

Diplomarbeit

zum Thema

Rationalisierungspotentiale beim Einsatz von ERP-Standardsoftware in der Fenster- und Türenbranche

zur Erlangung des akademischen Grades

Diplom-Wirtschaftsinformatiker (FH)

vorgelegt am

Fachbereich Mathematik, Naturwissenschaften und
Datenverarbeitung der Fachhochschule Gießen-Friedberg

von

Christian Sauer

im September 2005

Referent: Prof. Dr. Hohmann

Korreferent: Prof. Dr. Euler

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abkürzungsverzeichnis	IV
Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VI
1. Einleitung.....	1
1.1. Problemstellung.....	1
1.2. Aufbau der Arbeit.....	3
Darstellung der Fensterbaubranche.....	5
2. Betriebstypologie der Fensterbaubranche.....	5
2.1. Merkmale der Betriebstypologie.....	5
2.2. Einordnung der Fensterbaubranche.....	11
3. Aufbau der Fensterbaubranche.....	14
3.1. Alleinstellungsmerkmal	14
3.2. Wettbewerbssituation	16
3.3. Standardsoftware in der Fensterbaubranche	20
4. Enterprise-Resource-Planning (ERP).....	22
4.1. Erläuterung ERP	22
4.2. Geschichte ERP	24
4.3. ERP im Einzelnen.....	25
5. CIM-Konzept	28
5.1. Produktionsplanung und –steuerung (PPS)	29
5.1.1. Produktionsplanung	30
5.1.2. Produktionssteuerung	34
5.2. CAD / CAE.....	36
5.3. CAP	37
5.4. CAM	37
5.5. CAQ.....	38
5.6. EDV-Durchdringung.....	39
5.7. Bedarf an CIM-Systemen.....	41

Analyse der Rationalisierungspotentiale	44
6. Umfrageentwicklung	44
6.1. Aufbau der Befragung.....	44
6.2. Auswahl der Probanden.....	45
6.3. Zuverlässigkeit der Befragung	47
7. Auswertung der Umfrage	49
7.1. Rücklaufquote.....	49
7.2. Probanden und Unternehmen.....	50
7.3. EDV-Einsatz	52
7.4. Repräsentativität der Umfrage	53
8. Nutzwertanalyse	55
8.1. Alternativenerarbeitung und -definition.....	56
8.2. Zielkriterienbestimmung.....	60
8.3. Zielkriteriengewichtung	62
8.4. Teilnutzenbestimmung.....	62
8.5. Nutzwertermittlung.....	63
8.6. Beurteilung der Vorteilhaftigkeit	67
8.7. Bewertung nach ERP-Einsatz.....	70
9. Finanzielle Auswirkungen	72
9.1. Kennzahlen.....	72
9.2. Leistungsfähigkeit der Rationalisierungspotentiale.....	74
10. Investitionsrechnung	78
10.1. Situation vor der Einführung.....	79
10.2. Aufstellung der Einsparungen.....	80
10.3. Aufstellung der Ausgaben.....	82
10.4. Durchführung der Kapitalwertberechnung.....	83
10.5. Bewertung der Kapitalwertberechnung	85
10.6. Vorteilhaftigkeit der Investition	86
11. Schlussbetrachtung	87

Anhang A: Bau eines Kunststofffensters	88
Anhang B: Prozessanalyse.....	93
Anhang C: Erläuterung der Alternativen.....	107
Anhang D: Darstellung des Umfragetools	113
Anhang E: Erläuterung der Kennzahlen	115
Anhang F: Berechnung einzelner Rationalisierungspotentiale	122
Anhang G: Kapitalwertberechnung.....	126
Anhang H: Daten auf der beiliegenden CD-ROM.....	129
Literaturverzeichnis	130

Abkürzungsverzeichnis

BDE	Betriebsdatenerfassung
BI	Business Intelligence
CAD	Computer Aided Design
CAE	Computer Aided Engineering
CAM	Computer Aided Manufacturing
CAP	Computer Aided Planning
CAQ	Computer Aided Quality
CIM	Computer Integrated Manufacturing
CRM	Customer Relationship Management
EPK	Ereignisgesteuerte Prozessketten
ERP	Enterprise-Resource-Planning
GFF	Glas – Fenster – Fassaden
GR	Glas + Rahmen
PPS	Produktionsplanung und -steuerung
SCM	Supply Chain Management
ZfbF	Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung
ZfB	Zeitschrift für Betriebswirtschaft

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: CIM-Konzept.....	29
Abbildung 2: EDV-Durchdringung.....	40
Abbildung 3: Darstellung des kritischen Wertes.....	42
Abbildung 4: Ausschnitt der Umfrage	45
Abbildung 5: Verteilung der Rücklaufquote.....	49
Abbildung 6: Funktionsbereiche der Probanden	50
Abbildung 7: Aufteilung produzierter Fenstereinheiten.....	51
Abbildung 8: Aufteilung Mitarbeiterzahl.....	51
Abbildung 9: Auftragsabwicklung.....	57
Abbildung 10: Nutzwerte nach ERP-Einsatz.....	70

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Betriebstypologie der Fensterbaubranche.....	13
Tabelle 2: Aufbau des Wettbewerbs	16
Tabelle 3: Segmentierung der Fensterbaubranche	20
Tabelle 4: Zielkriterienhierarchie.....	61
Tabelle 5: Gesamtergebnis der Nutzwertanalyse	64
Tabelle 6: Top Ten der Nutzwerte nach Zeitersparnis	65
Tabelle 7: Top Ten der Nutzwerte nach Qualitätssteigerung	65
Tabelle 8: Top Ten der Nutzwerte von Unternehmen ohne ERP-System	66
Tabelle 9: Top Ten der Nutzwerte von Unternehmen mit ERP-System.....	66
Tabelle 10: Nutzwerte der Hauptprozesse.....	66
Tabelle 11: Ausgewählte Kennzahlen.....	73
Tabelle 12: Aufstellung Einsparungen	82
Tabelle 13: Aufstellung Ausgaben	83
Tabelle 14: Investition A	84
Tabelle 15: Investition B	84

1. Einleitung

1.1. Problemstellung

Der Bauboom nach der deutschen Wiedervereinigung ist vorbei – nach nunmehr zehn Jahren befindet sich die Baubranche in einer Rezession, in der Überkapazitäten abgebaut werden.¹ Vor Beginn der Baukrise im Jahr 1995 wurden 25,5 Millionen Fenstereinheiten produziert. Im Jahr 2005 geht man von der Fertigung von 12,4 Millionen Fenstereinheiten aus. Dies bedeutet einem Rückgang um 48 % innerhalb von zehn Jahren.²

Folgende Faktoren und Umstände verschärfen das Abflauen des Baubooms:

Die fortwährende Diskussion um Kürzungen der Eigenheimzulage führt zu einer Verstärkung der allgemeinen Unsicherheit, denn die vollständige Abschaffung der Eigenheimzulage würde den Abwärtstrend der Fensterproduktion weiter verschärfen.³

Durch die EU-Osterweiterung steht der deutsche Fensterbaumarkt osteuropäischen Fensterbauunternehmen offen. Laut einer Umfrage von Creditreform gehen 49,3 % der befragten mittelständischen Unternehmen von einer zunehmenden Verschärfung des Wettbewerbs aus.⁴

Die Baubranche in Asien hingegen boomt. Während des zehnten Fünfjahresplans sollen in China ca. 10 Mrd. m² Baufläche entstehen.⁵ Im Vergleich: Hessen ist ca. 20 Mrd. m² groß. Die durch diesen Bauboom bedingte hohe Rohstoffnachfrage schlägt sich auch in den Preisen der Produkte in der Bundesrepublik Deutschland nieder.⁶

¹ Vgl. Netzer (2004), S. 12.

² Vgl. GR (2005), S. 6.

³ Vgl. GFF (2004a), S. 17 - 18.

⁴ Vgl. Creditreform (2004), S. 27 - 29.

⁵ Vgl. GFF (2004b), S. 29.

⁶ Vgl. BM (2004a), S. 6.

Vor diesem Hintergrund kämpfen die meisten kleinen und mittelständischen Unternehmen um ihre Existenz. Der Erhalt des status quo kann hierbei bereits als Erfolg verzeichnet werden.

Der Weg in die boomenden Regionen Osteuropa und Asien ist den überwiegend kleinen und mittelständischen Fensterbauunternehmen aber nicht möglich; sie müssen sich auf das Tagesgeschäft innerhalb Deutschlands beschränken.

Der Wettbewerb spitzt sich daher immer weiter zu. Die Folge ist ein sich verstärkender Verdrängungswettbewerb, den die meisten Unternehmen durch großzügige Rabatte für sich zu gewinnen versuchen.

Laut einer Umfrage von Creditreform befinden sich 51,8 % der mittelständischen Unternehmen in einem Preiskrieg, 84,6 % der befragten Unternehmen können ihre Preise nur mit Hilfe von Rabatten durchsetzen.⁷ Letztlich führen Rabatte aber dazu, dass Waren unter ihrem tatsächlichen Wert oder mit minderer Qualität veräußert werden.⁸

Dieser Preiskrieg bleibt nicht folgenlos. Im Zeitraum von 1997 bis 2004 war die Baubranche mit 28,2 % an allen Insolvenzen in der Bundesrepublik Deutschland beteiligt. Die Insolvenzanfälligkeit in der Baubranche ist damit doppelt so hoch wie in jeder anderen Branche.⁹

Maßgeblich sind daher Strategien zur Behauptung im Wettbewerbskampf, um sich von Wettbewerbern entscheidend abheben zu können – letztlich mit dem Ziel, vorhandene Kunden zu halten und neue hinzuzugewinnen.

Eine Möglichkeit liegt in einem kundengerechten Service. Ein individuell zugeschnittener Service als Zusatzleistung fördert die Kundenzufriedenheit und bietet die Möglichkeit langfristiger Kundenbindung sowie der Neukundengewinnung.¹⁰

Eine weitere Möglichkeit liegt in der Effizienzsteigerung eines Unternehmens.

Es wird nur derjenige Industriebetrieb erfolgreich bestehen können, der es schafft, sich den Marktveränderungen und den Kundenwünschen anzupassen sowie mit

⁷ Vgl. Creditreform (2005), S. 27.

⁸ Vgl. Netzer (2004), S. 12.

⁹ Vgl. Creditreform (2005), S. 19.

¹⁰ Vgl. Stauss (2004), S. 6 - 7.

seinen Kosten den Marktpreisen zu folgen.¹¹ Preise, welche bis zu 20 % unter denen der Wettbewerber liegen, müssen nicht zwangsläufig auf hohe Rabatte zurückzuführen sein, sondern können auch in einer höheren Produktivität begründet liegen.¹²

Doch wie ist ein besserer Service mit einem gleichzeitig niedrigen Produktpreis vereinbar?

Eine Lösung bieten Investitionen in die Informationstechnologie eines Unternehmens. Die Informationstechnologie birgt Chancen, aber gleichzeitig auch Risiken für ein Unternehmen. Die Chancen bestehen in Kostenvorteilen und qualitativen Verbesserungen der Arbeitsabläufe. Die Risiken liegen vor allem in der falschen Auswahl benötigter Technologien, welche die wesentlichen Arbeitsabläufe nicht unterstützen oder darüber hinaus sogar hemmen.¹³

Daher stellt sich auch für Unternehmen der Fenster- und Türenbranche die Frage der optimalen Investition.

1.2. Aufbau der Arbeit

Anlass zur Anfertigung dieser Diplomarbeit ist der in der Fachzeitschrift Glas + Rahmen erschienene Artikel „*Die wahren Kosten Ihres EDV-Systems*“. Die Aussage dieses Artikels ist, dass durch unterlassene Investitionen in die EDV eines Fensterbauunternehmens ca. 15 % Einsparungspotential nicht genutzt werden.¹⁴

In Anlehnung an diese These werden Rationalisierungspotentiale, welche durch den Einsatz eines Enterprise-Resource-Planing-Systems – kurz ERP-Systems – gegeben sind, identifiziert und analysiert.

¹¹ Vgl. Ritter (2003), S.16.

¹² Vgl. Deppe (2004), S. 32 - 33.

¹³ Vgl. Mertens (2004), S. 9 - 11 ebenso Kaup (1994), S. 34.

¹⁴ Vgl. Mühlhans (2005), S. 42 - 43.

Der Begriff Rationalisierung bezeichnet den „Ersatz überkommener Verfahren durch zweckmäßigere u. besser durchdachte...“¹⁵ und Potential steht für „...Leistungsfähigkeit...“¹⁶.

Folglich versteht man unter einem Rationalisierungspotential ein Verfahren, das zweckmäßiger und durchdachter ist als sein Vorgänger und somit die Leistungsfähigkeit eines Unternehmens steigert.

Der erste Teil dieser Arbeit bietet eine Übersicht über den individuellen Aufbau der Fenster- und Türenbranche – auch Fensterbaubranche genannt. Ausgehend vom Aufbau der Fensterbaubranche werden die Anforderungen an gängige Softwarekonzepte untersucht.

Der zweite Teil dieser Arbeit beschäftigt sich mit der Analyse möglicher Rationalisierungspotentiale für die Fensterbaubranche, welche durch den Einsatz von ERP-Software entstehen. Dies beinhaltet subjektive Kriterien in Form von Expertenmeinungen, aber auch objektive Kriterien, wie eine Berechnung der finanziellen Auswirkungen.

Obwohl diese Arbeit in Zusammenarbeit mit dem Softwarehaus CANTOR Software GmbH angefertigt wird, wird großer Wert auf die Allgemeingültigkeit dieser Ausarbeitung gelegt. Diese Analyse dient als Informationsgrundlage für absatzpolitische Maßnahmen der CANTOR Software GmbH.

¹⁵ Duden (1997), S. 686.

¹⁶ Duden (1997), S. 648.

Darstellung der Fensterbaubranche

2. Betriebstypologie der Fensterbaubranche

Bereits aufgrund der Vielzahl an verschiedenen Produkten und Branchen, wie z.B. Lebensmittelbranche, Automobilbranche und Fensterbaubranche, wird ersichtlich, dass eine große Vielfalt an Fertigungsbetrieben mit jeweils individuellen Ausprägungen und dementsprechend unterschiedlichen Schwerpunkten besteht.

Um diese Vielfalt an Fertigungsbetrieben erfassen zu können, bedarf es zunächst einer Kategorisierung,¹⁷ mithin einer Einordnung der Fensterbaubranche.

2.1. Merkmale der Betriebstypologie

Die Fensterbaubranche wird nach ihrer Betriebstypologie eingeordnet, um die Anforderungen dieser an ein EDV-System unter Anwendung der Merkmale und deren Ausprägungen nach Schomburg zu bestimmen. Diese Typologie beschränkt die Vielfalt an betrieblichen Erscheinungsformen auf die wesentlichen Merkmale.¹⁸ Die Zuordnung dieser Merkmale zur Fensterbaubranche erfolgt mit Hilfe von Informationen, welche bei der Analyse von Fensterbauunternehmen gesammelt wurden.¹⁹

Die verschiedenen Merkmalsausprägungen des **Erzeugnisspektrums** zeigen den Einfluss individueller Kundenwünsche auf die Konstruktion des Produktes. Das Spektrum gliedert sich in die folgenden Merkmalsausprägungen auf:²⁰

- Erzeugnisse nach Kundenspezifikation: Produkte werden nach individuellen kundenspezifischen Anforderungen gefertigt. Konstruktionselemente können nicht standardisiert werden und es besteht hoher Klärungsaufwand.

¹⁷ Vgl. Corsten (2000), S. 31.

¹⁸ Vgl. Schomburg (1980), S. 30 - 34.

¹⁹ Diese Informationen sind unter Anhang A und Anhang B zu finden.

²⁰ Vgl. Schomburg (1980), S. 38 - 41.

- Typisierte Erzeugnisse mit kundenspezifischen Varianten: Es gibt eine vorhandene Grundkonstruktion mit einem Anteil standardisierter Baugruppen und Teile, anhand derer durch Anpassungskonstruktion das Erzeugnis realisiert wird.
- Standarderzeugnisse mit Varianten: Geringer Einfluss des Kunden auf das Produkt, wobei zwischen einer kundenspezifischen Modifikation eines standardisierten Erzeugnisses und der Konstruktion nach dem Baukastenprinzip zu unterscheiden ist.
- Standarderzeugnisse ohne Varianten: Keinerlei Einflüsse des Kunden auf die Konstruktion des Erzeugnisses.

In der industriellen Fensterproduktion findet man vor allem die Merkmalsausprägung *Typisierte Erzeugnisse mit kundenspezifischen Varianten*. Bei der Variantenfertigung in der Fensterbaubranche handelt es sich immer um das Produkt Fenster, welches den Kundenanforderungen gemäß im Aufbau, dem verwendeten Material, der Farbe und der Größe individuell gefertigt wird.

