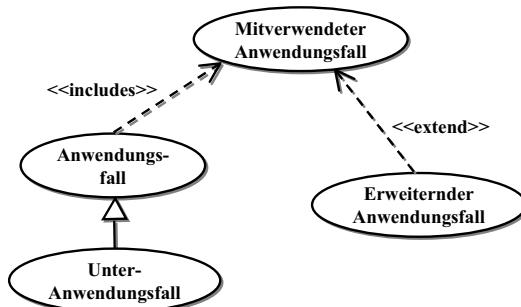


Abbildung 97: Beziehungen zwischen Anwendungsfällen (ÖSTEREICH 1998, S. 217)

Die <<extend>> bzw. <<include>> Konstrukte sind nützliche, aber entbehrliche Modellkonstrukte. Sie verleiten häufig dazu, Anwendungsfälle haarklein funktional zu zerlegen. Es wird deshalb oft auf sie verzichtet, so auch im Rahmen dieser Arbeit.

Zusammenfassend dient das Anwendungsfalldiagramm der UML als Hilfsmittel zur Ermittlung der Anforderungen an ein Softwaresystem. Es enthält im wesentlichen Akteure, Anwendungsfälle und deren Beziehung zu- bzw. untereinander. Durch die einfache graphische Darstellung durch Ellipsen, Strichmännchen und Linien eignet es sich gut für die Kommunikation zwischen den an der Softwareentwicklung beteiligten Personen, da es einfach zu erstellen und zu verstehen ist. Aus diesen beiden Gründen wird das Anwendungsfalldiagramm im Kapitel 5.1.1 abgewandelt zur Modellierung der Struktur der AAS-Auswahl genutzt. Die Abwandlung erfolgt in der Form, dass gestrichelte Linien für die Beteiligung der Unternehmensberatung an den Anwendungsfällen verwendet werden. Dies liegt darin begründet, dass eine Unternehmensberatung situativ in die AAS-Auswahl eingebunden wird.

12.6 Axiomatic Design

In diesem Kapitel wird das von SUH (1990) entwickelte Konzept des Axiomatic Designs vorgestellt. Axiomatic Design wird im Rahmen dieser Arbeit bei der **Zieldefinition** angewendet (siehe Kapitel 5.2.3). Die folgenden Ausführungen sind von SUH (1990), SUH U. A. (1998), LANZA (2000) und COCHRAN U. A. (2000) entnommen.

Das von Nam P. Suh entwickelte Vorgehensmodell des Axiomatic Design ermöglicht die zielorientierte, hierarchische Strukturierung von Produkt- und Produktionsmodellen mit Hilfe der Definition von Functional Requirements (funktionale Anforderungen) und von eindeutig zugehörigen Design Parameter (konstruktive Auslegungen, Lösungsmerkmale, Effekte etc.). Ziel ist es, den Konstrukteur darin zu fördern, nicht in bestehenden Mustern und Schemata zu denken, sondern für jede ausschlaggebende Anforderung die korrespondierende konstruktive Lösung iterativ neu zu überdenken. Axiomatic Design baut auf folgenden Definitionen auf:

- **Axiom:** Ein Axiom ist eine sich selbst beweisende oder fundamentale Wahrheit, die nicht mathematisch bzw. statistisch bewiesen ist. Axiome sind weder von Naturgesetzen noch von anderen Prinzipien abgeleitet.
- **Functional Requirement (FR):** Die kleinste Anzahl unabhängiger Anforderungen, welche vollständig die Kundenbedürfnisse bezüglich eines Produkts in der Anforderungsdomäne beschreibt. Per Definition ist jede funktionale Anforderung zum Zeitpunkt der Festlegung unabhängig von jeder Weiteren.
- **Customer Attribute bzw. Constraint (CA):** Restriktionen beschreiben die Grenzen von möglichen Lösungen. Es bestehen zwei Arten von Restriktionen: Eingangsrestriktionen werden als Teil der Spezifikation der Produktentwicklungsaufgabe festgelegt. Systemrestriktionen sind Randbedingungen, innerhalb deren die konstruktive bzw. planerische Lösung funktionieren muss.
- **Design Parameter (DP):** Design Parameter sind konstruktive Auslegungen der physikalischen, welche die spezifizierten Anforderungen erfüllen.
- **Process Variable (PV):** Umsetzungsparameter charakterisieren die Fertigungs- und Montageprozesse, welche die spezifizierten physikalischen Lösungsmerkmale erzeugen.

SUH (1990) definiert ein System wie folgt: “A system may be defined as an assemblage of subsystems, hardware and software components and people which is designed to perform a set of tasks to satisfy specified functional requirements and constraints”.

Constraints werden einerseits durch externe Einflüsse wie Naturgesetze und Gesetzgebungen erzeugt. Andererseits werden Constraints durch Unternehmensstrategien wie z.B. die Wahl des Betriebsstandortes oder interne Standards festgelegt. Auch der Kunde definiert

Constraints, z.B. durch Zielkosten, das Absatzvolumen oder Mindestqualitätsanforderungen aufgrund von Toleranzen. Eine andere Klassifikationsart von Constraints stellt ihre Zuordnung zu den Domänen dar, in welchen sie berücksichtigt werden müssen. Hieraus ergeben sich für jede Zerlegungsstufe spezifisch angewandte Constraints, die mögliche Grenzen setzen. Per Definition unterscheidet sich ein Constraint von einem FR dadurch, dass das Constraint nicht unabhängig von anderen Constraints und FRs sein muss. So stellen z.B. die Kosten in vielen Fällen eher ein Constraint als ein Functional Requirement dar, da die präzise Kostenhöhe nicht im Vordergrund steht, solange sie ein vorgegebenes Limit nicht übersteigt. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ist, dass Constraints normalerweise nicht innerhalb von Toleranzbereichen angeben werden, wie das bei FRs der Fall ist. Es ist nicht gestattet, die vom Kunden vorgegebenen Constraints zu verletzen, also während des Produktentwicklungsprozesses zu verändern. Oft werden sie parallel zur Dekomposition verfeinert und detailliert.

Im Axiomatic Design wird die Produktentwicklung in somit vier Domänen unterteilt (siehe Abbildung 98).

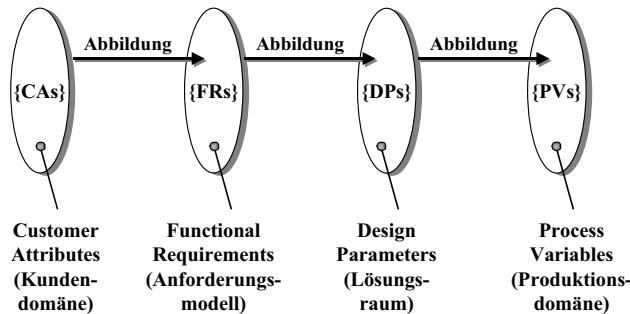


Abbildung 98: Domänen im Axiomatic Design (LANZA 2000, S. 111)

Auf jede Domäne beziehen sich folgende Parametergruppen oder Designelemente. Die Customer Domain (Kundendomäne) beschreibt die Markt- oder Kundenbedürfnisse (CAs) bezüglich einer Produktidee, eines Prozesses oder eines Systems. Davon abgeleitet enthält die Functional Domain (Anforderungsdomäne) alle spezifizierten funktionalen Anforderungen (FRs) an das zu entwickelnde Objekt. In der Physical Domain (Lösungsraum) werden die konstruktiven Lösungen bzw. Lösungsmerkmale, welche die funktionalen Anforderungen erfüllen definiert. Dieses Pflichtenheft wird durch die in der Process Domain (Produktionsdomäne) beschriebene Prozesse umgesetzt (siehe Abbildung 98). Auf jede Domäne beziehen sich folgende Parametergruppen oder Designelemente, die zueinander in Korrelation stehen.