Die Merkmalsausprägung *Erzeugnisse nach Kundenspezifikation* kommt unter anderem bei Holzfenstern vor, wenn diese wegen eines ausgefallenen Kundenwunsches z.B. im orientalischen Stil gefertigt werden sollen. Die Fertigung eines solchen Fensters würde ausschließlich basierend auf Kundenspezifikationen erfolgen.

Die **Erzeugnisstruktur** beschreibt die Anzahl der verwendeten Teile und die Komplexität des konstruktionsbedingten Aufbaus des Produktes, wobei zwischen verschiedenen Merkmalsausprägungen zu unterscheiden ist:²¹

- Einteilige Erzeugnisse: Ein Erzeugnis besteht nur aus einem Teil. Die Struktur des Erzeugnisses kann hierbei einstufig sein – z.B. direkte Fertigung aus dem Einsatzmaterial zum Endprodukt – oder auch mehrstufig sein – z.B. bei der Verarbeitung von Rohstoffen zum Einsatzmaterial bis hin zum Endprodukt.
- Mehrteilige Erzeugnisse mit einfacher Struktur: Die Anzahl der Strukturstufen ist gering und die Anzahl der Einzelteile ist auf wenige begrenzt.

²¹ Vgl. Schomburg (1980), S. 44 - 46.

- Mehrteilige Erzeugnisse mit komplexer Struktur: Es liegt eine vielstufige Struktur und eine große Anzahl an Einzelteilen vor.

Die Erzeugnisstruktur von Fenster und Türen entspricht der Merkmalsausprägung *Mehrteilige Erzeugnisse mit einfacher Struktur*. Die Anzahl der Strukturstufen und der benötigten Einzelteile ist zwar komplex und nur noch mit technischen Hilfsmitteln zu überblicken, jedoch ist die Erzeugnisstruktur eines Fensters im Vergleich zu z.B. der eines Schiffsdieselmotors überschaubar.

Die Abhängigkeit der Produktion vom Absatzmarkt wird von dem Merkmal **Auftragsauslösungsart** erfasst, wobei zwischen verschiedenen Merkmalsausprägungen zu differenzieren ist:²²

- Produktion auf Bestellung mit Einzelaufträgen: Es wird nur allein auf Grundlage vorhandener Kundenaufträge gefertigt. Die Auslastung der Produktion kann hierbei stark variieren.
- Produktion auf Bestellung mit Rahmenaufträgen: Es bestehen über einen großen Zeitraum hinweg Lieferverträge, was zu einem langen Planungshorizont für die Produktion führt.
- Produktion auf Lager: Sie ist völlig unabhängig vom einzelnen Kundenauftrag. Maßgebend sind allein Absatzerwartungen und es wird ausschließlich auf Lager produziert.

Die Aufträge in der Fensterbaubranche werden fast ausschließlich durch Bestellung mit Einzelaufträgen ausgelöst. In der Regel sind die Fenstermaße von Fenster zu Fenster unterschiedlich und individuell an jede Bauöffnung angepasst. Denkbar wäre eine *Produktion auf Bestellung mit Rahmenaufträgen*, wenn beispielsweise ein Fertighausproduzent Bedarf an einer großen Anzahl von Fenstern mit einer fest definierten Größe hat.

Das Merkmal **Dispositionsart** zeigt den Einfluss des Kunden auf den Bedarf an Materialien und Halbfabrikaten, die zur Fertigung des Erzeugnisses benötigt wer-

²² Vgl. Schomburg (1980), S. 48 - 52.

den, wobei zwischen folgenden verschiedenen Merkmalsausprägungen zu unterscheiden ist:²³

- Disposition kundenauftragsorientiert: Allein der einzelne Kundenauftrag ist Basis für die Bedarfsauslösung der Materialien und Halbfabrikate.
- Disposition überwiegend kundenauftragsorientiert: Der Sekundärbedarf wird zum Großteil auftragsorientiert gedeckt. Lediglich terminkritische Materialien und Halbfabrikate werden bevorratet.
- Disposition überwiegend programmorientiert: Nur die Bedarfsauslösung auf der obersten Erzeugnisebene ist auftragsabhängig. Der überwiegende Teil des Sekundärbedarfs wird erwartungsbezogen bevorratet.
- Disposition programmorientiert: Die Bevorratung erfolgt auf Grundlage der Produktion auf Lager ohne auftragsabhängigen Einfluss.

In der Fensterbaubranche wird *überwiegend kundenauftragsorientiert* disponiert. Zukaufteile, also selten verwendete Materialien, wie z.B. ein rosa Fenstergriff, werden rein auftragsorientiert bevorratet. Häufig verwendete Materialien werden hingegen bis zu einem gewissen Sicherheitsbestand bevorratet und nur darüber hinaus kundenauftragsorientiert disponiert.

Das Merkmal **Beschaffungsart** stellt den Umfang und die Bedeutung des Bestellwesens im Betrieb dar, wobei zwischen verschiedenen Merkmalsausprägungen zu unterscheiden ist:²⁴

- Fremdbezug unbedeutend: Nur wenige Teile werden zur Fertigung fremdbezogen. Die Bedeutung des Bestellwesens ist gering.
- Fremdbezug in größerem Umfang: Die Bedeutung des Bestellwesens nimmt zu, wenn Bedarf in größerem Umfang fremdbezogen wird.

²³ Vgl. Schomburg (1980), S. 54 - 58.

²⁴ Vgl. Schomburg (1980), S. 63 - 66.

- weitestgehender Fremdbezug: Die Bedeutung des Bestellwesens ist am größten, wenn der Großteil der Halbfabrikate fremdbezogen wird und sich die Fertigungsarbeiten auf Bearbeitung und Montage beschränken.

In der Fensterbaubranche werden Erzeugnisse ausschließlich aus Halbfabrikaten gefertigt, welche gemäß den kundenindividuellen Anforderungen bearbeitet werden. Die hierfür benötigten Halbfabrikate werden *weitestgehend fremdbezogen*. Die Bedeutung des Bestellwesens in der Fensterbaubranche ist demzufolge entsprechend hoch.

Die **Fertigungsart** beschreibt die Auflagenhöhe sowie den Wiederholungsgrad der Fertigung eines Erzeugnisses. Sie hat wesentlichen Einfluss auf die Flexibilität und den Automatisierungsgrad der Fertigungsmittel, wobei zwischen den verschiedenen Merkmalsausprägungen zu unterscheiden ist:²⁵

- Einmalfertigung: Sie ist geprägt durch eine geringe Auflagenstückzahl und keine wiederholte Fertigung.
- Einzel- und Kleinserienfertigung: Bezeichnet eine geringe Auflagenstückzahl mit einer geringen Wiederholhäufigkeit der Fertigung. Demzufolge liegt ein Mindestmaß an Standardisierung vor.
- Serienfertigung: Eine große Auflagenstückzahl mit geringer bis großer Wiederholhäufigkeit liegt vor. Sie zeichnet sich durch eine hohe Spezialisierung und Automatisierung der Fertigungsmittel aus.
- Massenfertigung: Sie zeichnet sich aus durch eine besonders große Auflagenhöhe und eine unendlich großer Wiederholhäufigkeit. In der Vorbereitungsphase wird der Produktionsprozess festgelegt. Dies bedeutet: Maximale Standardisierung.

Zwar ist jedes Fenster als Produkt aufgrund der individuellen Kundenwünsche ein Unikat und wird in genau derselben Größe mit denselben Materialien nur einmal gefertigt, jedoch entspricht die industrielle Fensterproduktion nicht der Einmalferti-

²⁵ Vgl. Schomburg (1980), S. 68 - 72.

gung im eigentlichen Sinn. Die *Einmalfertigung* wäre vielmehr bei einem Schreiner anzutreffen, der ein Holzfenster aus Gründen des Denkmalschutzes und den damit verbundenen Anforderungen per Hand fertigt.

Typisch für industriell fertigende Unternehmen in der Fensterbaubranche ist die *Einzel- und Kleinserienfertigung* mit einer Mischung automatisierter und manueller Tätigkeiten.

Das Merkmal **Fertigungsablaufart** beschreibt den Zusammenhang der räumlichen Anordnung, die kapazitätsmäßige Abstimmung und die Transportbeziehung der Fertigungsmittel, wobei zwischen verschiedenen Merkmalsausprägungen zu unterscheiden ist:²⁶

- Baustellenfertigung: Die Fertigungsmittel werden zum ortsfesten Fertigungsobjekt gebracht.
- Werkstattfertigung: Ähnliche Fertigungsmittel werden an einem Ort zusammengefasst und Transportbeziehungen zwischen diesen bestehen nicht. Bezeichnend ist die hohe Anpassungsfähigkeit an den Fertigungsprozess.
- Gruppen- / Linienfertigung: Bei der Gruppenfertigung werden die zur Bearbeitung ähnlicher Fertigungsobjekte benötigten Fertigungsmittel räumlich zusammengestellt. Bei der Linienfertigung sind diese nach der Ablauffolge angeordnet. Die Gruppen- und Linienfertigung ist grundsätzlich in Bezug auf Modifikationen der Produktionsablauffolge flexibel.
- Fließfertigung: Die einzelnen Arbeitsstationen sind zueinander fest vorgegeben und miteinander verkettet, was zu einem Verlust an Flexibilität und einer hohen Störanfälligkeit führt, aber auch zu einer hohen Durchlaufgeschwindigkeit und maximaler Transparenz.

Bei kleineren Fensterbauunternehmen, die sich nicht ausschließlich auf die Produktion von Fenstern beschränken, überwiegt die *Werkstattfertigung*. Typisch sind hierfür Schreinereien und Metallbauer.

²⁶ Vgl. Schomburg (1980), S. 78 - 81.

Bei industriell fertigenden Fensterbauunternehmen ist die *Gruppen- / Linienfertigung* vorzufinden.

Das Merkmal **Fertigungsstruktur** ist Ausfluss der Merkmale Erzeugnisstruktur und Beschaffungsart. Die Fertigungsstruktur wird durch die Anzahl der Fertigungsstufen und die Anzahl aller Arbeitsvorgänge während des gesamten Fertigungsprozesses beschrieben. Die Fertigungsstruktur charakterisiert damit die Tiefe des Fertigungsprozesses bei der Produktion der Erzeugnisse, wobei zwischen verschiedenen Merkmalsausprägungen zu unterscheiden ist:²⁷

- Fertigung mit geringer Tiefe: Kennzeichnend ist eine geringe Anzahl aufeinanderfolgender Arbeitsvorgänge bei einer einstufigen Fertigung.
- Fertigung mit mittlerer Tiefe: Eine geringe Anzahl an Fertigungsstufen mit einer größeren Anzahl an Arbeitsvorgängen liegt vor. Diese bedingt gegebenenfalls eine Zwischenlagerung zwischen den einzelnen Arbeitsgängen.
- Fertigung mit großer Tiefe: Eine große Anzahl an Fertigungsstufen und Arbeitsvorgängen ist gegeben. Bezeichnend sind ein langer Fertigungsdurchlauf und eine große Zahl von Zwischenlagern.

Auf die Fensterbaubranche trifft die Merkmalsausprägung *Fertigung mit mittlerer Tiefe* zu. Ein Fenster wird in mehreren Fertigungsstufen und mehreren Arbeitsvorgängen gefertigt. Zwischen den einzelnen Fertigungsstufen werden die Materialien in der Regel zwischengelagert.

2.2. Einordnung der Fensterbaubranche

Mit Hilfe der Merkmale und deren Ausprägungen wurde die Betriebstypologie der Fensterbaubranche als Teil der Fertigungsindustrie dargestellt. Die Komplexität in der Fertigung eines Fensterbauunternehmens kommt vor allem durch seine Variantenvielfalt zum Ausdruck. Das Merkmal **Erzeugnisspektrum** mit der Ausprägung

²⁷ Vgl. Schomburg (1980), S. 84 - 85.

Typisierte Erzeugnisse mit kundenspezifischen Varianten kann dies nur begrenzt erfassen.

Man stelle sich ein Auto mit einer Vielzahl möglicher Ausstattungsvarianten vor. Man kann z.B. aus einer vorhandenen Anzahl von Autofarben oder zwischen drei verschiedenen Autoradios wählen. Aber die Zusammenstellung der einzelnen Bestandteile eines Autos führt immer zu einer begrenzten Anzahl an Varianten.

Dagegen kann man bei einem Fenster nicht nur den Aufbau, die Profile, die Beschläge und die Farben frei wählen, sondern auch die Größe eines Fensters. Es existiert keine DIN-Norm, nach der die Größe eines Fensters oder einer Außentür festgelegt ist. Das Fenster wird stets der Bauöffnung angepasst.

Da es sich immer um das Produkt Fenster oder Tür handelt, kann der Einsatz von Werkstoffen, Betriebsmitteln und Arbeitsschrittfolgen standardisiert werden, die einzelnen Arbeitsschritte selbst aber nicht.

Die einzige Branche, die eine ähnliche große Variantenvielfalt besitzt, ist die Möbelindustrie – insbesondere bei der Herstellung von Küchen und Büromöbeln.

Aufgrund der hohen Anzahl an variablen Prozessen sind die Anforderungen an ein EDV-System für die Fensterbaubranche vor allem in der Flexibilität des EDV-Systems zu suchen. Die Flexibilität bildet somit die Grundlage zur Nutzung von Rationalisierungspotentialen.

Den Erfüllungsgrad der einzelnen Merkmalsausprägungen für die Fensterbaubranche zeigt Tabelle 1.

Merkmale	Ausprägungen			
Erzeugnisspektrum	+ Erzeugnisse nach Kundenspezifikation	++ Typisierte Erzeugnisse mit kundenspezifischen Varianten	0 Standarderzeugnisse mit Varianten	0 Standarderzeugnisse ohne Varianten
Erzeugnisstruktur	0 Einteilige Erzeugnisse	++ Mehrteilige Erzeugnisse mit einfacher Struktur	0 Mehrteilige Erzeugnisse mit komplexer Struktur	
Auftragsauslösungsart	++ Produktion auf Bestellung mit Einzelaufträgen	0 Produktion auf Bestellung mit Rahmenaufträgen	0 Produktion auf Lager	
Dispositionsart	0 Disposition kundenauftragsorientiert	++ Dispositionsart überwiegend kundenauftragsorientiert	0 Disposition überwiegend programmorientiert	0 Disposition programmorientiert
Beschaffungsart	0 Fremdbezug unbedeutend	0 Fremdbezug in großem Umfang	++ Weitestgehender Fremdbezug	
Fertigungsart	+ Einmalfertigung	++ Einzel- und Kleinserienfertigung	0 Serienfertigung	0 Massenfertigung
Fertigungsablaufart	0 Baustellenfertigung	+ Werkstattfertigung	++ Gruppen- und Linienfertigung	0 Fließfertigung
Fertigungsstruktur	0 Fertigung mit geringer Tiefe	++ Fertigung mit mittlerer Tiefe	0 Fertigung mit großer Tiefe	

Legende:		
++ hohe Übereinstimmung	+ Übereinstimmung	0 keine Übereinstimmung

Tabelle 1: Betriebstypologie der Fensterbaubranche

3. Aufbau der Fensterbaubranche

Nachdem die Fensterbaubranche in den Kontext der Fertigungsindustrie eingeordnet wurde, ist nunmehr das Augenmerk auf eine Erläuterung der Besonderheiten der Fensterbaubranche nach den Aspekten Marketing, Wettbewerb, Aufbau der Branche und Softwareherstellerauswahl zu richten. Auf diese Weise wird zusammen mit der Kategorisierung ein Gesamtbild der Fensterbaubranche geschaffen, welches die Anforderungen an ein EDV-System darlegt.

3.1. Alleinstellungsmerkmal

Das Fenster als Produkt wird oftmals nur als Massenprodukt mit geringer Wertschätzung wahrgenommen.

Der Anlass zum Kauf eines Fensters ist oftmals nur das Verschließen einer Bauöffnung. Hierfür reicht ein Fenster einfachster Ausführung oder im Extremfall eben auch eine Spanplatte.

Bei einer solch geringen Wahrnehmung des Produktes Fenster stellt sich die Frage: Welche Möglichkeiten haben Fensterbauunternehmen, um eine hervorgehobene Position gegenüber Konkurrenten einzunehmen?

Diese Problematik wird durch das folgende Zitat verdeutlicht: „*Positionierung ist das Bestreben des Unternehmens, sein Angebot so zu gestalten, dass es im Bewusstsein des Zielkunden einen besonderen, geschätzten und von Wettbewerbern abgesetzten Platz einnimmt*“.²⁸

Maßgeblich für die Positionierung ist die Auffälligkeit der Leistung. Bei einem PKW – Hersteller geschieht dies z.B. über Alleinstellungsmerkmale wie Qualität, Sicherheit und Tradition.²⁹

Zur Darstellung der Auffälligkeit einer Leistung stelle man sich einen Küchenstuhl einfachster Ausführung und einen „Rolf-Benz“-Sessel vor.

²⁸ Kotler (1999), S. 496.

²⁹ Vgl. Bänsch (1998), S. 39 - 40.

Der Gebrauchswert ist derselbe. Beide Produkte dienen dem Sitzen und dies oftmals mit derselben Bequemlichkeit.

Der Geltungswert beider Produkte hingegen ist ein vollkommen anderer. Während der Küchenstuhl nicht wahrgenommen wird, ist der „Rolf-Benz“-Sessel ein Blickfang, wird als teures Designerprodukt erkannt und erfährt damit eine Wertschätzung. Der „Rolf-Benz“-Sessel dient somit viel stärker der Bedürfnisbefriedigung des Kunden und besitzt somit ein Alleinstellungsmerkmal gegenüber anderen Sitzmöbeln und deren Herstellern.

Fenster unterschiedlicher Hersteller aufgrund sichtbarer Merkmale wie Formen, Farben oder Funktionen zu differenzieren, ist jedoch für den Kunden praktisch unmöglich. Vor allem bei einem Kunststofffenster ist der Fensterhersteller auf die Leistungen der Systemgeber³⁰ angewiesen. Zwar kann ein Fensterbauunternehmen die Systemgeber für Beschläge und Profil wählen, jedoch können alle Wettbewerber dieselben wählen und somit jedes beliebige Fenster ihrer Konkurrenten nachbauen.

Die Unterschiede zwischen den einzelnen Fenstern bestehen daher größtenteils nur aus physikalischen Daten, wie beispielsweise Gesamtenergiedurchlassgrad oder Wärmeschutz der Verglasung. Ein Differenzierungsmerkmal muss für den Kunden aber sichtbar sein und Emotionen auslösen; technisch-physikalische Daten erfüllen dies nicht.

Wegen der mangelnden Wahrnehmung des Produktes Fenster ist es somit praktisch unmöglich, sich nur allein über das Fenster von seinen Wettbewerbern abzuheben. Folglich muss sich ein Fensterbauunternehmen andere Alleinstellungsmerkmale suchen, wie z.B.:³¹

- Eine pünktliche Lieferung
- Qualitätsstandards, z.B. RAL-Gütezeichen³²
- Ein ausgewogenes Preis- / Leistungsverhältnis

³⁰ Systemgeber sind Lieferanten von Halbfabrikaten für die Fensterbaubranche. Diese werden in Systemgeber für Profile und Beschläge unterteilt.

³¹ Vgl. Arnold (o.J. a).

³² RAL (Reichs-Ausschuss für Lieferbedingungen) ist eine Kompetenz für verlässliche Kennzeichnung von Produkten und Dienstleistungen vgl. RAL (o.J.).

Hier setzen die Möglichkeiten für ein Fensterbauunternehmen ein, sich durch den Einsatz eines EDV-Systems im Wettbewerb zu behaupten.

3.2. Wettbewerbssituation

Der Wettbewerb der Fensterbaubranche besteht aus 8625 Betrieben innerhalb der Bundesrepublik Deutschland. Diese Fensterbaubetriebe umfassen den Ein-Mann-Handwerksbetrieb bis hin zur weltweit agierenden Aktiengesellschaft. Jedoch beschränkt sich ernstzunehmender Wettbewerb nur auf wenige Unternehmen.³³ Die Betriebe agieren fast ausschließlich regional. Bundesweit sind nur die zehn größten Unternehmen vertreten.³⁴

Tabelle 2 verdeutlicht die starke handwerkliche Orientierung der Fensterbaubranche und zeigt, dass die Fensterbaubranche überwiegend aus kleinen und mittelständischen Unternehmen besteht.

Gruppe	Umsatz in Mio.	Mitarbeiter	Orientierung	Anzahl	%
A	Umsatz >25	>250	Industrie	50	0,6
B	Umsatz >10 = 25	>50 - <250	Mischbereich	150	1,7
C	Umsatz < 10	< 50	Handwerk	8425	97,7

Tabelle 2: Aufbau des Wettbewerbs³⁵

Die Produktion an Fenstereinheiten³⁶ hat sich von 1995 bis 2005 auf die Hälfte reduziert. Trotz einer großen Anzahl an Insolvenzen hat die Marktberreinigung nicht im notwendigen Maß stattgefunden. Der Markt bleibt also stark umkämpft. Bedingt durch unterschiedliche wirtschaftliche, soziale und politische Randbedingungen ist der Markt in der Bundesrepublik Deutschland stark segmentiert. Kunden wie auch

³³ Vgl. Arnold (o.J. b).

³⁴ Vgl. Arnold (2003a).

³⁵ Vgl. Arnold (2003b).

³⁶ Der Begriff „Fenstereinheiten“ steht hier als Sammelbegriff für Fenster und Türen.

Wettbewerber haben kein einheitliches Profil und besitzen unterschiedlichste Strategien zur Vorgehensweise.³⁷

Um die Wettbewerbssituation unter den einzelnen Fensterbauunternehmen differenziert darzustellen, bedarf es einer Erläuterung der vorgenannten Randbedingungen anhand von wettbewerbstypischen Merkmalen und ihren Ausprägungen.

Die **Orientierung** der Fensterbaubranche ist stark handwerklich geprägt und nur wenige Firmen haben industrielles Niveau.³⁸ Dies liegt daran, dass viele Fensterbauunternehmen ehemals größere Handwerksbetriebe waren, deren Umsätze gewachsen sind. Jedoch haben die innerbetrieblichen Strukturen dieses Wachstum nur begrenzt nachvollzogen.³⁹ Die Orientierung der Fensterbaubetriebe wird wie folgt unterschieden:

- Handwerklich strukturiert
- Mischbereich
- Industriell strukturiert

Entscheidend für die Beschreibung der Wettbewerbssituation sind aber auch die eingesetzten Materialien. Die gängigen **Rahmenmaterialien** zur Fenster- und Türrproduktion bestehen aus:⁴⁰

- Aluminium
- Kunststoff
- Holz
- Holz-Aluminium Kombination

Ein Fensterbauunternehmen spezialisiert sich in aller Regel auf wenige Rahmenmaterialien zur Verarbeitung, da jedes Rahmenmaterial unterschiedlicher Betriebsmittel bedarf.

³⁷ Vgl. Arnold (o.J. b).

³⁸ Vgl. Arnold (2003b).

³⁹ Vgl. Schmidt-Gallas (1998), S. 150.

⁴⁰ Vgl. GFE (2004b), S. 29.

Der Kunststoff als Rahmenmaterial hat mit einem Marktanteil von 52,4 %⁴¹ den größten Verbreitungsgrad in der Fensterbaubranche. Im Unterschied zu Holz und Aluminium sind die Investitionen zum Bau von Kunststofffenstern höher.

Insbesondere Holzfenster werden noch häufig von der typischen Schreinerei gefertigt. Diese sind dann Kleinstbetriebe; sie treten häufig auch als Händler für Kunststofffensterhersteller auf und montieren die Fenster direkt beim Endkunden.

Ähnlich verhält sich dies auch bei Metallbaubetrieben beim Bau von Aluminiumfenstern. Im Metallbau überwiegt jedoch der Fassadenbauer, der nebenbei auch einzelne Fenster in Alu herstellt. Den reinen Alu-Fensterhersteller als größeren Betrieb gibt es nicht.

Aufgrund des hohen Marktanteils von Kunststoff als Rahmenmaterial und dessen spezifische Bearbeitungsmethoden werden Kunststofffenster am häufigsten industriell gefertigt.

Die **Produkte**, welche ein Fensterhersteller anbietet, reichen von Fenster und Türen über Wintergärten bis hin zu Beschattungssystemen.⁴²

Die Grobstruktur der Produktion zur Herstellung eines Fensters, einer Tür oder den Bestandteilen eines Wintergartens sind sehr ähnlich. Die Produktion von Rollläden übernehmen manche Fensterbaubetriebe selbst, andere hingegen lassen sich die Rollläden liefern.

Die **Ausstattungsobjekte** reichen von Ein- und Zweifamilienhäusern mit ein bis zehn Fenstereinheiten über Kleinobjekte mit bis zu 60 Fenstereinheiten bis hin zu Großobjekten mit über 60 Fenstereinheiten.⁴³ Je größer die Anzahl der zu fertigenden Fenstereinheiten für ein Bauobjekt ist, desto wahrscheinlicher ist die Verwendung von identischen Fenstern und Türen.

Die **Geschäftssegmente** in der Fensterbaubranche teilen sich in Neubau und Renovierung.⁴⁴ Bei der Renovierung eines denkmalgeschützten Gebäudes sind besondere Vorschriften für die Renovierung zu beachten und somit auch für die Anforder-

⁴¹ Vgl. BM (2004b), S. 6.

⁴² Vgl. Arnold (o.J. b).

⁴³ Vgl. Arnold (o.J. b).

⁴⁴ Vgl. IC (2005), S. 3.

derung an das Fenster. Das Verhältnis zwischen Neubau und Renovierung liegt bei ca. 50 %.

Die **Kundensegmente** teilen sich in Wohnbau und Nichtwohnbau auf.⁴⁵ Während bei Fenstern für den Wohnbau oftmals kleinere Kunststoff- oder Holzfenster gefragt sind, so sind es bei Nichtwohnbauten oftmals große und robuste Fenster und Türen aus Aluminium.

Die **Vertriebsart** eines Fensterbauunternehmens besteht aus dem Direktvertrieb an Endkunden, aus Geschäften mit Zwischenhändlern und Geschäften mit Handelsunternehmen mit anonymen Abnehmern.⁴⁶ In der Regel trifft man auf Mischformen, wobei Geschäfte mit Handelsunternehmen eher die Ausnahme darstellen.

Die **Zielgruppe** der Fensterbauunternehmen kann sehr unterschiedlich sein. Sie reicht vom einzelnen Bauherrn eines Einfamilienhauses über Baugesellschaften, Montagefirmen, Bauträger bis hin zum Fachhandel.⁴⁷

Kleine Fensterbauunternehmen konzentrieren sich auf Bauherren von Einfamilienhäusern, während ein industriell fertiger Fensterbauer zusätzlich noch Baugesellschaften und Bauträger in seinen Zielgruppenfokus aufnimmt.

Diese Betrachtung der Segmentierung der Fensterbaubranche zeigt, wie groß die Vielfalt zu unterstützender Geschäftsprozesse ist. Durch diese Darstellung werden die Anforderungen an die Flexibilität eines EDV-Systems deutlich. Im Hinblick auf die verschiedenen Möglichkeiten, die Fensterbaubranche zu betrachten – nach Betriebstypologie und Wettbewerbssituation – wird deutlich, was ein EDV-System leisten muss, um Rationalisierungspotentiale zu nutzen.

⁴⁵ Vgl. IC (2005), S. 3.

⁴⁶ Vgl. Arnold (o.J. b).

⁴⁷ Vgl. Arnold (o.J. b).

Merkmal	Ausprägung				
Orientierung	Handwerklich	Mischbereich	Industriell		
Rahmenmaterial	Aluminium	Kunststoff	Holz	Holz- Aluminium	
Produkt	Fenster	Tür	Wintergarten	Beschattungs- systeme	
Ausstattungsobjekt	Ein- und Zweifamilienhäuser	Kleinobjekte	Großobjekte		
Vertriebsart	Direktvertrieb	Zwischenhändler	Handels- gesellschaften		
Zielgruppe	Bauherr	Montagefirma	Baugesellschaft	Bauträger	Fachhandel
Geschäftssegment	Neubau	Renovierung			
Kundensegment	Wohnbau	Nichtwohnbau			

Tabelle 3: Segmentierung der Fensterbaubranche

3.3. Standardsoftware in der Fensterbaubranche

Die SAP AG ist Weltmarktführer im Bereich für Unternehmenssoftware⁴⁸ und deckt eine Vielzahl von Branchen mit speziell zugeschnittenen Softwarelösungen ab, jedoch existiert keine Lösung für die Fensterbaubranche.

Man stellt sich die Frage, wieso es keine standardisierten Softwarelösungen von der SAP AG für die Fensterbaubranche gibt.

Die Analyse der Fensterbaubranche nach ihrer Betriebstypologie hat gezeigt, dass es nur wenige Branchen gibt, die eine ähnliche Typologie aufweisen. Der potentielle Kundenkreis ist somit stark begrenzt und dementsprechend die Nachfrage.

Der mögliche Kundenkreis für eine Firma wie der SAP AG wird noch stärker eingeschränkt, wenn man berücksichtigt, dass der überwiegende Anteil der Fensterbau-firmen aus kleinen und mittelständischen Unternehmen besteht, die nicht einmal die nötige Größe und Eigenkapital zur Anschaffung eines ERP-Systems besitzen. Gro-

⁴⁸ Vgl. SAP (2004).

ße Softwarehersteller wie die SAP AG beschränken sich vielmehr auf Unternehmenslösungen mit der sie eine möglichst große Anzahl an Kunden ansprechen können.

Für spezielle Branchenlösungen stellt die SAP AG nur Schnittstellen für Software von Drittanbietern bereit.⁴⁹ Bisher existiert eine solche Lösung für die Fensterbaubranche aber noch nicht. Dies bedeutet für Fensterbauunternehmen kostenaufwendige Eigenentwicklungen, Individualanpassungen von Standardsoftware oder die Anschaffung von Speziallösungen für die Fensterbaubranche.

Grundsätzlich versteht man unter Standardsoftware Anwendungssysteme, welche ohne Änderung in unterschiedlichen Unternehmen einsetzbar sind.⁵⁰ Zwar erfüllt auch gängige Fensterbausoftware das Kriterium zur Bezeichnung als Standardsoftware, dies aber lediglich innerhalb der Fensterbaubranche. Der Markt für Fensterbausoftware wird von ca. 15 Softwareproduzenten umkämpft, wobei aber das Angebot von Lösungen für einzelne Geschäftsvorfälle überwiegt.⁵¹

Auch durch die starke handwerkliche Orientierung und den geringen Anteil an Akademikern ist die Notwendigkeit des Einsatzes von EDV in der Branche nur schwer zu vermitteln.⁵² Der Nutzen von Anschaffungen neuer Maschinen wird stark überschätzt. Für den Fensterbauer stellt diese Investition einen sichtbaren Gegenwert dar. Die Investition in eine Softwarelösung hingegen stellt für den handwerklich orientierten Fensterbauer keinen greifbaren Gegenwert dar und wird folglich in ihrem Nutzen weit unterschätzt.

⁴⁹ Vgl. Möhrle / Kokot (1998), S. 61 - 62.

⁵⁰ Vgl. Gronau (2001), S. 13 - 32.

⁵¹ Vgl. Arnold (o.J. c).

⁵² Vgl. Arnold (2003a).

4. Enterprise-Resource-Planning (ERP)

Im Mittelpunkt dieser Ausarbeitung steht der Einsatz eines EDV-Systems für industriell fertige Fensterbauunternehmen. Die hierdurch entstehenden Anforderungen können nur durch ein zusammenhängendes integriertes EDV-System, nämlich ein Enterprise-Resource-Planning-System – kurz ERP-System – durchgängig unterstützt werden.

Nach einer Betrachtung der Begrifflichkeit ERP, der Entwicklungsgeschichte und des Aufbaus von ERP-Systemen wird die Notwendigkeit eines ERP-Systems für die Fensterbaubranche untersucht.

4.1. Erläuterung ERP

Unter einem Anwendungssystem wird die Gesamtheit aller Programme und Daten verstanden, die einem konkreten Zweck dienen. Handelt es sich bei diesem Zweck um ein betriebliches Anwendungsgebiet, so spricht man von einem betrieblichen Anwendungssystem.⁵³ Werden zwei oder mehrere Programme aufeinander abgestimmt, so dass diese problemlos Daten austauschen können, so spricht man von integrierter Informationsverarbeitung.⁵⁴ Fasst man betriebliche Anwendungssysteme zusammen, welche nahezu alle Prozesse eines Unternehmens abdecken und problemlos Daten austauschen können, so spricht man von einem ERP-System.⁵⁵

In der deutschsprachigen Literatur wird der Begriff Enterprise-Resource-Planning selten verwendet; Es überwiegt die Bezeichnung integrierte oder betriebliche Standardsoftware⁵⁶ bzw. integrierte Informationssysteme⁵⁷.

Die Bezeichnung ERP-Software scheint unglücklich gewählt, da ein ERP-System vielmehr die Integration von Geschäftsprozessen in den Mittelpunkt stellt und nicht

⁵³ Vgl. Stahlknecht / Hasenkamp (2004), S. 326.

⁵⁴ Vgl. Mertens (2004), S. 1.

⁵⁵ Vgl. Ritter (2003), S. 15.

⁵⁶ Vgl. Loos / Theling (2003), S. 19.

⁵⁷ Vgl. Scheer (1997) ebenso Mertens (2004).

die Planung und die Ressourcen eines Betriebes.⁵⁸ Es existiert keine Reglementierung, welche die Bezeichnung eines ERP-Systems festlegt. Einige Hersteller bezeichnen ein Produktionsplanungs- und -steuerungs-System – kurz PPS-System –, das um kaufmännische Funktionen wie Buchhaltung und Lohnabrechnung erweitert wurde, als ERP-System.⁵⁹ Trotzdem hat die Bezeichnung ERP weite Verbreitung gefunden.