Als Hauptzielsetzung gilt dabei die Ableitung des obersten FR von den wichtigsten Anforderungen des Kunden. Anzustreben ist die minimale Anzahl an formulierten FRs, wobei nur die

absolut wesentlichen Erfordernisse identifiziert werden. Alle weiteren FRs werden zu einem späteren Zeitpunkt bearbeitet, da sie sonst die Komplexität des Systems erhöhen. Die Komplexität wird andererseits durch die Abhängigkeiten der FRs untereinander erzeugt. Eine Analyse und klare Definition der Beziehungen zwischen Functional Requirements und Design Parameter ergibt eine höherwertige Lösung. Um FRs und DPs zu unterscheiden, beginnen die Beschreibungen der FRs mit Verben und die der DPs mit Substantiven.

Das Independence Axiom

Die Unabhängigkeit von Functional Requirements wird durch das Independence Axiom (Unabhängigkeitsaxiom) sichergestellt. Dieses Axiom besagt, dass bei einer optimalen Lösung ein Design Parameter den eindeutig zugehörigen Functional Requirement erfüllen muss ohne andere FRs zu beeinflussen. Die beste Alternative ist diejenige, deren Design Parameter vollkommen unabhängig alle Functional Requirements erfüllen.

Innerhalb des Independence Axioms wird top-down ausgehend von einer Gesamtsystemperspektive zu tieferen Konkretisierungsstufen vorgegangen. Das zu planende System wird in Hierarchien im Anforderungs- und Lösungsraum strukturiert. Um zusätzlich zu dieser Strukturierung dem Konstrukteur ein genaues Vorgehensmodell zu präsentieren, entwickelte SUH die Idee des Zigzagging (siehe Abbildung 99).

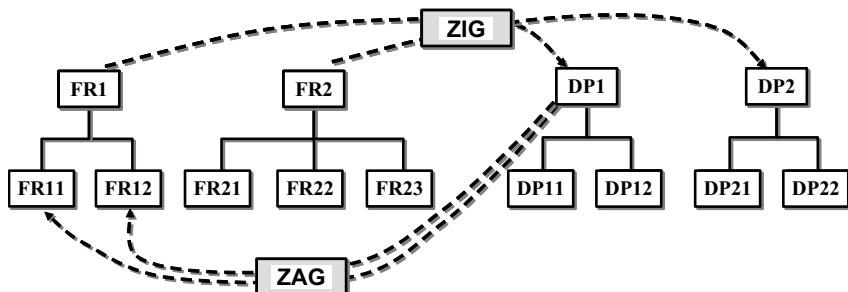


Abbildung 99: Vorgehensmodell des Zigzagging (COCHRAN 2000)

Innerhalb einer Konkretisierungsstufe existiert eine Menge von Functional Requirements auch FR-Set genannt. Bevor ein FR weiterzerlegt wird, muss die dazugehörigen Design Parameter formuliert werden. Wird ein Functional Requirement durch ein entsprechendes Design Parameter erfüllt, wird das FR in mehrere Sub-FRs (Teilanforderungen) zerlegt. Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis so genannte elementare Functional Requirements mit zugehörigem Design Parameter identifiziert wurden. Dies bedeutet, dass die Produktentwickler beim Zerlegen der Entwicklungsaufgabe im „Zickzack“ den Anforderungs- und Lösungs-

raum durchlaufen. Hierbei gibt das Zigzagging eine klar zielorientierte Vorgehensweise vor, d.h. der Konstrukteur wird während seiner Aufgabenlösung „geführt“.

Sobald ein FR-Set formuliert und mögliche DPs definiert wurden, erfolgt die Anwendung des Independence Axioms zur ersten Lösungsanalyse und Lösungsbewertung. Die Einflussmatrix zeigt hierbei das Verhältnis zwischen FRs und DPs auf einer Hierarchiestufe auf. Die Einflussmatrix [A] ist eine n x n-Matrix und resultiert aus der folgender Abbildungsgleichung.

$$\text{Gleichung 6: } \begin{Bmatrix} \text{FR}_1 \\ \text{FR}_2 \\ \dots \\ \text{FR}_n \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} a_{12} \dots a_{1n} \\ a_{21} a_{22} \dots a_{2n} \\ \dots \dots \dots \\ a_{n1} a_{n2} \dots a_{nn} \end{bmatrix} * \begin{Bmatrix} \text{DP}_1 \\ \text{DP}_2 \\ \dots \\ \text{DP}_n \end{Bmatrix}$$

Die aijen Elemente (Zeile i, Spalte j) werden durch die Beantwortung der folgenden Frage erstellt: „Kann der Design Parameter DP_j konstruiert werden ohne FR_i zu beeinflussen?“. Eine „0“ steht hierbei für ein signifikantes Ja, ein „X“ für ein Nein. In einer linearen Abbildung sind alle a_{ij} konstant, wobei in einer nichtlinearen Abbildung a_{ij} Funktionen der dazugehörigen DPs sind. Axiomatic Design unterscheidet zwischen drei grundsätzlichen Ausprägungen, welche die Einflussmatrix A annehmen kann:

1. Alle a_{ij} = 0 für i ≠ j (Diagonalmatrix),
2. entweder oberhalb oder unterhalb der Diagonalen sind alle Elemente gleich Null (Dreiecksmatrix),
3. sowohl oberhalb als auch unterhalb der Diagonalen sind Elemente ungleich Null.

Damit kann die Einflussmatrix drei mögliche Ausprägungsformen annehmen (siehe Abbildung 100):

1. Uncoupled Design (beste Lösung)
2. Decoupled Design (annehbare Lösung)
3. Coupled Design (verletzt das Independence Axiom, widersprüchliche Lösung)

$\begin{Bmatrix} \text{FR}_1 \\ \text{FR}_2 \\ \text{FR}_3 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} X & 0 & 0 \\ 0 & X & 0 \\ 0 & 0 & X \end{bmatrix} * \begin{Bmatrix} \text{DP}_1 \\ \text{DP}_2 \\ \text{DP}_3 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} \text{FR}_1 \\ \text{FR}_2 \\ \text{FR}_3 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} X & 0 & 0 \\ X & X & 0 \\ X & X & X \end{bmatrix} * \begin{Bmatrix} \text{DP}_1 \\ \text{DP}_2 \\ \text{DP}_3 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} \text{FR}_1 \\ \text{FR}_2 \\ \text{FR}_3 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} X & 0 & X \\ X & X & 0 \\ X & X & X \end{bmatrix} * \begin{Bmatrix} \text{DP}_1 \\ \text{DP}_2 \\ \text{DP}_3 \end{Bmatrix}$
1.) Uncoupled Design	2.) Decoupled Design	3.) Coupled Design

Abbildung 100: Mögliche Ausprägungen der Einflussmatrix (LANZA 2000, S. 113)

Das Axiomatic Design gibt so eine klare Entscheidungshilfe für die Lösungsfindung vor. Es gilt eine Lösung zu entwickeln, deren Parameter unabhängig voneinander zu realisieren sind

(Uncoupled Design) oder sich wenigstens nur in Richtung einer Zielsetzung beeinflussen (Decoupled Design). Widersprüchliche Teillösungen, wie z.B. die produktionslogistischen Zielsetzungen „DP 1 Reduktion des Lagerbestandes“ und „DP 2 Erhöhung der Lieferbereitschaft“ sind aufzudecken und in einem zweiten Schritt zu entkoppeln. Beispielsweise wird eine Teillösung in den Vordergrund gerückt und DP1 folgenderweise formuliert „DP 1 Lagerbestand um 10% reduzieren bei maximaler Lieferbereitschaft“. In diesem Decoupled Design fungiert nun der Design Parameter DP 2 als Dienstleister von DP1.

Bei der Festlegung der Reihenfolge der FR/DP-Paare innerhalb einer Hierarchiestufe ist an die erste Stelle dasjenige FR/DP-Paar zu setzen, welches die größte Wertschöpfung liefert oder technisch am anspruchsvollsten ist. Dessen DP darf alle folgenden FRs beeinflussen. Das folgende Beispiel aus dem Fertigungsbereich zeigt diese sequenzielle Vorgehensweise auf. Als erstes werden die Fertigungsprozesse platziert, da diese als Primärprozesse den größten Wertschöpfungsanteil besitzen. Danach folgen die Schnittstellen zwischen den Prozessen, da diese technisch am anspruchsvollsten sind. Als drittes kommen die Transport- oder Sekundärprozesse, beginnend mit den Werkstück- und dann den Werkzeugtransport. An der letzten Stelle steht die Steuerung aller Prozesse. Sie wird von den anderen Prozessen determiniert, darf aber ihrerseits keinen Einfluss auf andere FRs haben. Hieraus wird deutlich, dass der letzte DP nur seinen entsprechenden FR beeinflussen darf (siehe Abbildung 101).