Die Gründe zur Einführung eines ERP-Systems liegen in der Überwindung der künstlichen Grenzen zwischen Abteilungen, Funktionsbereichen und Prozessen in einem Unternehmen.⁶⁰ Letztlich versteht man daher unter einem ERP-System das Nervensystem eines Unternehmens, das zur Lenkung aller Aktivitäten benötigt wird.⁶¹

Entscheidend für diese enge Verknüpfung und die Umsetzung der Ziele ist die Integration der verschiedenen Anwendungssysteme eines ERP-Systems.⁶² Eine Integration in einem ERP-System kann auf vielfältige Weise vorgenommen werden, wobei sich die unterschiedlichen Integrationsformen nicht ausschließen.⁶³ Die Datenintegration ist hierbei die wichtigste Integrationsform, welche in einem ERP-System zum Tragen kommt. Mittels der Datenintegration greifen Anwendungssysteme auf dieselben Datenbestände zu.⁶⁴

Mögliche Ziele bei der Einführung eines ERP-Systems können sein.⁶⁵

- Senkung der Kosten, z.B. durch Personalkostenreduzierung, und Senkung der Stückkosten.
- Humane Ziele, z.B. durch die Reduzierung des manuellen Rechenaufwandes und die Schaffung ergonomischer Arbeitsplätze.
- Organisatorische Ziele, z.B. durch Einhaltung von Terminaufträgen und durch den optimalen Einsatz des Fertigungspersonals.

⁵⁸ Vgl. Mertens (2001), S. 183.

⁵⁹ Vgl. Gronau (2001), S. 16.

⁶⁰ Vgl. Mertens (2004), S. 9 - 10.

⁶¹ Vgl. Amberg (1999), S. 11

⁶² Vgl. Schwarzer / Krcmar (2004), S. 130.

⁶³ Vgl. Mertens (2004), S. 1 - 4 ebenso Abts / Mülder (2001), S. 231 - 232.

⁶⁴ Vgl. Schwarzer / Krcmar (2004), S. 130 - 131 ähnlich bei Abts / Mülder (2004), S. 235 - 237.

⁶⁵ Vgl. Ritter (2003), S. 28 - 29.

Je vielfältiger die Möglichkeiten aber für ein Unternehmen bei der Arbeit mit einem ERP-System werden, desto vielfältiger werden auch Probleme im Umgang mit diesem. Einzelne Fehler können aufgrund der engen Verknüpfung der einzelnen Programme eine Vielzahl an Folgefehlern innerhalb und außerhalb des Unternehmens produzieren. Deswegen darf optimale Integration nicht mit maximaler Integration verwechselt werden.⁶⁶

4.2. Geschichte ERP

In der Anfangszeit des Rechnereinsatzes gab es keinen Markt für Software. Es oblag den einzelnen Hardwareherstellern, Software zu entwickeln und diese zu vertreiben, so dass die Softwarelösungen stark hardwarebezogen waren.

Erst mit der Entwicklung standardisierter Programmiersprachen wurde es Außenstehenden möglich, Software zu entwickeln und zu vertreiben.⁶⁷

Anfänglich standen funktionale Insellösungen – wie z.B. 1972 die Finanzbuchhaltung bei der SAP AG⁶⁸ – im Vordergrund. Mit den wachsenden Anforderungen wurden diese Insellösungen stetig erweitert und führten zu immer komplexeren Anwendungssystemen. So entwickelten sich im Bereich der industriellen Standardsoftware bis Ende der 1980er Jahre branchenabhängige Speziallösungen mit festgelegter Funktionalität.⁶⁹

Seit den 1990er Jahren gehen die Entwicklungen in Richtung zusammenhängender prozessorientierter Anwendungssysteme, indem nicht mehr einzelne Funktionsbereiche, sondern unternehmensweite Prozesse unterstützt werden.⁷⁰ Zu dieser Zeit entwickelte sich der Begriff ERP zum beherrschenden Thema. Die verfügbare Software bot eine solch enorme Vielfalt an Möglichkeiten an, dass Unternehmen begannen, ihre Legacy-Systeme⁷¹ durch ERP-Pakete zu ersetzen. Damit einhergehend verzeichneten die großen ERP-Hersteller enorme Wachstumsraten von bis zu

⁶⁶ Vgl. Mertens (2004), S.10.

⁶⁷ Vgl. Gronau (2001), S. 15.

⁶⁸ Vgl. SAP (o.J.).

⁶⁹ Vgl. Gronau (2001), S. 15.

⁷⁰ Vgl. Schwarzer / Krcmar (2004), S. 130.

⁷¹ Hierunter werden alte, oftmals selbst entwickelte IT-Lösungen verstanden vgl. Ritter (2003), S. 589.

60 Prozent.⁷²

Der Funktionsumfang von ERP-Systemen ist im Laufe der Jahre kontinuierlich gestiegen, um den Anforderungen neuester Informationstechnologien gerecht zu werden. Auch für die Zukunft bleibt eine Zunahme der Funktionalitäten zu erwarten, um somit den Unternehmen eine möglichst umfassende Unterstützung sämtlicher Geschäftsprozesse zu bieten.

4.3. ERP im Einzelnen

Es existiert ein breites Angebot von ERP-Standardsoftware für zahlreiche Branchen und Berufe, die schwerpunktmäßig in die folgenden vier Bereiche klassifiziert werden:⁷³

- *Fertigungsindustrie:* Im Vordergrund steht hier die Produktion von Gütern. Einerseits werden betriebswirtschaftlich orientierte Planungs- und Steuerungsaufgaben, auf der anderen Seite aber auch technisch orientierte Aufgaben durchgeführt.
- *Handelsunternehmen:* Charakteristisch sind hier die betrieblichen Funktionen Beschaffung, Lagerhaltung und Verkauf.
- *Kreditinstitute:* Hervorzuheben ist hier die Verarbeitung von Standard- und Massengeschäften, wie z.B. einer Überweisung.
- *Versicherungswirtschaft:* Besonderes Gewicht wird vor allem auf eine reibungslose Informationsversorgung und eine Verbesserung des Kundenservices gelegt.

Bei der Anwendung von ERP-Systemen ist zu differenzieren, ob ein Prozess abhängig von einer Branche ist und damit branchenspezifisch, oder unabhängig von einer Branche und daher in allen Branchen gleich bzw. sehr ähnlich abläuft und somit branchenneutral ist.⁷⁴ Kernelement einer branchenspezifischen Anwendung in

⁷² Vgl. Shields (2002), S. 8 - 10.

⁷³ Vgl. Stahlknecht / Hasenkamp (2004), S. 330.

⁷⁴ Vgl. Schwarzer / Krcmar (2004), S. 133.

der Fertigungsindustrie – zur der auch die Fensterbaubranche gehört – bildet das CIM-Konzept, das die Produktionsprozesse in einem Unternehmen unterstützt.⁷⁵

Ein ERP-System besteht aus einem Basissystem und Zusatzmodulen, welche so weit integriert sind, dass in dem jeweiligen Unternehmen bereichsübergreifende Geschäftsprozesse abgebildet werden können.

Alle Module – Basissystem und Zusatzmodule – basieren auf einer einheitlichen Datenbank, so dass diese problemlos zusammenarbeiten können.⁷⁶ Typische Prozesse, welche von einem klassischen ERP-System in der Fertigungsindustrie unterstützt werden, sind:⁷⁷

- Finanzbuchhaltung
- Kostenrechnung
- Personalwesen
- Produktion

Oftmals werden ERP-Lösungen mit einigen Weglassungen von Modulen oder Erweiterungen in Form von Individualprogrammierung realisiert.⁷⁸ Heutzutage wird das klassische ERP-System mit Applikationen aus den folgenden Bereichen ergänzt:⁷⁹

- Business Intelligence (BI)
- Customer Relationship Management (CRM)
- Supply Chain Management (SCM)

Branchenneutrale Anwendungen unterliegen standardisierten Regeln und Normen. Dies liegt in gesetzlichen Bestimmungen und Vorschriften begründet.

Für branchenneutrale Anwendungen existiert ein breites Angebot an Software mit einer Vielzahl von Herstellern.⁸⁰ Während branchenneutrale Anwendungen jedoch für einzelne Funktionsbereiche eine optimale Lösung anstreben, so unterstützt

⁷⁵ Vgl. Stahlknecht / Hasenkamp (2004), S. 352 - 353.

⁷⁶ Vgl. Stahlknecht / Hasenkamp (2004), S. 327.

⁷⁷ Vgl. Mertens (2001), S. 183.

⁷⁸ Vgl. Stahlknecht / Hasenkamp (2004), S. 327.

⁷⁹ Vgl. Mertens (2001), S. 183.

⁸⁰ Vgl. Stahlknecht / Hasenkamp (2004), S. 330.

Branchensoftware in aller Regel die wichtigsten Aufgabenbereiche einer einzelnen Branche.⁸¹

Folglich sind die größten Rationalisierungspotentiale in einer Softwareunterstützung der branchenspezifischen Prozesse zu suchen. Im Falle der Fensterbaubranche geschieht dies durch den Einsatz eines CIM-Systems.

Branchenneutrale Prozesse und Anwendungen werden daher von der weiteren Betrachtung ausgeschlossen.

⁸¹ Vgl. Abts / Mülder (2001), S. 66.

5. CIM-Konzept

Das CIM-Konzept ist die branchenspezifische Softwareunterstützung für Fertigungsbetriebe.⁸² Computer Integrated Manufacturing – kurz CIM – bezeichnet die Integration von Softwarelösungen aus dem betriebswirtschaftlichen und technischen Bereich zu einem Gesamtkonzept, mit dem Ziel, schneller und besser zu produzieren.⁸³ Durch die Überwindung von Schnittstellen zwischen technischen und betriebswirtschaftlichen Anwendungen werden die erforderlichen Daten bedarfsgerecht bereitgestellt, um so die prozessorientierte Gestaltung betrieblicher Arbeitsabläufe zu unterstützen.⁸⁴

Das CIM Konzept beinhaltet betriebswirtschaftliche Anwendungen wie:⁸⁵

- Produktionsplanung- und steuerung (PPS)

sowie technische Anwendungen:

- Computer Aided Engineering (CAE)
- Computer Aided Design (CAD)
- Computer Aided Planning (CAP)
- Computer Aided Manufacturing (CAM)
- Computer Aided Quality (CAQ)

Im Alltag ist ein CIM-System an die betrieblichen Anforderungen angepasst. Je nach Anforderung besteht ein CIM-System aus einem PPS-System verbunden mit einer oder mehreren CA-Technologien, wobei am häufigsten PPS-Systeme mit CAD-Anwendungen integriert werden.⁸⁶

Es folgt eine Erläuterung der Module des CIM-Konzepts und deren Bedeutung für die Fensterbaubranche, um den EDV-Durchdringungsgrad und damit die Anforderungen an ein CIM-System darzustellen. Grundlage zur Erläuterung von CIM bildet das CIM-Konzept nach August-Wilhelm Scheer.

⁸² Vgl. Stahlknecht / Hasenkamp (2004), S. 353.

⁸³ Vgl. Kaup (1994), S. 17 – 19.

⁸⁴ Vgl. Adam (1998), S. 676.

⁸⁵ Vgl. Scheer (1990), S. 1 – 2.

⁸⁶ Vgl. Mertens (2004), S. 140.

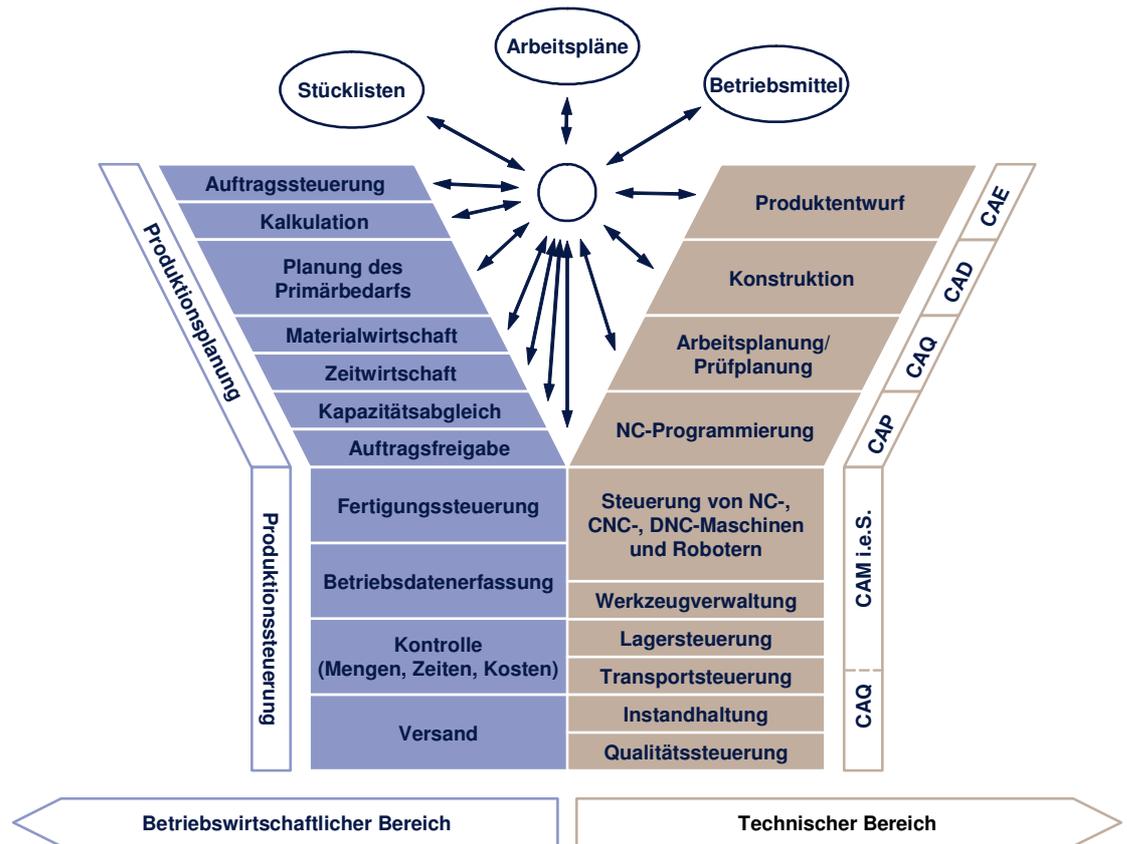


Abbildung 1: CIM-Konzept⁸⁷

5.1. Produktionsplanung und –steuerung (PPS)

Die Planung, Steuerung und Überwachung der Produktionsabläufe sowie die Unterstützung der Produktionsabwicklung werden durch ein PPS-System geschaffen.⁸⁸

Es existieren unterschiedliche PPS-Ansätze, nach denen die Steuerung der Fertigungsaufträge nach Art, Menge und Bearbeitungsterminen umgesetzt wird. Man unterscheidet hier vor allem nach dem Zentralisierungsgrad der zu treffenden Entscheidung. Dieser wird unterteilt nach:⁸⁹

- Zentral organisierten PPS-Systemen
- Bereichsweise zentral organisierten PPS-Systemen
- Dezentral organisierten PPS-Systemen

⁸⁷ Vgl. Scheer (1990).

⁸⁸ Vgl. Schwarzer / Krcmar (2004), S. 155.

⁸⁹ Vgl. Zäpfel / Missbauer (1987), S. 883, zitiert nach Schulte (2004), S. 416.

Innerhalb dieser Ansätze haben sich eine Vielzahl an Konzepten, wie z.B. das Material-Requirement-Planning, die Belastungsorientierte Auftragsfreigabe oder das KANBAN-System herausgebildet.⁹⁰

Die unterschiedlichen PPS-Ansätze unterscheiden sich primär darin, dass jeder Ansatz die Teilfunktionen des PPS unterschiedlich stark abdeckt. Daher ist bei der Auswahl des passenden PPS-Konzepts die Betriebstypologie des Unternehmens zu beachten.⁹¹

Unabhängig vom verwendeten Konzept haben die unterschiedlichen PPS-Ansätze folgende Ziele gemeinsam:⁹²

- Termingerechte Belieferung,
- Effiziente Lagerverwaltung,
- Optimale Steuerung der Fertigung,
- Bereitstellen aktueller Fertigungsinformationen und
- Unterstützung kurzfristiger Eingriffe in den Fertigungsablauf

Die Teilfunktionen eines PPS-Systems werden aufgeteilt nach Produktionsplanung und -steuerung vorgestellt.

5.1.1. Produktionsplanung

Die Produktionsplanung umfasst die Planung von Produktions- bzw. Fertigungs- oder Betriebsaufträgen. Die Bestandteile der Produktionsplanung werden im Folgenden dargestellt.⁹³

Die **Auftragssteuerung** ist nicht zwingend Bestandteil der Produktionsplanung. Maßgeblich hierfür ist, ob es sich um eine lagerbezogene Fertigung – dann wäre es

⁹⁰ Vgl. Schulte (2004), S. 416 - 417.

⁹¹ Vgl. Schulte (2004), S. 434 - 435.

⁹² Vgl. Schwarzer / Krcmar (2004), S. 155.

⁹³ Vgl. Mertens (2004), S. 134.

kein Bestandteil – oder eine kundenspezifische Einzelanfertigung handelt, dann ist sie Bestandteil eines PPS-Systems.

Durch den Zugriff auf die Grunddaten des Fertigungsbereichs (Stücklisten, Arbeitspläne, Betriebsmitteldaten) werden die für eine kundenspezifische Fertigung erforderlichen **Kalkulationen** durchgeführt:⁹⁴

- Auftragsannahme
- Termindisposition
- Reservierungen (Material, Fertigungseinheiten etc.)
- Datenerfassung (zur weiteren Produktionsprogrammplanung)

Die Fensterbaubranche fertigt rein kundenauftragsorientiert. Daher ist die Auftragssteuerung ein fester Bestandteil eines PPS-Systems in der Fensterbaubranche.

Die Auftragssteuerung automatisiert aufwendige Kalkulationen wie z.B. die Preisermittlung und stellt Informationen wie z.B. Kundendaten bereit. Durch diese Unterstützung werden Fehler in der Auftragsannahme vermieden und Zeit gespart. Die Auftragssteuerung führt einen Auftrag auf dem schnellsten Wege mit verlässlichen Daten der weiteren Bearbeitung zu.

Ziel der **Primärbedarfsplanung** ist die Ermittlung der zu produzierenden Erzeugnisse nach Art, Menge und Termin,⁹⁵ wobei konkret vorliegende Aufträge und Prognosewerte über zu erwartende Absatzzahlen zu Grunde gelegt werden.⁹⁶

Fehler in der Primärbedarfsplanung haben Auswirkungen auf sämtliche nachgelagerte Planungsstufen.⁹⁷

In der Fensterbaubranche fließen nur konkret vorliegende Kundenaufträge in die weiteren Planungsstufen ein. Saisonale Schwankungen in den Absatzzahlen sind allgemein bekannt und werden langfristig mit eingeplant. Daher ist der Nutzen einer Primärbedarfsplanung für die Fensterbaubranche äußerst gering.

⁹⁴ Vgl. Scheer (1990), S. 23 - 24.

⁹⁵ Vgl. Luczak / Eversheim (2001), S. 31.

⁹⁶ Vgl. Schulte (2004), S. 372 - 373.

⁹⁷ Vgl. Scheer (1990), S. 24.

Die **Materialwirtschaft** setzt sich aus der Ermittlung des Brutto- und Netto- Materialbedarfs und der Beschaffungsmengenplanung zusammen.⁹⁸

Im Rahmen der Ermittlung des Brutto- und Nettobedarfs werden aus dem zu erwartenden Primärbedarf der Sekundärbedarf und Tertiärbedarf abgeleitet.

Mittels der Beschaffungsmengenplanung werden die optimale Bestellmenge der benötigten Rohstoffe und die benötigten Bestelltermine zur Fertigung bestimmt.⁹⁹

Die so ermittelten Bedürfnisse an fremdbezogenen Teilen werden dem Einkauf und die ermittelten Fertigungsaufträge an die Zeitwirtschaft übermittelt.¹⁰⁰

Die Bedeutung der Materialwirtschaft für die Fensterbaubranche ist sehr hoch. Die Ermittlung des Brutto- und Nettobedarfs hat die Anzahl der zu beschaffenden Zukaufteile (kundenindividuelle Materialien) und Lagermaterialien (häufig verwendete Materialien) zum Ergebnis. Da jede Fenstereinheit kundenindividuell gefertigt wird, werden auch die benötigten Materialien kundenauftragsorientiert disponiert. Fehler in der Materialwirtschaft führen somit zwangsläufig zu Verspätungen in der Lieferung. Die Bestellungen der Zukaufteile sowie der Lagermaterialien erfolgen in aller Regel zum spätesten Bestelltermin.

In der **Zeitwirtschaft** wird eine so genannte Durchlaufterminierung für alle Arbeitsgänge vorhandener Aufträge durchgeführt. Hierzu werden die aus der Bedarfsermittlung errechneten Mengen und Termine mit den Arbeitsplänen kombiniert. Als Ergebnis erhält man die Anfangs- und Endtermine unter der Annahme, dass die Fertigstellungstermine eingehalten werden können, demnach ohne dass Kapazitätsrestriktionen mit einbezogen werden. Im zweiten Schritt wird mittels der Kapazitätsbedarfsrechnung der Kapazitätsbedarf für zukünftige Planungsperioden aus den Ergebnissen der Durchlaufterminierung berechnet. Mit Hilfe eines Vergleichs mit der Normalkapazität, können nun Über- und Unterkapazitäten festgestellt werden.¹⁰¹

Beim **Kapazitätsabgleich** wird die tatsächliche Belastung der Kapazitäten berücksichtigt. Im Rahmen des Kapazitätsabgleichs werden unter Bezugnahme der

⁹⁸ Vgl. Kernler (1995), S. 77.

⁹⁹ Vgl. Schulte (2004), S. 377.

¹⁰⁰ Vgl. Scheer (1990), S. 25.

¹⁰¹ Vgl. Schulte (2004), S. 399 - 403.

verfügbaren Kapazitäten die Anfangs- und Endtermine der Arbeitsgänge festgelegt.¹⁰² Sollten Abweichungen der Termine aus der Zeitwirtschaft mit den aus dem Kapazitätsabgleich ermittelten Daten auftreten, stehen dem Kapazitätsabgleich folgende Maßnahmen zur Verfügung:¹⁰³

- Anordnung von Überstunden und Zusatzschichten
- Arbeitsgänge werden auf funktionsähnliche Betriebsmittel mit freier Kapazität verlagert
- Die Fertigungsintensität wird erhöht
- Zeitliche Verlagerung der Aufträge in Perioden mit geringerer Auslastung.

Die Zeitwirtschaft und der Kapazitätsabgleich sind wesentliche Bestandteile eines PPS-Systems in der Fensterbaubranche, jedoch sind diese so eng miteinander verknüpft, dass sie sich nicht explizit voneinander trennen lassen.

Da es sich um eine rein auftragsbezogene Fertigung handelt, wird ein Auftrag bereits während der Auftragsannahme unter Berücksichtigung sämtlicher Kapazitätsrestriktionen und Termine geplant. Der Kunde bekommt als Ergebnis einen exakten Liefertermin genannt.

Flexible Arbeitszeitvereinbarungen sind die Regel, daher werden kleinere Abweichungen der veranschlagten Kapazitäten in Kauf genommen. Es wird viel gearbeitet, wenn die Auftragsbücher voll sind und Überstunden werden in schwächeren Phasen abgebaut.

Der letzte Schritt innerhalb der Produktionsprogrammplanung ist die **Auftragsfreigabe**, in deren Verlauf nach einer positiven Verfügbarkeitsprüfung die Aufträge in die Realisierungsphase übergeben werden. Die Verfügbarkeitsprüfung ermittelt die Verfügbarkeit der benötigten Komponenten, Maschinen, Werkzeuge und Personal.¹⁰⁴ Ziel ist es, die Fertigung nicht mit unausführbaren Aufträgen zu belasten und eventuell auftretende Änderungen des Auftrages seitens des Kunden berücksichtigen zu können.¹⁰⁵

¹⁰² Vgl. Schulte (2004), S. 403.

¹⁰³ Vgl. Luczak / Eversheim (2001), S. 42 - 50.

¹⁰⁴ Vgl. Scheer (1990), S. 26.

¹⁰⁵ Vgl. Schulte (2004), S. 406.

In der Fensterbaubranche findet keine explizite Verfügbarkeitsprüfung vor dem Fertigungsprozess statt. Durch einzelne Freigabestufen während der Auftragsabwicklung gelangt ein Auftrag frühestens in die Fertigung, wenn sämtliche Materialien vorhanden sind. Da die Fertigungsplanung relativ kurzfristig vor Produktionsbeginn geschieht, sind Kapazitätsengpässe in der Regel bekannt und werden eingeplant.

5.1.2. Produktionssteuerung

Die Produktionssteuerung umfasst die Steuerung der Produktionsaufträge in den Fertigungsstätten.¹⁰⁶ Die Bestandteile der Produktionssteuerung werden im Folgenden dargestellt.

Im ersten Schritt der Produktionssteuerung wird mittels der **Fertigungssteuerung** versucht, die optimale Reihenfolge der Abarbeitung der für einen Planungszeitraum vorgesehenen Arbeitsgänge zu erreichen. Durch ausgewählte Kriterien wird eine Abarbeitungsreihenfolge ermittelt, die möglichst nicht die geforderten Endtermine gefährden soll.¹⁰⁷ Optimierungskriterien können beispielsweise sein:¹⁰⁸

- Vermeiden von Abfall bei Zuschnittoptimierung
- Vermeiden von Umrüstkosten
- Gleichmäßige Auslastung bestimmter Einrichtungen

Da sich die Optimierungskriterien häufig überschneiden und gegenseitig beeinflussen, ist eine vollständig optimale Anordnung der Arbeitsgänge nicht zu erreichen. Um annäherungsweise optimale Ergebnisse zu erhalten, werden Heuristiken angewandt¹⁰⁹ oder es wird auf die Erfahrung langjähriger Mitarbeiter zurückgegriffen, die die Arbeitsreihenfolge festlegen¹¹⁰.

¹⁰⁶ Vgl. Mertens (2004), S. 134.

¹⁰⁷ Vgl. Luczak / Eversheim (2001), S. 48 - 49.

¹⁰⁸ Vgl. Scheer (1990), S. 26.

¹⁰⁹ Vgl. Schulte (2004), S. 403.

¹¹⁰ Vgl. Luczak / Eversheim (2001), S. 49.

In der Fensterbaubranche gibt die Software dem Anwender lediglich Hilfestellungen bei der Ermittlung der Abarbeitungsreihenfolge zur Vermeidung von Fehlern in der Planung. In der Regel legt ein erfahrener Anwender anhand von Optimierungskriterien, wie den zuvor genannten, eine Abarbeitungsreihenfolge fest.

Bei der Umsetzung der Plandaten können verschiedenste Störungen auftreten. Bewirken diese Störungen erhebliche Abweichungen der Ist-Daten, z.B. tatsächliche Fertigungsdauer, von den Soll-Daten, z.B. vorgegebene Fertigungsdauer, so müssen geeignete Maßnahmen ergriffen werden. Mittels der **Betriebsdatenerfassung** (BDE) können aktuelle Ist-Daten zurückgemeldet und bei einer **Kontrolle** den Soll-Daten gegenübergestellt werden.¹¹¹

Die im Rahmen der Betriebsdatenerfassung erhobenen Daten dienen aber nicht nur der Kontrolle des Fertigungsablaufs, sondern auch vielen weiteren Erhebungen und Kalkulationen. Die Betriebsdatenerfassung erhebt vor allem auftragsbezogene Daten (z.B. Fertigungszeiten, Fertigungsmengen etc.), maschinenbezogene Daten (Laufzeiten, Unterbrechungen etc.), mitarbeiterbezogene Daten (z.B. Anwesenheiten) und materialbezogene Daten (Zu- und Abgänge).¹¹²

In der Fensterbaubranche wird eine Betriebsdatenerfassung mittels eines Barcode-scanners und eines Eingabeterminals durchgeführt. Im Produktionsbereich dient das Eingabeterminal dem An- und Abmelden des Anwenders und zur Auswahl mehrerer Aktionen, wie beispielsweise einer Störungsmeldung. Der Barcodescanner dient der Identifikation des zu bearbeitenden Erzeugnisses. Die auf diese Weise erhobenen Daten können je nach Anforderung weiterverarbeitet werden.

An die Fertigstellung der Produkte schließt sich nunmehr die **Versandsteuerung** an. Die dafür erforderlichen Daten werden der Versandsteuerung übergeben. Damit werden unter anderem Touren und Verpackungseinheiten optimal zusammengestellt.¹¹³

In der Fensterbaubranche umfasst die Versandsteuerung die Einlagerung von Elementen an feste Stellplätze, die Beipackorganisation, also die Zusammenstellung loser Teile eines Auftrages, und die Vollständigkeitsprüfung einer Lieferung.

¹¹¹ Vgl. Schulte (2004), S. 411.

¹¹² Vgl. Scheer (1990), S. 27.

¹¹³ Vgl. Scheer (1990), S. 27.

5.2. CAD / CAE

CAD-Systeme sind Hilfsmittel zum Entwurf und zur Konstruktion von Produkten. Durch die Eingabe nur weniger Parameter lassen sich geometrische Figuren erzeugen und bearbeiten.¹¹⁴

Die wesentlichen Tätigkeiten der Konstruktion bestehen aus:

- Der Bereitstellung von Informationen,
- Berechnungen über Belastungsgrenzen und einzuhaltende Toleranzen,
- Anfertigung von Zeichnungen
- und Durchführung von technischen und wirtschaftlichen Bewertungen der Entwürfe.

Mit Abschluss einer Konstruktion werden die Fertigungsunterlagen an die Arbeitsplanung übergeben.¹¹⁵

CAE-Systeme sind als Erweiterung von CAD-Systemen zu verstehen, zusätzlich beinhalten diese Simulationen von Modellen, um beispielsweise Luftwiderstände oder Verbrauchswerte zu bestimmen.¹¹⁶

Die Ansprüche an ein CAD-System in der Fensterbaubranche sind gemessen an den Möglichkeiten heutiger CAD-Systeme sehr gering. In der Praxis ist das CAD-System in der Auftragsannahme integriert. Besonders ausgefallene Fenster, welche nicht im Standardkatalog hinterlegt sind, können mit Hilfe des CAD-Systems modelliert werden.

In den Stammdaten hinterlegte Restriktionen automatisieren die Machbarkeitsprüfung eines Fensters und informieren umgehend über Restriktionsverletzungen. Wichtige Werte, die vom CAD-System ermittelt werden, sind die Ergebnisse der Statikprüfung und der Wärmedurchgangskoeffizient.

¹¹⁴ Vgl. Mertens (2004), S. 29.

¹¹⁵ Vgl. Scheer (1990), S. 38.

¹¹⁶ Vgl. Mertens (2004), S. 30.

5.3. CAP

Ein CAP-System unterstützt den Prozess der Arbeitsvorbereitung und bereitet den Übergang vom Entwurf des Erzeugnisses hin zur Produktion vor. Maßgeblich für den reibungslosen Übergang ist die Integration zwischen CAD- und CAP- Anwendungen.¹¹⁷

Das Ergebnis der Arbeitsvorbereitung sind Arbeitspläne. Der Arbeitsplan enthält die Zuordnung der Betriebsmittel zu einem Produkt, die Reihenfolge der Fertigung eines Teils sowie Vorgabezeiten und gibt Lohngruppen an.

Bei der Arbeitsplanung wird zwischen Arbeitsplänen für die konventionelle Fertigung in Form von Arbeitszetteln und Arbeitsplänen für computergesteuerte Produktionsanlagen in Form von NC-Programmen unterschieden.¹¹⁸

In der Fensterbaubranche werden die Arbeitspläne automatisch generiert. Die Reihenfolge der Fertigung eines Fensters ist festgelegt und wird nur gegebenenfalls durch einige wenige zusätzliche Arbeitsschritte ergänzt, z.B. das Anbringen von Beschattungssystemen. Die Fertigungsinformationen, wie Geometriedaten, werden den Aufträgen entnommen und hinsichtlich jedes Fensters individuell angepasst. Letztlich legt der Anwender nur fest, welche Aufträge innerhalb eines Tages gefertigt werden. Ergebnisse sind je nach Anforderung Arbeitspapiere in Form eines Zettels, Bildschirmanzeigen für Bearbeitungsterminals und NC-Maschinencodes.

5.4. CAM

Es wird angestrebt, mittels eines CAM-Systems den Materialfluss in einem Unternehmen automatisch zu steuern. Dies beinhaltet nicht nur die Fertigung, sondern auch die Funktionen Transportieren, Lagern, Prüfen und Verpacken.

In einem umfassenden CAM-System würde die Steuerung weitestgehend automatisiert und unter geringem manuellen Aufwand ablaufen.¹¹⁹

¹¹⁷ Vgl. Mertens (2004), S. 38 - 39.

¹¹⁸ Vgl. Scheer (1990), S. 45.

¹¹⁹ Vgl. Mertens (2004), S. 195 - 196.