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{FR}_1 : \text{Fertige Werkstücke} \\ \text{FR}_2 : \text{Verbinde Prozesse} \\ \text{FR}_3 : \text{Transportiere Werkstücke} \\ \text{FR}_4 : \text{Steuere Prozesse} \end{array} \right\} = \begin{bmatrix} X & 0 & 0 & 0 \\ X & X & 0 & 0 \\ 0 & X & X & 0 \\ X & X & X & X \end{bmatrix} * \left\{ \begin{array}{l} \text{DP}_1 : \text{Werkzeugmaschine} \\ \text{DP}_2 : \text{Schnittstelle} \\ \text{DP}_3 : \text{Transportsystem} \\ \text{DP}_4 : \text{AAS} \end{array} \right\}$$

Abbildung 101: Beispiel für ein „Decoupled Design“ (LANZA 1999, S. 114)

Die Einführung der Einflussmatrix bietet eine erste Diskussions- und Kommunikationsplattform zwischen den verschiedenen Beteiligten an der Produktentwicklung. Durch die systematische Anwendung des Independence Axiom erhält der Produktentwickler eine Möglichkeit zur Überprüfung und Beurteilung seiner, während des Produktentwicklungsprozesses getroffenen Entscheidungen. Durch Anwendung des Information Axioms wird zusätzlich die Auswahl zwischen verschiedenen Lösungsalternativen unterstützt.

Das Information Axiom

Das zweite Axiom - das Information Axiom - dient der Auswahl zwischen alternativen Design Parametern. Die besten Design Parameter (Lösungsmerkmale) sind hierbei einfach strukturiert. Das Information Axiom liefert eine quantitative Bewertung gegebener Lösungen und stellt die theoretische Basis für die Optimierung und Zuverlässigkeitserhöhung dar.

Hierzu definiert SUH den Informationsgehalt als Maß für die Komplexität einer Aufgabenstellung, sprich eines formulierten FRs. Wenn die Komplexität zunimmt, sinkt die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Lösungsfindung. Das Information Axiom definiert, dass die beste Lösung diejenige ist, welche die höchste Erfolgswahrscheinlichkeit hat und damit am wenigsten komplex ist. Hierzu wendet SUH die Nachrichtentheorie von SHANNON (2000) an. Diese definiert den Informationsgehalt I als negativen Logarithmus der Wahrscheinlichkeit p, dass ein Design Parameter DP das zugehörige Functional Requirement erfüllt.

Gleichung 7:

$$i = -\log p$$

Der Informationsgehalt wird in Bit-Einheiten angegeben und lässt sich zum besseren Verständnis als Wissen definieren, welches für die Erfüllung eines bestimmten FRs erforderlich ist. Die logarithmische Funktion wurde gewählt, damit der Informationsgehalt zunimmt, wenn die Anzahl der FRs innerhalb einer Hierarchieebene steigt, die zur gleichen Zeit erfüllt werden müssen.

Für die Lösung (DP-Set) von n FRs, die dem Independence Axiom genügen (und damit entweder Uncoupled oder Decoupled Design Alternativen sind), wird der Informationsgehalt I als Summe dieser einzelnen Wahrscheinlichkeiten ausgedrückt:

Gleichung 8:

$$i = \sum_{i=1}^n [\log 1/p_i]$$

Das Information Axiom sagt aus, dass die beste Gesamtlösung diejenige mit dem kleinsten I ist, da sie die geringste Informationsmenge zur Zielerreichung benötigt. Wenn alle Einzelwahrscheinlichkeiten gleich „1“ sind, so ist der gesamte Informationsgehalt gleich „0“. Das bedeutet, wenn die Wahrscheinlichkeit zur Erfüllung der FRs gering sind, muss mehr Information bereitgestellt werden, um die FRs zu erfüllen.

Auf eine weitergehende Erklärung des Information Axioms soll an dieser Stelle verzichtet werden. Weitergehende Informationen zum Information Axiom sind den zu Beginn zitierten Quellen zu entnehmen. Zusammenfassend liefert das Information Axiom eine objektive Entscheidungshilfe wenn viele FRs betroffen sind. Allerdings müssen umfangreiche Daten und Erfahrungswerte vorab zur Verfügung stehen, um mittels einer Lösungsanalyse das Information Axiom anwenden zu können.

iwb Forschungsberichte Band 1–121

Herausgeber: Prof. Dr.-Ing. J. Milberg und Prof. Dr.-Ing. G. Reinhart, Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften der Technischen Universität München

Band 1–121 erschienen im Springer Verlag, Berlin, Heidelberg und sind im Erscheinungsjahr und den folgenden drei Kalenderjahren erhältlich im Buchhandel oder durch Lange & Springer, Otto-Suhr-Allee 26–28, 10585 Berlin

- | | | | |
|----|---|----|---|
| 1 | <i>Streifinger, E.</i>
Beitrag zur Sicherung der Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit moderner Fertigungsmittel
1986 · 72 Abb. · 167 Seiten · ISBN 3-540-16391-3 | 14 | <i>Groha, A.</i>
Universelles Zellenrechnerkonzept für flexible Fertigungssysteme
1988 · 74 Abb. · 153 Seiten · ISBN 3-540-19182-8 |
| 2 | <i>Fuchsberger, A.</i>
Untersuchung der spanenden Bearbeitung von Knochen
1986 · 90 Abb. · 175 Seiten · ISBN 3-540-16392-1 | 15 | <i>Riese, K.</i>
Klippsmontage mit Industrierobotern
1988 · 92 Abb. · 150 Seiten · ISBN 3-540-19183-6 |
| 3 | <i>Maier, C.</i>
Montageautomatisierung am Beispiel des Schraubens mit Industrierobotern
1986 · 77 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-16393-X | 16 | <i>Lutz, P.</i>
Leitsysteme für rechnerintegrierte Auftragsabwicklung
1988 · 44 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-19260-3 |
| 4 | <i>Summer, H.</i>
Modell zur Berechnung verzweigter Antriebsstrukturen
1986 · 74 Abb. · 197 Seiten · ISBN 3-540-16394-8 | 17 | <i>Klippel, C.</i>
Mobiler Roboter im Materialfluß eines flexiblen Fertigungssystems
1988 · 86 Abb. · 164 Seiten · ISBN 3-540-50468-0 |
| 5 | <i>Simon, W.</i>
Elektrische Vorschubantriebe an NC-Systemen
1986 · 141 Abb. · 198 Seiten · ISBN 3-540-16693-9 | 18 | <i>Rascher, R.</i>
Experimentelle Untersuchungen zur Technologie der Kugelherstellung
1989 · 110 Abb. · 200 Seiten · ISBN 3-540-51301-9 |
| 6 | <i>Büchs, S.</i>
Analytische Untersuchungen zur Technologie der Kugelbearbeitung
1986 · 74 Abb. · 173 Seiten · ISBN 3-540-16694-7 | 19 | <i>Heusler, H.-J.</i>
Rechnerunterstützte Planung flexibler Montagesysteme
1989 · 43 Abb. · 154 Seiten · ISBN 3-540-51723-5 |
| 7 | <i>Hünzinger, J.</i>
Schneiderodierte Oberflächen
1986 · 79 Abb. · 162 Seiten · ISBN 3-540-16695-5 | 20 | <i>Kirchknopf, P.</i>
Ermittlung modaler Parameter aus Übertragungsfrequenzgängen
1989 · 57 Abb. · 157 Seiten · ISBN 3-540-51724-3 |
| 8 | <i>Pilland, U.</i>
Echtzeit-Kollisionsschutz an NC-Drehmaschinen
1986 · 54 Abb. · 127 Seiten · ISBN 3-540-17274-2 | 21 | <i>Sauerer, Ch.</i>
Beitrag für ein Zerspanprozeßmodell Metallbandsägen
1990 · 89 Abb. · 166 Seiten · ISBN 3-540-51868-1 |
| 9 | <i>Barthelmeß, P.</i>
Montagegerechtes Konstruieren durch die Integration von Produkt- und Montageprozeßgestaltung
1987 · 70 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-18120-2 | 22 | <i>Karstedt, K.</i>
Positionsbestimmung von Objekten in der Montage- und Fertigungsautomatisierung
1990 · 92 Abb. · 157 Seiten · ISBN 3-540-51879-7 |
| 10 | <i>Reithofer, N.</i>
Nutzungssicherung von flexibel automatisierten Produktionsanlagen
1987 · 84 Abb. · 176 Seiten · ISBN 3-540-18440-6 | 23 | <i>Peiker, St.</i>
Entwicklung eines integrierten NC-Planungssystems
1990 · 66 Abb. · 180 Seiten · ISBN 3-540-51880-0 |
| 11 | <i>Dress, H.</i>
Rechnerunterstützte Entwicklung flexibel automatisierter Montageprozesse
1988 · 56 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-18799-5 | 24 | <i>Schugmann, R.</i>
Nachgiebige Werkzeugaufhängungen für die automatische Montage
1990 · 71 Abb. · 155 Seiten · ISBN 3-540-52138-0 |
| 12 | <i>Reinhart, G.</i>
Flexible Automatisierung der Konstruktion und Fertigung elektrischer Leitungssäte
1988 · 112 Abb. · 197 Seiten · ISBN 3-540-19003-1 | 25 | <i>Wrede, P.</i>
Simulation als Werkzeug in der Handhabungstechnik
1990 · 125 Abb. · 178 Seiten · ISBN 3-540-52231-X |
| 13 | <i>Bürstner, H.</i>
Investitionsentscheidung in der rechnerintegrierten Produktion
1988 · 74 Abb. · 190 Seiten · ISBN 3-540-19099-6 | 26 | <i>Eibelhäuser, P.</i>
Rechnerunterstützte experimentelle Modalanalyse mittels gestufter Sinusanregung
1990 · 79 Abb. · 156 Seiten · ISBN 3-540-52451-7 |
| | | 27 | <i>Prasch, J.</i>
Computerunterstützte Planung von chirurgischen Eingriffen in der Orthopädie
1990 · 113 Abb. · 164 Seiten · ISBN 3-540-52543-2 |

- 28 Teich, K.
Prozeßkommunikation und Rechnerverbund in der Produktion
1990 · 52 Abb. · 158 Seiten · ISBN 3-540-52764-8
- 29 Pfrang, W.
Rechnergestützte und graphische Planung manueller und teilautomatisierter Arbeitsplätze
1990 · 59 Abb. · 153 Seiten · ISBN 3-540-52829-6
- 30 Tauber, A.
Modellbildung kinematischer Strukturen als Komponente der Montageplanung
1990 · 93 Abb. · 180 Seiten · ISBN 3-540-52911-X
- 31 Jäger, A.
Systematische Planung komplexer Produktionssysteme
1991 · 75 Abb. · 148 Seiten · ISBN 3-540-53021-5
- 32 Hartberger, H.
Wissensbasierte Simulation komplexer Produktionssysteme
1991 · 58 Abb. · 154 Seiten · ISBN 3-540-53326-5
- 33 Tuzcek, H.
Inspektion von Karosserierechteilen auf Risse und Einschnürungen mittels Methoden der Bildverarbeitung
1992 · 125 Abb. · 179 Seiten · ISBN 3-540-53965-4
- 34 Fischbacher, J.
Planungsstrategien zur störungstechnischen Optimierung von Reinraum-Fertigungsgeräten
1991 · 60 Abb. · 166 Seiten · ISBN 3-540-54027-X
- 35 Moser, O.
3D-Echtzeitkollisionsschutz für Drehmaschinen
1991 · 66 Abb. · 177 Seiten · ISBN 3-540-54076-8
- 36 Neber, H.
Aufbau und Einsatz eines mobilen Roboters mit unabhängiger Lokomotions- und Manipulationskomponente
1991 · 85 Abb. · 139 Seiten · ISBN 3-540-54216-7
- 37 Kupec, Th.
Wissensbasiertes Leitsystem zur Steuerung flexibler Fertigungsanlagen
1991 · 68 Abb. · 150 Seiten · ISBN 3-540-54260-4
- 38 Maulhardt, U.
Dynamisches Verhalten von Kreissägen
1991 · 109 Abb. · 159 Seiten · ISBN 3-540-54365-1
- 39 Götz, R.
Strukturierte Planung flexibel automatisierter Montagesysteme für flächige Bauteile
1991 · 88 Abb. · 201 Seiten · ISBN 3-540-54401-1
- 40 Koepfer, Th.
3D-grafisch-interaktive Arbeitsplanung - ein Ansatz zur Aufhebung der Arbeitsteilung
1991 · 74 Abb. · 126 Seiten · ISBN 3-540-54436-4
- 41 Schmidt, M.
Konzeption und Einsatzplanung flexibel automatisierter Montagesysteme
1992 · 108 Abb. · 168 Seiten · ISBN 3-540-55025-9
- 42 Burger, C.
Produktionsregelung mit entscheidungsunterstützenden Informationssystemen
1992 · 94 Abb. · 186 Seiten · ISBN 3-540-55187-5
- 43 Hößmann, J.
Methodik zur Planung der automatischen Montage von nicht formstabilen Bauteilen
1992 · 73 Abb. · 168 Seiten · ISBN 3-540-5520-0
- 44 Petry, M.
Systematik zur Entwicklung eines modularen Programmabaukastens für robotergeführte Klebeprozesse
1992 · 106 Abb. · 139 Seiten · ISBN 3-540-55374-6
- 45 Schönecker, W.
Integrierte Diagnose in Produktionszellen
1992 · 87 Abb. · 159 Seiten · ISBN 3-540-55375-4
- 46 Bick, W.
Systematische Planung hybrider Montagesysteme unter Berücksichtigung der Ermittlung des optimalen Automatisierungsgrades
1992 · 70 Abb. · 156 Seiten · ISBN 3-540-55377-0
- 47 Gebauer, L.
Prozeßuntersuchungen zur automatisierten Montage von optischen Linsen
1992 · 84 Abb. · 150 Seiten · ISBN 3-540-55378-9
- 48 Schräfer, N.
Erstellung eines 3D-Simulationssystems zur Reduzierung von Rüstzeiten bei der NC-Bearbeitung
1992 · 103 Abb. · 161 Seiten · ISBN 3-540-55431-9
- 49 Wisbacher, J.
Methoden zur rationellen Automatisierung der Montage von Schnellbefestigungselementen
1992 · 77 Abb. · 176 Seiten · ISBN 3-540-55512-9
- 50 Gernich, F.
Laserbearbeitung mit Robotern
1992 · 110 Abb. · 184 Seiten · ISBN 3-540-55513-7
- 51 Eubert, P.
Digitale Zustandessregelung elektrischer Vorschubantriebe
1992 · 89 Abb. · 159 Seiten · ISBN 3-540-44441-2
- 52 Gläss, W.
Rechnerintegrierte Kabelsatzfertigung
1992 · 67 Abb. · 140 Seiten · ISBN 3-540-55749-0
- 53 Helm, H.J.
Ein Verfahren zur On-Line Fehlererkennung und Diagnose
1992 · 60 Abb. · 153 Seiten · ISBN 3-540-55750-4
- 54 Lang, Ch.
Wissensbasierte Unterstützung der Verfügbarkeitsplanung
1992 · 75 Abb. · 150 Seiten · ISBN 3-540-55751-2
- 55 Schuster, G.
Rechnergestütztes Planungssystem für die flexibel automatisierte Montage
1992 · 67 Abb. · 135 Seiten · ISBN 3-540-55830-6
- 56 Bomm, H.
Ein Ziel- und Kennzahlensystem zum Investitionscontrolling komplexer Produktionssysteme
1992 · 87 Abb. · 195 Seiten · ISBN 3-540-55964-7
- 57 Wendt, A.
Qualitätssicherung in flexibel automatisierten Montagesystemen
1992 · 74 Abb. · 179 Seiten · ISBN 3-540-56044-0
- 58 Hansmaier, H.
Rechnergestütztes Verfahren zur Geräuschminderung
1993 · 67 Abb. · 156 Seiten · ISBN 3-540-56053-2
- 59 Dilling, U.
Planung von Fertigungssystemen unterstützt durch Wirtschaftssimulationen
1993 · 72 Abb. · 146 Seiten · ISBN 3-540-56307-5