In der Fensterbaubranche bieten vorhandene Systeme eine Vielfalt an Unterstützungsmöglichkeiten. Mit Hilfe von Eingabeterminals und Barcodescannern werden Teile in der Fertigung identifiziert und deren nächster Arbeitsschritt angezeigt, wie beispielsweise die Vorgabe von Lagerplätzen zwischen zwei Bearbeitungsschritten, die Anzeige, welches Teil der Verarbeitung zuzuführen ist, oder die Vorgabe des Lagerplatzes im Versandlager.

Die Steuerung des Materialflusses ist somit umfassend automatisiert, jedoch wird der Transport der Teile noch weitestgehend manuell getätigt. Das CAM-System liefert nur die nötigen Informationen.

5.5. CAQ

Das Ausliefern eines fehlerhaften Produkts, dessen Fehler im schlimmsten Falle erst nach der Auslieferung entdeckt wird, verursacht erhebliche Folgekosten. Um diese Fehlerkosten zu vermeiden wird die computergesteuerte Qualitätssicherung – das sogenannte CAQ-System – in Unternehmen eingesetzt. Eine automatisierte Qualitätskontrolle kann beispielsweise durch den Einsatz von Analyseinstrumenten und Sensoren realisiert werden.¹²⁰

Im engeren Sinne umfasst CAQ die Sicherung der Fertigungsqualität. Im weiteren Sinne schließt CAQ die Überprüfung der Produktqualität schon während des Entwurfsstadiums, die Prüfung der Lagermaterialien beim Wareneingang und die Prüfungen in der Nachverkaufsphase mit ein.¹²¹

Fenster und Türen werden nach Beendigung der Fertigung einer abschließenden Kontrolle unterzogen. Das Material wird auf Mängel überprüft und es wird eine Funktionsprüfung durchgeführt. Mit Hilfe eines Bildschirmarbeitsplatzes wird der Zustand des Fensters an das System weitergegeben. Ein fehlerfreies Fenster steht zum Versand bereit, ein fehlerhaftes Fenster wird nachgebessert oder es wird gegebenenfalls ein neuer Produktionsauftrag veranlasst. Diese Überprüfung wird manuell durchgeführt.

¹²⁰ Vgl. Scheer (1990), S. 57.

¹²¹ Vgl. Mertens (2004), S. 206.

Von weitaus größerer Bedeutung ist die Qualitätssicherung während der Auftragsannahme. Mittels einer Plausibilitätsprüfung nach unterschiedlichen Belastungsgrenzen und internationalen Qualitätsstandards wird die Machbarkeit eines Fensters überprüft. Der Nutzen dieser Qualitätssicherung ist extrem hoch, da eine manuelle Überprüfung extrem zeitaufwendig ist.

5.6. EDV-Durchdringung

Rationalisierungspotentiale, die durch die Verwirklichung des CIM-Konzepts entstehen, bestehen einerseits aus Vorteilen, welche sich direkt monetär niederschlagen, und andererseits aus qualitativen Vorteilen. Der Nutzen von qualitativen Vorteilen ist schwer zu bestimmen, da beispielsweise die Konsequenzen schnellerer Informationen nicht durch quantitative Methoden abbildbar sind.¹²²

Die Vorteile eines CIM-Systems liegen vor allem in einer kurzen Durchlaufzeit und einer hohen Flexibilität.¹²³ Diese Vorteile stellen aber nur ein Potential dar, sie erweisen ihren tatsächlichen Nutzen erst bei Inanspruchnahme.

Die falsche Auswahl der benötigten Technologie kann zu einer mangelnden EDV-Unterstützung wichtiger Arbeitsabläufe führen. Potentiale werden folglich nicht genutzt.¹²⁴

Eine erfolgreiche Einführung eines CIM-Systems bedarf folgender Voraussetzungen:¹²⁵

- Einheitliches Planungskonzept
- Sorgfältige Softwareauswahl
- Gesamtkonzept für die Datenbasis
- Hardware-Kompatibilität
- Adäquate organisatorische Eingliederung

¹²² Vgl. Kaup (1994), S. 30 - 31.

¹²³ Vgl. Scheer (1990), S. 3 - 4 ähnlich bei Kaup (1994), S. 31.

¹²⁴ Vgl. Kaup (1994), S. 34 - 35.

¹²⁵ Vgl. Scheer (1982), S. 27, zitiert nach Schulte (2004), S. 415.

Der benötigte Zeitaufwand für die Einführung eines EDV-Systems kann sehr unterschiedlich sein. Allein der Aufbau der benötigten Datenbanken, Stücklisten und Arbeitspläne kann mehrere Monate oder sogar Jahre in Anspruch nehmen.¹²⁶

Bei einer solch großen Implementationsdauer sind Kosten für Korrekturmaßnahmen aufgrund einer falschen Technologiewahl enorm groß.

Welche Elemente des CIM-Konzepts für ein Unternehmen von Bedeutung sind, ergibt sich aus seiner Betriebstypologie. Einige Elemente sind von großer Bedeutung und bedürfen einer starken EDV-technischen Unterstützung, während andere Elemente gar keiner oder nur einer geringen Unterstützung bedürfen. Durch eine Unterstützung der richtigen Softwareelemente werden Rationalisierungspotentiale verfügbar. Abbildung 2 verdeutlicht die EDV-Durchdringung des CIM-Konzepts in der Fensterbaubranche.

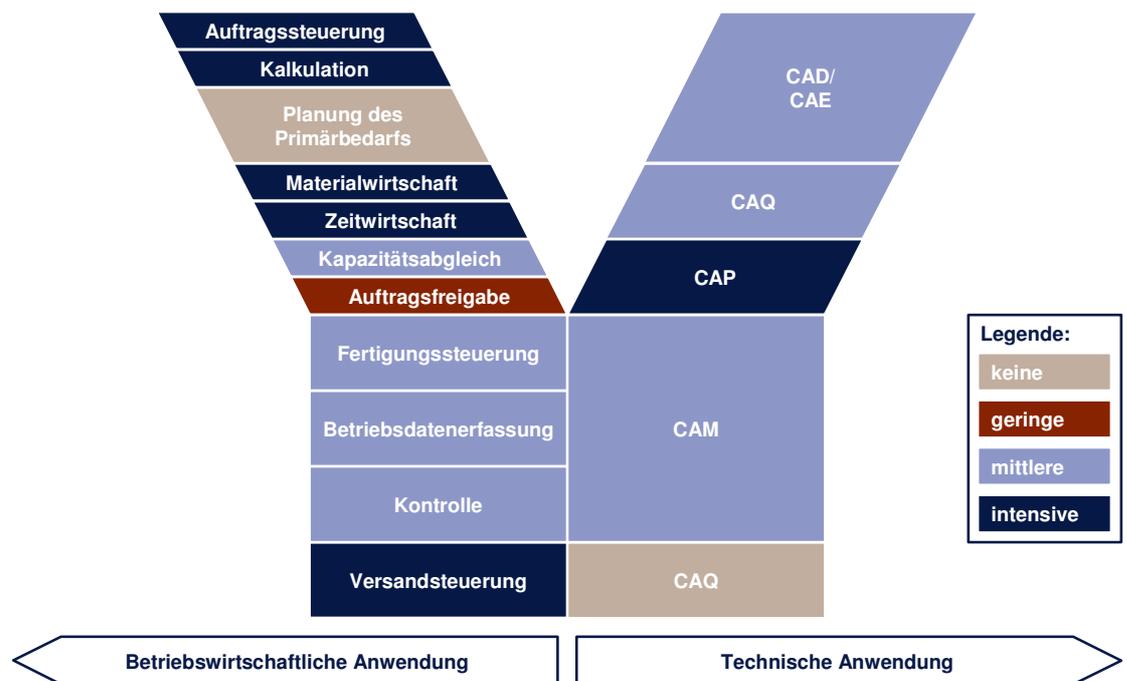


Abbildung 2: EDV-Durchdringung¹²⁷

¹²⁶ Vgl. Schulte (2004), S. 415.

¹²⁷ Angeregt durch Kaup (1994), S. 99.

5.7. Bedarf an CIM-Systemen

Ab wann ist der Einsatz eines CIM-Systems für ein Unternehmen aus der Fensterbaubranche zu empfehlen?

Die Unterstützung von Geschäftsprozessen durch ein EDV-System ist in jedem Fall zu empfehlen. Die Erforderlichkeit der Anschaffung eines integrierten EDV-Systems – wie eines CIM-Systems – ist jedoch auf Grund von Kosten-Nutzen-Überlegungen zu beurteilen. Maßgeblich für die Beurteilung der Erforderlichkeit ist die Beschaffenheit des jeweiligen Fensterbauunternehmens.

Der Punkt, ab dem der Nutzen für die Anschaffung eines CIM-Systems – und nicht einer einfachen EDV-Lösung – in der Fensterbaubranche überwiegt, ist Gegenstand der folgenden Untersuchung.

Das ökonomische Prinzip verlangt, mit dem minimalen Einsatz von Produktionsfaktoren eine vorgegebene Produktion zu erreichen, so dass diese technisch effizient ist.¹²⁸ Für eine technisch effiziente Produktion ist die Koordination des Informationsflusses zur Steuerung des Güterflusses maßgeblich, der die einzelnen Arbeitsschritte miteinander verknüpft. Der Informations- und der Güterfluss sind rationell gestaltet, wenn:¹²⁹

- Fehler vermieden werden
- Auftretende Fehler frühzeitig gemeldet werden
- Die Flüsse zügig durchlaufen werden
- Aufeinanderfolgende Prozesse optimal aufeinander abgestimmt sind.

Die Komplexität aufeinander abzustimmender Arbeitsprozesse ist hier vor allem durch die Variantenvielfalt und dem damit hohen Klärungsaufwand während der gesamten Auftragsabwicklung in der Fensterbaubranche gegeben.

Bis zu einem Grenzwert von täglich ca. 70 zu produzierenden Fenstereinheiten ist der Organisationsaufwand in einem Fensterbaubetrieb überschaubar. Die Informationen zur Steuerung des Güterflusses können größtenteils mit kleineren Hilfsmitteln bewältigt werden.

¹²⁸ Vgl. Wöhe / Döring (2000), S. 362.

¹²⁹ Vgl. Schulte (2004), S. 3 - 5.

In der Regel hat ein erfahrener Produktionsleiter den Überblick über alle zu fertigenden Aufträge und Terminvereinbarungen. Der Einfachheit halber werden Fertigungslose auftragsbezogen gebildet. Grobe Termine werden auf diese Weise oftmals eingehalten. Unterhalb dieses Grenzwertes ist der Nutzen eines ERP-Systems gering, da mit einfachen Mitteln noch technisch effizient produziert werden kann.

Sobald aber der Grenzwert überschritten wird, beginnt ein Fensterbauunternehmen beispielsweise Fertigungslose nicht nur nach Aufträgen zu bilden, sondern auch nach Profiltyp, z.B. zur Verschnittoptimierung. Ein Auftrag kann sich nun über viele verschiedene Fertigungslose verteilen.

Das Chaos im Unternehmen steigt an. Einzelne Fenster können nun schwerer einem Auftrag zugeordnet werden und kleinste Terminänderungen stellen den Produktionsleiter vor unlösbare Probleme. Es entstehen immer mehr Fehler. Unter anderem können Termine nicht mehr eingehalten werden, der Suchaufwand steigt, Fenster werden nicht gefertigt oder bei der Auslieferung schlichtweg vergessen.

Versucht man dem Chaos durch Neueinstellungen von Mitarbeitern entgegenzuwirken, so sind die Personalkosten oftmals höher als die Einnahmen der Fenstereinheiten, die über dem Grenzwert produziert wurden.

Der Organisationsaufwand übersteigt nun die manuellen Hilfsmittel und es kann nicht mehr technisch effizient produziert werden. Die einzelnen Arbeitsschritte in einem Unternehmen sind nicht mehr aufeinander abgestimmt.

Folglich sind der Informationsfluss und damit auch der Güterfluss nicht mehr rational gestaltet. Bei Überschreitung des Grenzwertes wird der Nutzen eines ERP-Systems offensichtlich.

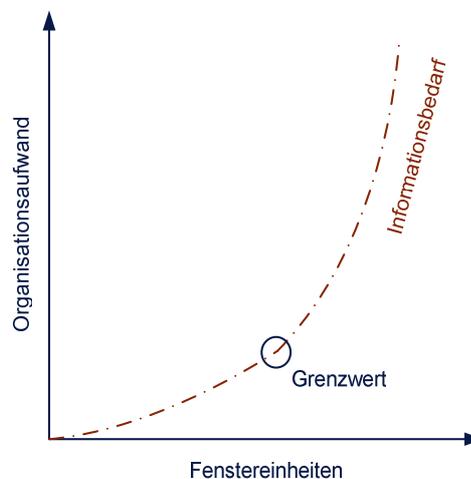


Abbildung 3: Darstellung des kritischen Wertes

Während die Größe der Produktion maßgebliches Kriterium zur Bewertung der Notwendigkeit eines CIM-Systems ist, so sind Umsatz und Mitarbeiteranzahl Indizien, anhand derer man die Notwendigkeit beurteilen kann, da zwischen der Größe der Produktion und diesen Indizien ein kausaler Zusammenhang besteht. Die Indizien variieren aufgrund der starken Segmentierung der Fensterbaubranche mitunter sehr stark. Ab einem jährlichen Umsatz von ca. 10 Mio. € oder einer Mitarbeiterzahl ab ca. 60 ist die Notwendigkeit des Einsatzes eines CIM-Systems gegeben.

Schätzungsweise erfüllen 500 von 8625 Fensterherstellern in Deutschland die Voraussetzungen für die Anschaffung eines CIM-Systems.¹³⁰ Sind diese Voraussetzungen für ein CIM-System gegeben, so können vielfältige Rationalisierungsmöglichkeiten durch den Einsatz der richtigen Software genutzt werden.

¹³⁰ Schätzung nach Expertenmeinung der CANTOR Software GmbH.

Analyse der Rationalisierungspotentiale

6. Umfrageentwicklung

Ziel dieser Ausarbeitung ist die Analyse von Rationalisierungspotentialen in der Fensterbaubranche, welche durch den Einsatz von ERP-Standardsoftware ermöglicht werden. Durch die Anwendung wissenschaftlicher Methoden werden die Rationalisierungspotentiale herausgearbeitet und deren Vorteilhaftigkeit dargestellt.

Die den wissenschaftlichen Methoden zu Grunde liegenden Informationen wurden durch Besuche von Fensterbauunternehmen und durch Expertenbefragungen erhoben. Die Bewertung der Rationalisierungspotentiale erfolgt durch eine Nutzwertanalyse mittels Expertenmeinungen aus der Branche. Die Erhebung von Kennzahlen dient der Darstellung einzelner finanzieller Auswirkungen durch Inanspruchnahme von Rationalisierungspotentialen. Ob sich die Investition in ein ERP-System auch finanziell rentiert, wird mit Hilfe einer Kapitalwertberechnung an einem exemplarischen Beispiel belegt.

Die benötigten Informationen zur Durchführung der beschriebenen Analysen wurden mittels einer empirischen Studie erhoben. Diese Studie wurde in Form einer Befragung von Fensterbauexperten durchgeführt, deren Aufbau in diesem Kapitel beschrieben wird.

6.1. Aufbau der Befragung

Der Aufbau der Befragung richtet sich nach dem Kriterium der Akzeptanz. Maßgeblich für die Akzeptanz der Befragung ist eine strukturierte Vorgehensweise. Die Fragestellung muss verständlich formuliert und einfach zu erfassen sein.

Im ersten Schritt wurde für den *Standardisierungsgrad* der Befragung eine standardisierte Befragung gewählt. Dies bedeutet, dass die Anzahl der Fragen und die der möglichen Antworten vorgegeben sind.¹³¹

Im zweiten Schritt wurde für die Art der *Fragestellung* die direkte Befragung gewählt, mithin der Versuch den Sachverhalt ohne Umschweife zu ermitteln.¹³²

Der beispielhafte Aufbau einer Befragungsseite ist in Abbildung 4 dargestellt.

Folgende Aufgabe könnte man durch Software unterstützen		Entscheiden Sie: Nutzen der Softwareunterstützung für..	
		..Zeitersparnis	und ..Qualitätssteigerung
Händlerprogramm (Erfassung in ein einheitliches Format)	<input type="text" value="mittel"/>	<input type="text" value="gering"/>	<input type="text" value="gering"/>
Erfassung von standardisierten Fenstern	<input type="text" value="hoch"/>	<input type="text" value="hoch"/>	<input type="text" value="hoch"/>
Kreditlimitprüfung	<input type="text" value="sehr hoch"/>	<input type="text" value="sehr hoch"/>	<input type="text" value="sehr hoch"/>

Abbildung 4: Ausschnitt der Umfrage

Im dritten Schritt wurde als *Kommunikationsform* eine Kombination aus Internet-Befragung und Telefoninterview gewählt.¹³³

Im Falle einer zu geringen Rücklaufquote wird der Proband in einer telefonischen Nachfassaktion zur Beantwortung des Fragebogens aufgefordert.