- 60 *Strohmayer, R.*
Rechnergestützte Auswahl und Konfiguration von Zubringereinrichtungen
1993 · 80 Abb. · 152 Seiten · ISBN 3-540-56652-X
- 61 *Glas, J.*
Standardisierter Aufbau anwendungsspezifischer Zellenrechnersoftware
1993 · 80 Abb. · 145 Seiten · ISBN 3-540-56890-5
- 62 *Stetter, R.*
Rechnergestützte Simulationswerkzeuge zur Effizienzsteigerung des Industrieroboter Einsatzes
1994 · 91 Abb. · 146 Seiten · ISBN 3-540-56889-1
- 63 *Dirndorfer, A.*
Robotersysteme zur förderbandsynchronen Montage
1993 · 76 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-57031-4
- 64 *Wiedemann, M.*
Simulation des Schwingungsverhaltens spanender Werkzeugmaschinen
1993 · 81 Abb. · 137 Seiten · ISBN 3-540-57177-9
- 65 *Woenckhaus, Ch.*
Rechnergestütztes System zur automatisierten 3D-Layoutoptimierung
1994 · 81 Abb. · 140 Seiten · ISBN 3-540-57284-8
- 66 *Kummetzsteiner, G.*
3D-Bewegungssimulation als integratives Hilfsmittel zur Planung manueller Montagesysteme
1994 · 62 Abb. · 146 Seiten · ISBN 3-540-57535-9
- 67 *Kugelmann, F.*
Einsatz nachgiebiger Elemente zur wirtschaftlichen Automatisierung von Produktionsystemen
1993 · 76 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-57549-9
- 68 *Schwarz, H.*
Simulationsgestützte CAD/CAM-Kopplung für die 3D-Laserbearbeitung mit integrierter Sensorik
1994 · 96 Abb. · 148 Seiten · ISBN 3-540-57577-4
- 69 *Viethen, U.*
Systematik zum Prüfen in flexiblen Fertigungssystemen
1994 · 70 Abb. · 142 Seiten · ISBN 3-540-57794-7
- 70 *Seehuber, M.*
Automatische Inbetriebnahme geschwindigkeitsadaptiver Zustandsregler
1994 · 72 Abb. · 155 Seiten · ISBN 3-540-57896-X
- 71 *Amann, W.*
Eine Simulationsumgebung für Planung und Betrieb von Produktionsystemen
1994 · 71 Abb. · 129 Seiten · ISBN 3-540-57924-9
- 72 *Schöpf, M.*
Rechnergestütztes Projektinformations- und Koordinationssystem für das Fertigungsvorfeld
1997 · 63 Abb. · 130 Seiten · ISBN 3-540-58052-2
- 73 *Welling, A.*
Effizienter Einsatz bildgebender Sensoren zur Flexibilisierung automatisierter Handhabungsvorgänge
1994 · 66 Abb. · 139 Seiten · ISBN 3-540-580-0
- 74 *Zettlmayer, H.*
Verfahren zur simulationsgestützten Produktionsregelung in der Einzel- und Kleinserienproduktion
1994 · 62 Abb. · 143 Seiten · ISBN 3-540-58134-0
- 75 *Lindl, M.*
Auftragsleittechnik für Konstruktion und Arbeitsplanung
1994 · 66 Abb. · 147 Seiten · ISBN 3-540-58221-5
- 76 *Zipper, B.*
Das integrierte Betriebsmittelwesen - Baustein einer flexiblen Fertigung
1994 · 64 Abb. · 147 Seiten · ISBN 3-540-58222-3
- 77 *Raith, P.*
Programmierung und Simulation von Zellenabläufen in der Arbeitsvorbereitung
1995 · 51 Abb. · 130 Seiten · ISBN 3-540-58223-1
- 78 *Engel, A.*
Strömungstechnische Optimierung von Produktionssystemen durch Simulation
1994 · 69 Abb. · 160 Seiten · ISBN 3-540-58258-4
- 79 *Zäh, M. F.*
Dynamisches Prozeßmodell Kreissägen
1995 · 95 Abb. · 186 Seiten · ISBN 3-540-58624-5
- 80 *Zwaner, N.*
Technologisches Prozeßmodell für die Kugelschleifbearbeitung
1995 · 65 Abb. · 150 Seiten · ISBN 3-540-58634-2
- 81 *Romanow, P.*
Konstruktionsbegleitende Kalkulation von Werkzeugmaschinen
1995 · 66 Abb. · 151 Seiten · ISBN 3-540-58771-3
- 82 *Kahlenberg, R.*
Integrierte Qualitätssicherung in flexiblen Fertigungszellen
1995 · 71 Abb. · 136 Seiten · ISBN 3-540-58772-1
- 83 *Huber, A.*
Arbeitsfolgenplanung mehrstufiger Prozesse in der Hartbearbeitung
1995 · 87 Abb. · 152 Seiten · ISBN 3-540-58773-X
- 84 *Birkel, G.*
Aufwandsminimierter Wissenserwerb für die Diagnose in flexiblen Produktionszellen
1995 · 64 Abb. · 137 Seiten · ISBN 3-540-58869-8
- 85 *Simon, D.*
Fertigungsregelung durch zielgrößenorientierte Planung und logistisches Störungsmanagement
1995 · 77 Abb. · 132 Seiten · ISBN 3-540-58942-2
- 86 *Nedeljkovic-Groha, V.*
Systematische Planung anwendungsspezifischer Materialflußsteuerungen
1995 · 94 Abb. · 188 Seiten · ISBN 3-540-58953-8
- 87 *Rockland, M.*
Flexibilisierung der automatischen Teilebereitstellung in Montageanlagen
1995 · 83 Abb. · 168 Seiten · ISBN 3-540-58999-6
- 88 *Linner, St.*
Konzept einer integrierten Produktentwicklung
1995 · 67 Abb. · 168 Seiten · ISBN 3-540-59016-1
- 89 *Eder, Th.*
Integrierte Planung von Informationssystemen für rechnergestützte Produktionsysteme
1995 · 62 Abb. · 150 Seiten · ISBN 3-540-59084-8
- 90 *Deutschle, U.*
Prozeßorientierte Organisation der Auftragsentwicklung in mittelständischen Unternehmen
1995 · 80 Abb. · 188 Seiten · ISBN 3-540-59337-3
- 91 *Dieteler, A.*
Recyclingintegrierte Produktentwicklung
1995 · 68 Abb. · 146 Seiten · ISBN 3-540-60120-1

- 92 *Hechl, Chr.*
Personorientierte Montageplanung für komplexe und varianteureiche Produkte
1995 · 73 Abb. · 158 Seiten · ISBN 3-540-60325-5
- 93 *Albertz, F.*
Dynamikgerechter Entwurf von Werkzeugmaschinen - Gestellstrukturen
1995 · 83 Abb. · 156 Seiten · ISBN 3-540-60608-8
- 94 *Trunzer, W.*
Strategien zur On-Line Bahnplanung bei Robotern mit 3D-Konturfolgesensoren
1995 · 101 Abb. · 164 Seiten · ISBN 3-540-60961-X
- 95 *Fichtmüller, N.*
Rationalisierung durch flexible, hybride Montagesysteme
1996 · 83 Abb. · 145 Seiten · ISBN 3-540-60960-1
- 96 *Trucks, V.*
Rechnergestützte Beurteilung von Getriebestrukturen in Werkzeugmaschinen
1996 · 64 Abb. · 141 Seiten · ISBN 3-540-60599-8
- 97 *Schäffer, G.*
Systematische Integration adaptiver Produktionssysteme
1996 · 71 Abb. · 170 Seiten · ISBN 3-540-60958-X
- 98 *Koch, M. R.*
Autonome Fertigungszeilen - Gestaltung, Steuerung und integrierte Störungsbehandlung
1996 · 67 Abb. · 138 Seiten · ISBN 3-540-61104-5
- 99 *Mocetzauma de la Barrera, J.L.*
Ein dringendes System zur computer- und rechnergestützten Chirurgie
1996 · 99 Abb. · 175 Seiten · ISBN 3-540-61145-2
- 100 *Geuer, A.*
Einsatzpotential des Rapid Prototyping in der Produktentwicklung
1996 · 84 Abb. · 154 Seiten · ISBN 3-540-61495-8
- 101 *Ebner, C.*
Ganzheitliches Verfügbarkeits- und Qualitätsmanagement unter Verwendung von Felddaten
1996 · 67 Abb. · 132 Seiten · ISBN 3-540-61678-0
- 102 *Pischetsrieder, K.*
Steuerung autonomer mobiler Roboter in der Produktion
1996 · 74 Abb. · 171 Seiten · ISBN 3-540-61714-0
- 103 *Köhler, R.*
Disposition und Materialbereitstellung bei komplexen varianteureichen Kleinprodukten
1997 · 62 Abb. · 177 Seiten · ISBN 3-540-62024-9
- 104 *Feldmann, Ch.*
Eine Methode für die integrierte rechnergestützte Montageplanung
1997 · 71 Abb. · 163 Seiten · ISBN 3-540-62059-1
- 105 *Lehmann, H.*
Integrierte Materialfluß- und Layoutplanung durch Kopplung von CAD- und Ablaufsimulationssystem
1997 · 98 Abb. · 191 Seiten · ISBN 3-540-62202-0
- 106 *Wegner, M.*
Steuerungsintegrierte Fehlerbehandlung für maschinennahe Abläufe
1997 · 94 Abb. · 164 Seiten · ISBN 3-540-62656-5
- 107 *Lorenzen, J.*
Simulationsgestützte Kostenanalyse in produktorientierten Fertigungsstrukturen
1997 · 63 Abb. · 129 Seiten · ISBN 3-540-62794-4
- 108 *Kröner, U.*
Systematik für die rechnergestützte Ähnlichkeitssuche und Standardisierung
1997 · 53 Abb. · 127 Seiten · ISBN 3-540-63338-3
- 109 *Pfersdorf, I.*
Entwicklung eines systematischen Vorgehens zur Organisation des industriellen Service
1997 · 74 Abb. · 172 Seiten · ISBN 3-540-63615-3
- 110 *Kuba, R.*
Informations- und kommunikationstechnische Integration von Menschen in der Produktion
1997 · 77 Abb. · 155 Seiten · ISBN 3-540-63642-0
- 111 *Kaiser, J.*
Vernetztes Gestalten von Produkt und Produktionsprozeß mit Produktmodellen
1997 · 67 Abb. · 139 Seiten · ISBN 3-540-63999-3
- 112 *Geyer, M.*
Flexibles Planungssystem zur Berücksichtigung ergonomischer Aspekte bei der Produkt- und Arbeitssystemgestaltung
1997 · 85 Abb. · 154 Seiten · ISBN 3-540-64195-5
- 113 *Martin, C.*
Produktionsregelung - ein modularer, modellbasierter Ansatz
1998 · 73 Abb. · 162 Seiten · ISBN 3-540-64401-6
- 114 *Löffler, Th.*
Akustische Überwachung automatisierter Fügeprozesse
1998 · 85 Abb. · 136 Seiten · ISBN 3-540-64511-X
- 115 *Lindermaier, R.*
Qualitätsorientierte Entwicklung von Montagesystemen
1998 · 84 Abb. · 164 Seiten · ISBN 3-540-64886-8
- 116 *Koehler, J.*
Prozeßorientierte Teamstrukturen in Betrieben mit Großserienfertigung
1998 · 75 Abb. · 185 Seiten · ISBN 3-540-65037-7
- 117 *Schuller, R. W.*
Leitfaden zum automatisierten Auftrag von hochviskosen Dichtmassen
1999 · 76 Abb. · 162 Seiten · ISBN 3-540-65320-1
- 118 *Debuschewitz, M.*
Integrierte Methodik und Werkzeuge zur herstellungsorientierten Produktentwicklung
1999 · 104 Abb. · 169 Seiten · ISBN 3-540-65350-3
- 119 *Bauer, L.*
Strategien zur rechnergestützten Offline-Programmierung von 3D-Laseranlagen
1999 · 98 Abb. · 145 Seiten · ISBN 3-540-65382-1
- 120 *Pfob, E.*
Modellgestützte Arbeitsplanung bei Fertigungsmaschinen
1999 · 69 Abb. · 154 Seiten · ISBN 3-540-65525-5
- 121 *Spitznagel, J.*
Erfahrungsgeleitete Planung von Laseranlagen
1999 · 63 Abb. · 156 Seiten · ISBN 3-540-65896-3

Seminarberichte iwb

herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart, Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften der Technischen Universität München

Seminarberichte iwb sind erhältlich im Buchhandel oder beim

Herbert Utz Verlag, München, Fax 089-277791-01, utz@utzverlag.com

- 1 Innovative Montagesysteme - Anlagengestaltung, -bewertung und -überwachung
115 Seiten · ISBN 3-931327-01-9
- 2 Integriertes Produktmodell - Von der Idee zum fertigen Produkt
82 Seiten · ISBN 3-931327-02-7
- 3 Konstruktion von Werkzeugmaschinen - Berechnung, Simulation und Optimierung
110 Seiten · ISBN 3-931327-03-5
- 4 Simulation - Einsatzmöglichkeiten und Erfahrungsberichte
134 Seiten · ISBN 3-931327-04-3
- 5 Optimierung der Kooperation in der Produktentwicklung
95 Seiten · ISBN 3-931327-05-1
- 6 Materialbearbeitung mit Laser - von der Planung zur Anwendung
86 Seiten · ISBN 3-931327-76-0
- 7 Dynamisches Verhalten von Werkzeugmaschinen
80 Seiten · ISBN 3-931327-77-9
- 8 Qualitätsmanagement - der Weg ist das Ziel
130 Seiten · ISBN 3-931327-78-7
- 9 Installationstechnik an Werkzeugmaschinen - Analysen und Konzepte
120 Seiten · ISBN 3-931327-79-5
- 10 3D-Simulation - Schneller, sicherer und kostengünstiger zum Ziel
90 Seiten · ISBN 3-931327-10-8
- 11 Unternehmensorganisation - Schlüssel für eine effiziente Produktion
110 Seiten · ISBN 3-931327-11-6
- 12 Autonome Produktionsysteme
100 Seiten · ISBN 3-931327-12-4
- 13 Planung von Montageanlagen
130 Seiten · ISBN 3-931327-13-2
- 14 Nicht erschienen - wird nicht erscheinen
- 15 Flexible fluide Kleb/Dichtstoffe - Dosierung und Prozeßgestaltung
80 Seiten · ISBN 3-931327-15-9
- 16 Time to Market - Von der Idee zum Produktionsstart
80 Seiten · ISBN 3-931327-16-7
- 17 Industriekeramik in Forschung und Praxis - Probleme, Analysen und Lösungen
80 Seiten · ISBN 3-931327-17-5
- 18 Das Unternehmen im Internet - Chancen für produzierende Unternehmen
165 Seiten · ISBN 3-931327-18-3
- 19 Leittechnik und Informationslogistik - mehr Transparenz in der Fertigung
85 Seiten · ISBN 3-931327-19-1
- 20 Dezentrale Steuerungen in Produktionsanlagen - Plug & Play - Vereinfachung von Entwicklung und Inbetriebnahme
105 Seiten · ISBN 3-931327-20-5
- 21 Rapid Prototyping - Rapid Tooling - Schnell zu funktionalen Prototypen
95 Seiten · ISBN 3-931327-21-3
- 22 Mikrotechnik für die Produktion - Greifbare Produkte und Anwendungspotentiale
95 Seiten · ISBN 3-931327-22-1
- 24 EDM Engineering Data Management
195 Seiten · ISBN 3-931327-24-8
- 25 Rationale Nutzung der Simulationstechnik - Entwicklungstrends und Praxisbeispiele
152 Seiten · ISBN 3-931327-25-6
- 26 Alternative Dichtungssysteme - Konzepte zur Dichtungsmontage und zum Dichtmittelauftrag
110 Seiten · ISBN 3-931327-26-4
- 27 Rapid Prototyping - Mit neuen Technologien schnell vom Entwurf zum Serienprodukt
111 Seiten · ISBN 3-931327-27-2
- 28 Rapid Tooling - Mit neuen Technologien schnell vom Entwurf zum Serienprodukt
154 Seiten · ISBN 3-931327-28-0
- 29 Installationstechnik an Werkzeugmaschinen - Abschlußseminar
156 Seiten · ISBN 3-931327-29-9
- 30 Nicht erschienen - wird nicht erscheinen
- 31 Engineering Data Management (EDM) - Erfahrungsberichte und Trends
183 Seiten · ISBN 3-931327-31-0
- 32 Nicht erschienen - wird nicht erscheinen
- 33 3D-CAD - Mehr als nur eine dritte Dimension
181 Seiten · ISBN 3-931327-33-7
- 34 Laser in der Produktion - Technologische Randbedingungen für den wirtschaftlichen Einsatz
102 Seiten · ISBN 3-931327-34-5
- 35 Ablaufsimulation - Anlagen effizient und sicher planen und betreiben
129 Seiten · ISBN 3-931327-35-3
- 36 Moderne Methoden zur Montageplanung - Schlüssel für eine effiziente Produktion
124 Seiten · ISBN 3-931327-36-1
- 37 Wettbewerbsfaktor Verfügbarkeit - Produktivitätsteigerung durch technische und organisatorische Ansätze
95 Seiten · ISBN 3-931327-37-X
- 38 Rapid Prototyping - Effizienter Einsatz von Modellen in der Produktentwicklung
128 Seiten · ISBN 3-931327-38-8
- 39 Rapid Tooling - Neue Strategien für den Werkzeug- und Formenbau
130 Seiten · ISBN 3-931327-39-6
- 40 Erfolgreich kooperieren in der produzierenden Industrie - Flexibler und schneller mit modernen Kooperationen
160 Seiten · ISBN 3-931327-40-X
- 41 Innovative Entwicklung von Produktionsmaschinen
146 Seiten · ISBN 3-89675-041-0
- 42 Stückzahlflexible Montagesysteme
139 Seiten · ISBN 3-89675-042-9
- 43 Produktivität und Verfügbarkeit - ...durch Kooperation steigern
120 Seiten · ISBN 3-89675-043-7
- 44 Automatisierte Mikromontage - Handhaben und Positionieren von Mikrobauteilen
125 Seiten · ISBN 3-89675-044-5
- 45 Produzieren in Netzwerken - Lösungsansätze, Methoden, Praxisbeispiele
173 Seiten · ISBN 3-89675-045-3
- 46 Virtuelle Produktion - Ablaufsimulation
108 Seiten · ISBN 3-89675-046-1
- 47 Virtuelle Produktion - Prozeß- und Produktsimulation
131 Seiten · ISBN 3-89675-047-X
- 48 Sicherheitstechnik an Werkzeugmaschinen
106 Seiten · ISBN 3-89675-048-8