Der geschilderte Aufbau der Umfrage soll vor allem die Rücklaufquote positiv beeinflussen und den zeitlichen Aufwand zur Beantwortung der Fragen auf ein Minimum beschränken.

6.2. Auswahl der Probanden

Eine Gesamterhebung der Daten ist aufgrund der großen Anzahl potentieller Probanden nicht möglich. Daher wird eine Teilerhebung mit einer ausgewählten Menge

¹³¹ Vgl. Hüttner (1999), S. 83.

¹³² Vgl. Hüttner (1999), S. 91.

¹³³ Vgl. Hüttner (1999), S.70 - 79.

an Probanden nach einem Auswahlplan durchgeführt.¹³⁴

Der erste Schritt zur Durchführung des Auswahlplans besteht in der **Bestimmung der Grundgesamtheit**.¹³⁵ Die Grundgesamtheit teilt sich wie folgt auf:

Erhebungseinheiten: Arbeitnehmer eines Fensterbauunternehmens aus dem administrativen Bereich

Auswahleinheiten

1. Fensterbauunternehmen
2. Fensterbauunternehmen geeignet für ERP-Software
3. Arbeitnehmer des Fensterbauunternehmens
4. Arbeitnehmer aus dem administrativen Bereich

Gebiet: Bundesrepublik

Zeitraum: 01.08.05 bis 14.08.05

Der zweite Schritt des Auswahlplans dient der **Bestimmung der Auswahlbasis**.¹³⁶

Der exakte Umfang der Grundgesamtheit lässt sich nicht zweifelsfrei bestimmen und damit auch nicht der Umfang der Auswahlbasis als Abbild der erreichbaren Erhebungseinheiten der Grundgesamtheit.

In der Bundesrepublik existieren 8625 Fensterbauunternehmen, von denen 500 Unternehmen für den Einsatz eines ERP-Systems prädestiniert sind.

Wenn man nun von einer durchschnittlichen Arbeitnehmerzahl von 70 Personen ausgeht, so ergibt sich eine mögliche Grundgesamtheit von 35.000 Personen.

Diese theoretische Grundgesamtheit relativiert sich unter dem Gesichtspunkt, dass nur wenige dieser Personen über folgende Kriterien verfügen:

- Einen Computerarbeitsplatz mit Internetanschluss
- Abteilungsübergreifende Geschäftsprozesskenntnisse

Bei durchschnittlich vier Personen pro Unternehmen, auf die diese Kriterien zutreffen, ergibt sich eine vermutete Grundgesamtheit von 2.000 Personen. Die Auswahlbasis besteht aus 360 Kontaktadressen von 300 Fensterbauunternehmen.¹³⁷

¹³⁴ Vgl. Böhler (2004), S. 132.

¹³⁵ Vgl. Böhler (2004), S. 132 - 133.

¹³⁶ Vgl. Böhler (2004), S. 134.

¹³⁷ Diese E-Mail Adressen stammen von der Cantor Software GmbH.

Der dritte Schritt des Auswahlplans ist die **Festlegung des Stichprobenumfangs**.¹³⁸ Um allgemeine Aussagen unter Zugrundelegung einer Umfrage zu treffen, muss die Stichprobe repräsentativ sein. Dies bedeutet, die befragten Probanden müssen einen repräsentativen Querschnitt der Grundgesamtheit darstellen.¹³⁹ Legt man eine Rücklaufquote von 3 bis 6 %¹⁴⁰ der 360 versendeten E-Mails zu Grunde, so wird die Stichprobe 0,54 % bis 1,08 % der Grundgesamtheit repräsentieren, also 10 bis 22 auszuwertende Fragebögen. Eine Kategorisierung der Fragebögen nach Probanden und Unternehmen wird darstellen, inwieweit die Zusammensetzung der Probanden den Querschnitt der Grundgesamtheit repräsentiert.

Der vierte und fünfte Schritt des Auswahlplans bestehen aus der **Entscheidung über Auswahlprinzip, Auswahlverfahren und Auswahltechnik** sowie der **Durchführung der Auswahl**.¹⁴¹ Die Umfrage wird gezielt auf Personen in Führungspositionen konzentriert. Da das Medium Internet keine Kosten verursacht, ist eine Beschränkung der Probanden nicht vonnöten. Die Einladung zur Teilnahme wird an sämtliche vorhandene E-Mail Adressen versendet. Um eine möglichst große Anzahl an Personen zu erreichen, werden die kontaktierten Personen dazu aufgefordert die, E-Mail an Bekannte innerhalb ihres Betriebes zu versenden.

6.3. Zuverlässigkeit der Befragung

Ziel dieser Umfrage ist, möglichst fehlerfreie Daten zu erheben, damit die Probanden einen repräsentativen Querschnitt der Grundgesamtheit darstellen. Es können Störfaktoren eintreten, die die Messung negativ beeinflussen und somit das Ergebnis verfälschen. Mögliche Störfaktoren sind:

- Keine Übereinstimmung mit der Grundgesamtheit
- Unsachgemäße Beantwortung des Fragebogens
- Umfrageabbruch

¹³⁸ Vgl. Böhler (2004), S. 134.

¹³⁹ Vgl. Hüttner (1999), S. 123.

¹⁴⁰ Vgl. Kastin (1995), S. 33.

¹⁴¹ Vgl. Böhler (2004), S. 134 - 135.

Um Messfehler weitestgehend zu vermeiden, werden hohe Anforderungen an die erhobenen Datensätze gelegt.

Falls ein Proband nicht der Grundgesamtheit entspricht, wird dessen Fragebogen von der Umfrage ausgeschlossen.

Um die unsachgemäße Beantwortung auszuschließen, wird vor allem auf die benötigte Zeit für die Umfrage und die Vollständigkeit der Beantwortung geachtet. Bei lückenhafter Beantwortung und einem zeitlichen Aufwand von unter zehn Minuten wird ein Fragebogen von der Auswertung ausgeschlossen.

Um die Verwendbarkeit eines Fragebogens im Falle eines Abbruchs zu erhöhen, wird die Umfrage in vier verschiedene Stufen unterteilt:¹⁴²

1. Eingabe der Kontaktdaten
2. Kategorisierung der Person und des Unternehmens
3. Fragen zur Nutzwertanalyse
4. Fragen zu den Kennzahlen

Um an der Umfrage teilzunehmen, wird mindestens die Beantwortung des zweiten Umfrageschrittes gefordert. Da mit einer hohen Abbruchquote während der Umfrage gerechnet wird, werden die einzelnen Umfrageschritte einzeln ausgewertet. Hierdurch werden fehlerhafte Fragebögen nur für die Auswertung einzelner Umfrageschritte ausgeschlossen.

Mittels dieser Maßnahmen soll die Repräsentativität der Umfrage gewährleistet werden.

¹⁴² Abbildungen zu den Umfrageschritten sind unter Anhang D zu finden.

7. Auswertung der Umfrage

Eine Kategorisierung soll Aufschluss über die Zusammensetzung der Teilnehmer, der Unternehmen und der Aussagekraft der Umfrage geben.

Wesentlich für die Aussagekraft einer Umfrage ist ihre Repräsentativität. Diese wird anhand der Kategorisierung der Unternehmen untersucht.¹⁴³

7.1. Rücklaufquote

Insgesamt gab es 63 Rückläufer. Die Rücklaufquote der versendeten E-Mails lag damit bei 17,5 % und damit deutlich über den prognostizierten 3 - 6 %.

Jedoch waren 16 dieser Fragebögen von der Umfrage auszuschließen, da falsche Namen eingegeben wurden, einzelne Probanden an der Umfrage mehrmals teilgenommen haben oder nur die erste Umfragestufe ausgefüllt wurde. Der Verlauf der Abbrüche ist auf Abbildung 5 dargestellt.

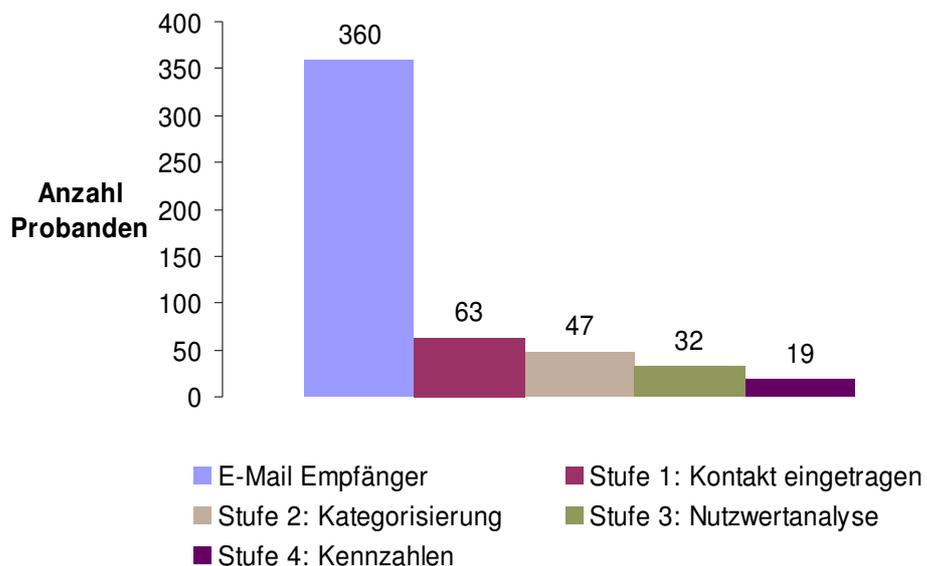


Abbildung 5: Verteilung der Rücklaufquote

¹⁴³ Eine detaillierte Darstellung aller Ergebnisse der Umfrage ist unter Anhang H zu finden.

Der Stichprobenumfang der Grundgesamtheit verläuft damit zwischen 2,35 % für den zweiten Umfrageschritt, 1,6 % für den dritten Umfrageschritt und 0,95 % für den vierten Umfrageschritt.

7.2. Probanden und Unternehmen

Die Verteilung der Aufgabenbereiche zeigt, dass die Aufgabenbereiche von 39 Probanden eindeutig zuzuordnen sind. Es verbleiben acht Probanden, die ihren Aufgabenbereich mit „*Sonstige*“ angaben. Eine detaillierte Betrachtung der Ergebnisse und telefonische Gespräche haben ergeben, dass auch diese Probanden den Kriterien *Arbeitnehmer eines Fenster und Türenherstellers* sowie *Arbeitnehmer aus dem administrativen Bereich* entsprechen. Es sind somit alle Anforderungen an die 47 Probanden erfüllt.

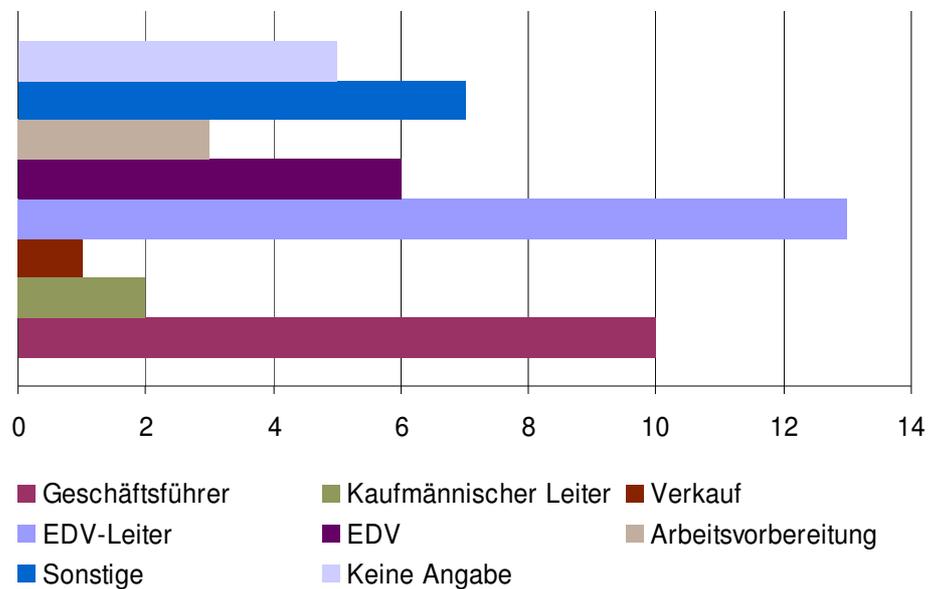


Abbildung 6: Funktionsbereiche der Probanden

Unter den 47 Probanden waren 33 unterschiedliche Unternehmen beteiligt. 29 Unternehmen haben Angaben zur ihrer Fertigung gemacht. Die Unternehmen teilen sich bezüglich der Größe ihrer Fertigung wie in Abbildung 7 dargestellt auf.¹⁴⁴

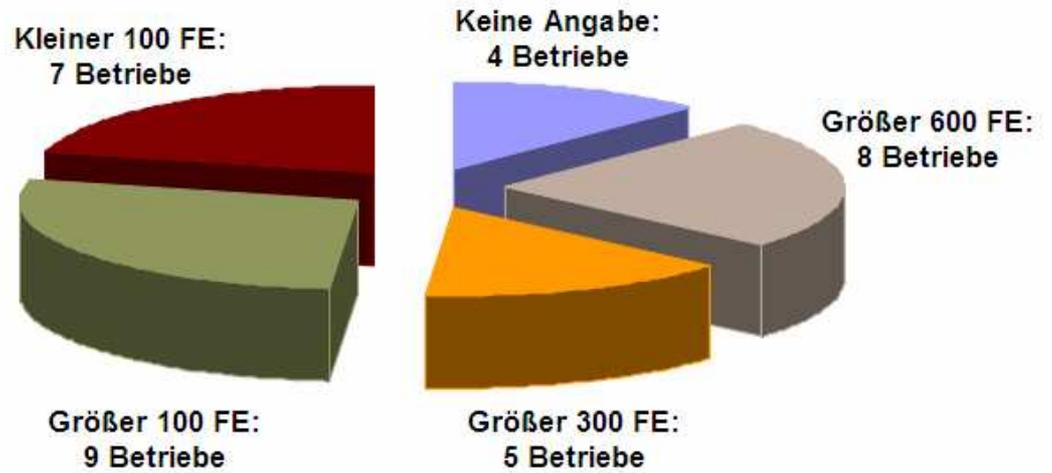


Abbildung 7: Aufteilung produzierter Fenstereinheiten

32 Unternehmen haben Angaben zu der Mitarbeiterzahl gemacht. Die Unternehmen teilen sich bezüglich ihrer Mitarbeiterzahl wie in Abbildung 8 dargestellt auf.

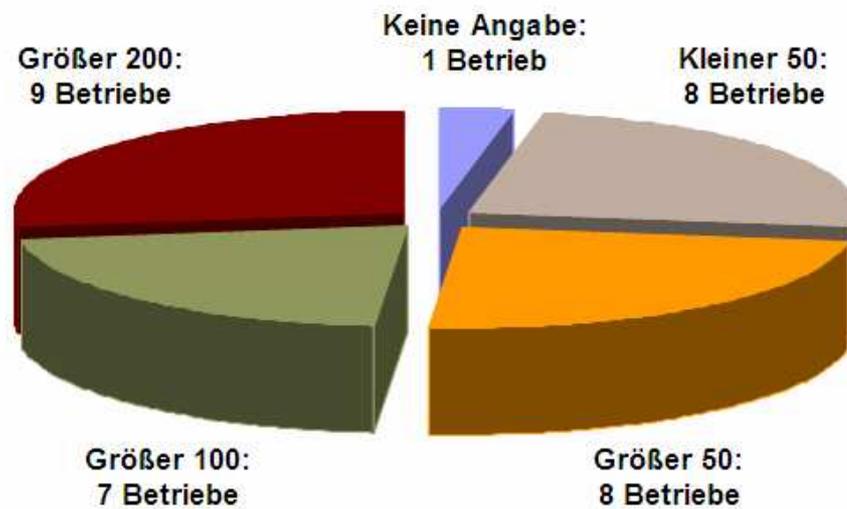


Abbildung 8: Aufteilung Mitarbeiterzahl

¹⁴⁴ Die Größe der Fertigung wird in Fenstereinheiten gemessen – kurz FE.

Unter Berücksichtigung der Angaben zu Mitarbeiterzahl und Größe der Fertigung befinden sich elf Unternehmen in einem fraglichen Bereich. Die Notwendigkeit des Einsatzes eines ERP-Systems ist bei diesen Unternehmen fraglich. Nach eingehender Prüfung dieser Unternehmen verbleiben sieben davon im fraglichen Bereich.