- 49** Rapid Prototyping · Methoden für die reaktionsfähige Produktentwicklung
150 Seiten · ISBN 3-89675-049-6
- 50** Rapid Manufacturing · Methoden für die reaktionsfähige Produktion
121 Seiten · ISBN 3-89675-050-X
- 51** Flexibles Kleben und Dichten · Produkt- & Prozeßgestaltung,
Mischverbindungen, Qualitätskontrolle
137 Seiten · ISBN 3-89675-051-8
- 52** Rapid Manufacturing · Schnelle Herstellung von Klein-
und Prototypenserien
124 Seiten · ISBN 3-89675-052-6
- 53** Mischverbindungen · Werkstoffauswahl, Verfahrensauswahl,
Umsetzung
107 Seiten · ISBN 3-89675-054-2
- 54** Virtuelle Produktion · Integrierte Prozess- und Produktsimulation
133 Seiten · ISBN 3-89675-054-2
- 55** e-Business in der Produktion · Organisationskonzepte, IT-Lösungen,
Praxisbeispiele
150 Seiten · ISBN 3-89675-055-0
- 56** Virtuelle Produktion – Ablaufsimulation als planungsbegleitendes
Werkzeug
150 Seiten · ISBN 3-89675-056-9
- 57** Virtuelle Produktion – Datenintegration und Benutzerschnittstellen
150 Seiten · ISBN 3-89675-057-7
- 58** Rapid Manufacturing · Schnelle Herstellung qualitativ hochwertiger
Bauteile oder Kleinserien
169 Seiten · ISBN 3-89675-058-7
- 59** Automatisierte Mikromontage · Werkzeuge und Fügetechnologien für
die Mikrosystemtechnik
114 Seiten · ISBN 3-89675-059-3
- 60** Mechatronische Produktionssysteme · Genauigkeit gezielt
entwickeln
131 Seiten · ISBN 3-89675-060-7
- 61** Nicht erschienen – wird nicht erscheinen
- 62** Rapid Technologien · Anspruch – Realität – Technologien
100 Seiten · ISBN 3-89675-062-3
- 63** Fabrikplanung 2002 · Visionen – Umsetzung – Werkzeuge
124 Seiten · ISBN 3-89675-063-1

Forschungsberichte iwb

herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart, Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften der Technischen Universität München

Forschungsberichte iwb ab Band 122 sind erhältlich im Buchhandel oder beim
Herbert Utz Verlag, München, Fax 089-277791-01, utz@utzverlag.de

- 122 Schneider, Burghard
Prozesskettenorientierte Bereitstellung nicht formstabiler Bauteile
1999 · 183 Seiten · 98 Abb. · 14 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-559-5
- 123 Goldstein, Bernd
Modellgestützte Geschäftsprozeßgestaltung in der Produktentwicklung
1999 · 170 Seiten · 65 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-546-3
- 124 Mößmer, Helmut E.
Methode zur simulationsbasierten Regelung zeitvarianter Produktionssysteme
1999 · 164 Seiten · 67 Abb. · 5 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-585-4
- 125 Gräser, Ralf-Gunter
Ein Verfahren zur Kompensation temperaturinduzierter Verformungen an Industrierobotern
1999 · 167 Seiten · 63 Abb. · 5 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-603-6
- 126 Trossin, Hans-Jürgen
Nutzung der Ähnlichkeitstheorie zur Modellbildung in der Produktionstechnik
1999 · 162 Seiten · 75 Abb. · 11 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-614-1
- 127 Kugelmann, Doris
Aufgabenorientierte Offline-Programmierung von Industrierobotern
1999 · 168 Seiten · 68 Abb. · 2 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-615-X
- 128 Diesch, Rolf
Steigerung der organisatorischen Verfügbarkeit von Fertigungszellen
1999 · 160 Seiten · 69 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-618-4
- 129 Lulay, Werner E.
Hybrid-hierarchische Simulationsmodelle zur Koordination teilautonomer Produktionsstrukturen
1999 · 182 Seiten · 51 Abb. · 14 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-620-6
- 130 Murr, Otto
Adaptive Planung und Steuerung von integrierten Entwicklungs- und Planungsprozessen
1999 · 178 Seiten · 85 Abb. · 3 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-636-2
- 131 Macht, Michael
Ein Vorgehensmodell für den Einsatz von Rapid Prototyping
1999 · 170 Seiten · 87 Abb. · 5 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-638-9
- 132 Mehler, Bruno H.
Aufbau virtueller Fabriken aus dezentralen Partnerverbünden
1999 · 152 Seiten · 44 Abb. · 27 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-645-1
- 133 Heitmann, Knut
Sichere Prognosen für die Produktionsoptimierung mittels stochastischer Modelle
1999 · 146 Seiten · 60 Abb. · 13 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-675-3
- 134 Blessing, Stefan
Gestaltung der Materialflußsteuerung in dynamischen Produktionsstrukturen
1999 · 160 Seiten · 67 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-690-7
- 135 Abay, Can
Numerische Optimierung multivariater mehrstufiger Prozesse am Beispiel der Hartbearbeitung von Industriekeramik
2000 · 159 Seiten · 46 Abb. · 5 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-697-4

- 136 Brandner, Stefan
Integriertes Produktdaten- und Prozeßmanagement in virtuellen Fabriken
2000 · 172 Seiten · 61 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-715-6
- 137 Hirschberg, Arnd G.
Verbindung der Produkt- und Funktionsorientierung in der Fertigung
2000 · 165 Seiten · 49 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-729-6
- 138 Reek, Alexandra
Strategien zur Fokuspositionierung beim Laserstrahlschweißen
2000 · 193 Seiten · 103 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-730-X
- 139 Sabbah, Khalid-Alexander
Methodische Entwicklung störungstoleranter Steuerungen
2000 · 148 Seiten · 75 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-739-3
- 140 Schliffenbacher, Klaus U.
Konfiguration virtueller Wertschöpfungsketten in dynamischen, heterarchischen Kompetenznetzwerken
2000 · 187 Seiten · 70 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-754-7
- 141 Sprengel, Andreas
Integrierte Kostenkalkulationsverfahren für die Werkzeugmaschinenentwicklung
2000 · 144 Seiten · 55 Abb. · 6 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-757-1
- 142 Gallasch, Andreas
Informationstechnische Architektur zur Unterstützung des Wandels in der Produktion
2000 · 150 Seiten · 69 Abb. · 6 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-781-4
- 143 Cuiper, Ralf
Durchgängige rechnergestützte Planung und Steuerung von automatisierten Montagevorgängen
2000 · 168 Seiten · 75 Abb. · 3 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-783-0 · lieferbar ab ca. 02/01
- 144 Schneider, Christian
Strukturmechanische Berechnungen in der Werkzeugmaschinenkonstruktion
2000 · 180 Seiten · 66 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-789-X
- 145 Jonas, Christian
Konzept einer durchgängigen, rechnergestützten Planung von Montageanlagen
2000 · 183 Seiten · 82 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-870-5
- 146 Willnecker, Ulrich
Gestaltung und Planung leistungsorientierter manueller Fließmontagen
2001 · 175 Seiten · 67 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-891-8
- 147 Lehner, Christof
Beschreibung des Nd:Yag-Laserstrahlschweißprozesses von Magnesiumdruckguss
2001 · 205 Seiten · 94 Abb. · 24 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0004-X
- 148 Rick, Frank
Simulationsgestützte Gestaltung von Produkt und Prozess am Beispiel Laserstrahlschweißen
2001 · 145 Seiten · 57 Abb. · 2 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0008-2
- 149 Höhn, Michael
Sensorgeführte Montage hybrider Mikrosysteme
2001 · 171 Seiten · 74 Abb. · 7 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0012-0
- 150 Böhl, Jörn
Wissensmanagement im Klein- und mittelständischen Unternehmen der Einzel- und Kleinserienfertigung
2001 · 179 Seiten · 88 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0020-1
- 151 Bürgel, Robert
Prozessanalyse an spanenden Werkzeugmaschinen mit digital geregelten Antrieben
2001 · 185 Seiten · 60 Abb. · 10 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0021-X
lieferbar ab ca. 09/01
- 152 Stephan Dürrschmidt
Planung und Betrieb wandlungsfähiger Logistiksysteme in der variantenreichen Serienproduktion
2001 · 914 Seiten · 61 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0023-6

- 153 Bernhard Eich
Methode zur prozesskettenorientierten Planung der Teilebereitstellung
2001 · 132 Seiten · 48 Abb. · 6 Tabellen · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0028-7
- 154 Wolfgang Rudorfer
Eine Methode zur Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke
2001 · 207 Seiten · 89 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0037-6
- 155 Hans Meier
Verteilte kooperative Steuerung maschinennaher Abläufe
2001 · 162 Seiten · 85 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0044-9
- 156 Gerhard Nowak
Informationstechnische Integration des industriellen Service in das Unternehmen
2001 · 203 Seiten · 95 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0055-4
- 157 Martin Werner
Simulationsgestützte Reorganisation von Produktions- und Logistikprozessen
2001 · 191 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0058-9
- 158 Bernhard Lenz
Finite Elemente-Modellierung des Laserstrahlschweißens für den Einsatz in der Fertigungsplanung
2001 · 150 Seiten · 47 Abb. · 5 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0094-5
- 159 Stefan Grunwald
Methode zur Anwendung der flexiblen integrierten Produktentwicklung und Montageplanung
2002 · 206 Seiten · 80 Abb. · 25 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0095-3
- 160 Josef Gartner
Qualitätssicherung bei der automatisierten Applikation hochviskoser Dichtungen
2002 · 165 Seiten · 74 Abb. · 21 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0096-1
- 161 Wolfgang Zeller
Gesamtheitliches Sicherheitskonzept für die Antriebs- und Steuerungstechnik bei Werkzeugmaschinen
2002 · 192 Seiten · 54 Abb. · 15 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0100-3
- 162 Michael Loferer
Rechnergestützte Gestaltung von Montagesystemen
2002 · 178 Seiten · 80 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0118-6
- 163 Jörg Fährer
Ganzheitliche Optimierung des indirekten Metall-Lasersinterprozesses
2002 · 176 Seiten · 69 Abb. · 13 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0124-0
- 164 Jürgen Höppner
Verfahren zur berührungslosen Handhabung mittels leistungsstarker Schallwandler
2002 · 132 Seiten · 24 Abb. · 3 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0125-9
- 165 Hubert Götte
Entwicklung eines Assistenzrobotersystems für die Knieendoprothetik
2002 · 258 Seiten · 123 Abb. · 5 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0126-7
- 166 Martin Weissenberger
Optimierung der Bewegungsdynamik von Werkzeugmaschinen im rechnergestützten Entwicklungsprozess
2002 · 210 Seiten · 86 Abb. · 2 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0138-0
- 167 Dirk Jacob
Verfahren zur Positionierung unterseitenstrukturierter Bauelemente in der Mikrosystemtechnik
2002 · 200 Seiten · 82 Abb. · 24 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0142-9
- 168 Ulrich Roßgoderer
System zur effizienten Layout- und Prozessplanung von hybriden Montageanlagen
2002 · 175 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0154-2
- 169 Robert Klingel
Anziehverfahren für hochfeste Schraubenverbindungen auf Basis akustischer Emissionen
2002 · 164 Seiten · 89 Abb. · 27 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0174-7

- 170 Paul Jens Peter Ross
Bestimmung des wirtschaftlichen Automatisierungsgrades von Montageprozessen in der frühen Phase der Montageplanung
2002 · 144 Seiten · 38 Abb. · 38 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0191-7
- 171 Stefan von Praun
Toleranzanalyse nachgiebiger Baugruppen im Produktentstehungsprozess
2002 · 250 Seiten · 62 Abb. · 7 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0202-6
- 172 Florian von der Hagen
Gestaltung kurzfristiger und unternehmensübergreifender Engineering-Kooperationen
2002 · 220 Seiten · 104 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0208-5
- 173 Oliver Kramer
Methode zur Optimierung der Wertschöpfungskette mittelständischer Betriebe
2002 · 212 Seiten · 84 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0211-5
- 174 Winfried Dohmen
Interdisziplinäre Methoden für die integrierte Entwicklung komplexer mechatronischer Systeme
2002 · 200 Seiten · 67 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0214-X
- 175 Oliver Anton
Ein Beitrag zur Entwicklung telepräsenter Montagesysteme
2002 · 158 Seiten · 85 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0215-8
- 176 Welf Broser
Methode zur Definition und Bewertung von Anwendungsfeldern für Kompetenznetzwerke
2002 · 224 Seiten · 122 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0217-4
- 177 Frank Breitinger
Ein ganzheitliches Konzept zum Einsatz des indirekten Metall-Lasersinterns für das Druckgießen
2003 · 156 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0227-1
- 178 Johann von Pieverling
Ein Vorgehensmodell zur Auswahl von Konturfertigungsverfahren für das Rapid Tooling
2003 · 163 Seiten · 88 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0230-1
- 179 Thomas Baudisch
Simulationsumgebung zur Auslegung der Bewegungsdynamik des mechatronischen Systems Werkzeugmaschine
2003 · 190 Seiten · 67 Abb. · 8 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0249-2
- 180 Heinrich Schieferstein
Experimentelle Analyse des menschlichen Kausystems
2003 · 132 Seiten · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0251-4