7.3. EDV-Einsatz

Um den Einsatz von Informationstechnologie in den befragten Unternehmen bewerten zu können, wurde versucht, den Integrationsgrad der eingesetzten ERP-Software zu ermitteln. Hierbei wurde unterteilt nach:

- Standard-Office-Programmen ohne Schwerpunkt
- Branchenspezifischen Insellösungen
- Integrierten Softwarelösungen

Jedoch war die Befragung nach dem Integrationsgrad wenig aufschlussreich, da sich gezeigt hat, dass das Verständnis für den Einsatz von Software mitunter sehr verschieden ist. Deutlichere Rückschlüsse kann man über die verwendete Software ziehen. Bei der Frage nach dem Einsatz von branchenunabhängigen ERP-Systemen wurden folgende Hersteller genannt:

- Sage
- J.D. Edwards
- Oracle
- Microsoft Axapta

Insgesamt gab es 15 Antworten zu dieser Fragestellung. Unstrittig ist der Einsatz der Software von J.D. Edwards mit einer Nennung und Sage mit drei Nennungen. Strittig dagegen ist die Verwendung der Software Microsoft Axapta und Oracle. Inwieweit Microsoft Axapta bei seinen zwei Nennungen als branchenunabhängige Lösung eingesetzt wird, ist fraglich, da Microsoft Axapta als Grundlage der branchenspezifischen Fensterbausoftware der 3E Datentechnik GmbH dient.

Die acht Nennungen der Oracle Software sind ausschließlich auf die Verwendung von Oracle-Datenbanken zurückzuführen und nicht auf die eines ERP-Systems.

Daher verbleiben nur fünf bis sieben Unternehmen, welche branchenunabhängige Softwarelösungen einsetzen.

Dagegen setzen aber 25 der befragten Unternehmen eine branchenspezifische ERP-Lösung ein. Fünf Unternehmen setzen eine kleinere Fensterbausoftware ein, zwei Unternehmen setzen auf Eigenentwicklungen und lediglich eine Firma hat keine Angaben zur Nutzung von EDV-Systemen gemacht.

Bemerkenswert war die große Übereinstimmung der Probanden zu der Frage: „*Wie schätzen Sie die Bedeutung der EDV ein, um Ihnen die tägliche Arbeit in Ihrem Unternehmen zu erleichtern?*“. 30 Probanden beantworteten diese Frage mit „*sehr hoch*“ und 13 Probanden antworteten hierauf mit „*hoch*“. Lediglich vier Probanden machten keine Angabe zu dieser Fragestellung.

Der Einsatz von ERP-Systemen und kleineren Speziallösungen hat gezeigt, dass lediglich eine fragliche Firma verbleibt, deren Einsatz an EDV-Systemen unklar ist. Folglich ist sich der überwiegende Anteil der befragten Probanden der Bedeutung der Informationstechnologie für ihr Unternehmen bewusst.

7.4. Repräsentativität der Umfrage

Die Auswahleinheiten der Grundgesamtheit entsprechen bis auf die Ausnahme der sieben fraglichen Unternehmen den geforderten Kriterien:

- Fensterbauunternehmen
- Fensterbauunternehmen geeignet für ERP-Software
- Arbeitnehmer des Fensterbauunternehmens
- Arbeitnehmer aus dem administrativen Bereich

Wird aber zusätzlich zu diesen Kriterien der Einsatz von Informationstechnologie in den Unternehmen betrachtet, so sind die Antworten aller Unternehmen von Bedeutung für die Umfrage. Daher werden die sieben fraglichen Unternehmen nicht von der Umfrage ausgeschlossen.

Der Stichprobenumfang der Umfrage von 2,35 % der Grundgesamtheit ist ebenfalls befriedigend, jedoch sinkt der Stichprobenumfang kontinuierlich bis auf einen Wert von 0,95 %.

Um die Repräsentativität der Umfrage sicherzustellen, muss sie einen Querschnitt der Fensterbaubranche darstellen. Dies kann aber aufgrund des geringen Stichprobenumfangs, der Anzahl fraglicher Firmen und der damit verbundenen hohen Fehlerwahrscheinlichkeit nicht gewährleistet werden.

Die Ergebnisse dieser Umfrage sind daher nicht repräsentativ, sie werden aber trotzdem aufschlussreiche Indizien über den Nutzen und die Höhe der Rationalisierungspotentiale geben, welche durch den Einsatz von ERP-Systemen in der Fensterbaubranche entstehen.

8. Nutzwertanalyse

Die Nutzwertanalyse ist eine Methodik, um verschiedene Alternativen im Rahmen einer Investitionsentscheidung gegeneinander abzuwägen und zu bewerten. Typisch hierfür ist die Bewertung von EDV-Systemen, z.B. flexibler Fertigungssysteme.¹⁴⁵ Daher bietet sich die Nutzwertanalyse zur Bestimmung von Rationalisierungspotentialen an, welche durch den Einsatz eines ERP-Systems in der Fensterbaubranche entstehen.

Bei der Nutzwertanalyse steht vor allem die Entscheidungsfindung von nur subjektiv und nicht monetär bewertbaren Alternativen im Vordergrund. Nach der Bewertung der einzelnen Alternativen durch Experten nach einem Punktbewertungssystem wird der Nutzwert einer Alternative bestimmt. Vorzuziehen ist die Alternative mit dem höchsten Nutzwert.¹⁴⁶

Das Ergebnis ist kein mathematisches Optimum, sondern es handelt sich vielmehr um einen entscheidungstheoretischen Aspekt der Rationalität der Entscheidungsfindung.¹⁴⁷

Dies bedeutet, dass die Summe der Einzelergebnisse der Nutzwertanalyse zu einer gesicherten und nachvollziehbaren Entscheidung führt, die einer intuitiven Entscheidung vorzuziehen ist, und das trotz der Gefahr der Manipulation durch falsche Bewertungen.¹⁴⁸ Die Vorgehensweise zur Durchführung einer Nutzwertanalyse besteht aus sechs Verfahrensschritten:¹⁴⁹

1. Alternativenerarbeitung und -definition
2. Zielkriterienbestimmung
3. Zielkriteriengewichtung
4. Teilnutzenbestimmung
5. Nutzwernermittlung
6. Beurteilung der Vorteilhaftigkeit

¹⁴⁵ Vgl. Adam (1997), S. 93.

¹⁴⁶ Vgl. Blohm / Lüder (1995), S. 176 - 177.

¹⁴⁷ Vgl. Zangemeister (1976), S. 47.

¹⁴⁸ Vgl. Blohm / Lüder (1995), S. 177 und Hahn (1994), S. 61.

¹⁴⁹ Zu den Punkten 2 bis 6 vgl. Blohm / Lüder (1995) ergänzend hierzu wird Punkt 1 in der Literatur genannt vgl. z.B. Zangemeister (1976), S. 34.

Um den Hergang und das Ergebnis der Nutzwertanalyse darzustellen, sind die einzelnen Verfahrensschritte durchzuführen.

8.1. Alternativenerarbeitung und -definition

Die Aufgabe dieser Nutzwertanalyse liegt in der Bewertung einzelner Module eines ERP-Systems für die Fensterbaubranche, die im Folgenden als Alternativen dargestellt werden.

Es sollten mindestens drei Alternativen, die sich gegenseitig ausschließen, untersucht werden.¹⁵⁰ In diesem Falle handelt es sich sogar um insgesamt 40 Alternativen. Das Ergebnis der Nutzwertanalyse soll zeigen, welche Alternativen in einem ERP-System für die Fensterbaubranche verwirklicht sein müssen und welche bei der Anschaffung eines ERP-Systems zu vernachlässigen sind. Die unterschiedlichen Alternativen sind daher als Rationalisierungspotentiale zu verstehen, deren Leistungsfähigkeit durch ihren Nutzwert zum Ausdruck kommt.

Um die erforderlichen Informationen zur Durchführung der Nutzwertanalyse zu erheben, bedurfte es einer Analyse der Hauptprozesse und der am häufigsten vorkommenden Subprozesse in einem Fensterbauunternehmen. Hierzu wurden zwei Fensterbauunternehmen besucht, die Software der CANTOR Software GmbH analysiert und Experten befragt. Die Dokumentation der Haupt- und Subprozesse wurde mittels ereignisgesteuerter Prozessketten – kurz EPK – durchgeführt.¹⁵¹

Abbildung 9 zeigt den idealtypischen Durchlauf der Auftragsabwicklung, wie er in derselben oder in ähnlicher Form in jedem Fensterbauunternehmen abläuft.

Die erarbeiteten Alternativen stehen für Prozesse aus der Fensterbaubranche und sind nach ihrer Zugehörigkeit zu den Hauptprozessen gegliedert. Es wurden je Hauptprozess acht Alternativen ausgewählt.¹⁵²

¹⁵⁰ Vgl. Hauschildt (1983), S. 94 ff, zitiert nach Hahn (1994), S. 60.

¹⁵¹ Die Geschäftsprozessmodelle sind unter Anhang B zu finden.

¹⁵² Eine detaillierte Darstellung der Bedeutung der Alternativen ist unter Anhang C zu finden.

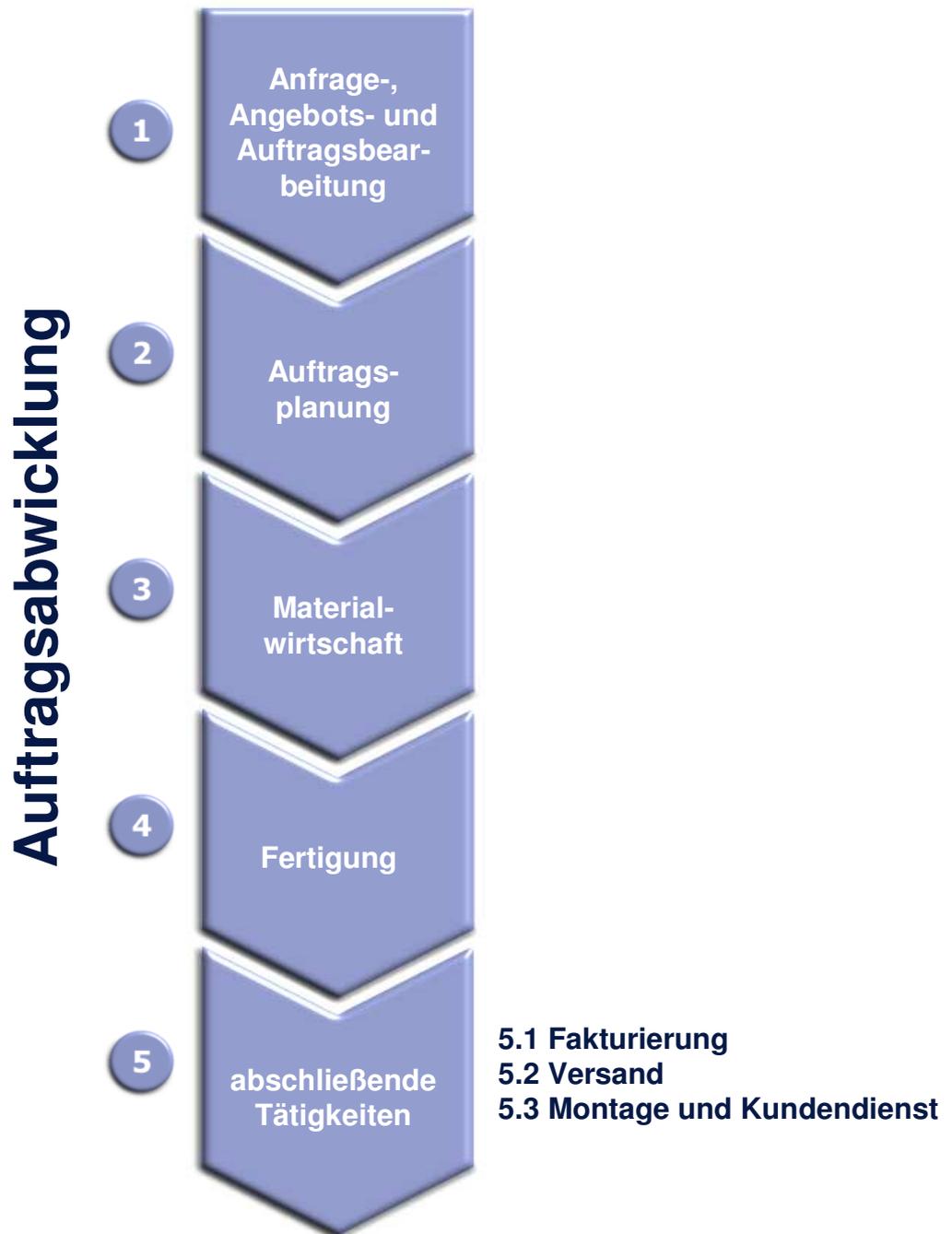


Abbildung 9: Auftragsabwicklung¹⁵³

¹⁵³ Angeregt durch Mertens (2004), S. 24.

Die **Anfrage-, Angebots- und Auftragsbearbeitung** fasst Tätigkeiten zusammen, die bei der Anfrage eines Kunden bezüglich des Aufbaus oder des Preises eines Fensters bis hin zur Angebotserstellung und der abschließenden Auftragsannahme entstehen. Es werden folgende Alternativen abgefragt:

- Händlerprogramm (Erfassung in einheitliches Format)
- Erfassung von standardisierten Fenstern
- Erfassung von Sonderbauelementen
- Machbarkeitsprüfung eines Fensters
- Automatische Preisermittlung nach Preisliste
- Automatische Preisermittlung nach Lohn und Material (Echtkostenermittlung)
- Kreditlimitprüfung
- Grobterminplanung

Nach der Annahme eines Angebotes wird der Prozess der **Auftragsplanung** durchlaufen. Hier werden die Materialbedarfe für den Auftrag im Detail ermittelt und ein genauer Liefertermin bestimmt, indem der Auftrag in den Produktionsprogrammplan eingeordnet wird. Abschließend wird eine Auftragsbestätigung an den Kunden übermittelt. Es werden folgenden Alternativen abgefragt:

- Bedarfsermittlung Material
- Verfügbarkeitsprüfung Material
- Verfügbarkeitsprüfung Kapazitäten
- Lieferterminbestimmung
- Bestellvorschläge Zukaufteile
- Reservierung Kapazitäten
- Reservierung Lagermaterialien
- Erstellung von Lohnscheinen zur Prämienberechnung

Der aus der Bedarfsermittlung ermittelte Materialbedarf wird im Rahmen der **Materialbeschaffung** bestellt. Hierbei wird zwischen der Bestellung von Zukaufteilen (rein auftragsbezogene Materialien, z.B. rosa Fenstergriffe) und Lagermaterialien (häufig verwendete Materialien) unterschieden. Während Lagermaterialien bis zu einem Sicherheitsbestand immer – und erst darüber hinaus rein auftragsbezogen –

bevorratet werden, werden dagegen Zukaufteile immer rein auftragsbezogen bevorratet. Es werden folgenden Alternativen abgefragt:

- Wareneingangsverwaltung
- Bestellwesen Zukaufteile
- Bestellwesen Lagermaterialien
- Verbrauchsgesteuerte Materialbestellung
- Rechnungsprüfung / Wareneingangsrechnung verwalten
- Inventur
- Statistik
- Bestellplanung

Zum letztmöglichen Fertigungstermin wird mit der **Fertigung** eines Produkts begonnen. Die zu fertigenden Produkte werden während der Arbeitsvorbereitung ausgewählt und der Verarbeitungsprozess wird angestoßen. Während der Fertigung bekommen die Arbeiter Fertigungsinformationen bereitgestellt und melden den Fertigungszustand eines Teils zurück. Es werden folgenden Alternativen abgefragt:

- Zusammenstellung der Fertigungslose
- Personalressourcenplanung auf Basis von Arbeitsplänen
- Automatische Erzeugung NC-Programme
- Erzeugung Fertigungspapiere
- Automatisches Ausbuchen der Lagermaterialien
- Statuskontrolle des Fensters
- Ermittlung von Personeninformationen
- Papierlose Fertigung

Nach Abschluss der Fertigung gelangt ein Fenster in den *Versand*. Im Versand wird ein Fenster einer abschließenden Qualitätskontrolle unterzogen, der Beipack wird vorbereitet und das Fenster eingelagert. Sobald der Liefertermin erreicht ist, wird das Fenster mittels seines Stellplatzes unverzüglich gefunden und dem Lieferanten übergeben.

Im Falle, dass ein Produzent schwerpunktmäßig Direktgeschäfte betreibt, schließt sich an den Versand die *Montage* des Fensters beim Kunden an. Die Tätigkeiten für die Montage umfassen die Terminvereinbarung mit dem Kunden, die Bereitstellung aller benötigten Informationen und Materialien, die Montage des Fensters selbst und die Rückmeldung des Montagestatus. Der *Kundendienst* ist ein der Auftragsabwick-

lung nachgelagerter Prozess. Die einzelnen Arbeitsschritte gleichen dem der Montage bis auf wenige Details. Die *Fakturierung* umfasst die Erstellung von Rechnungen. Da die Hauptprozesse Versand, Montage, Kundendienst und Fakturierung eine geringere Vielfalt an branchenspezifischen Prozessen bieten, werden diese gemeinsam unter dem Titel **abschließende Tätigkeiten** zusammengefasst. Es werden folgenden Alternativen abgefragt:

- Qualitätssicherung
- Beipackorganisation
- Bestellverwaltung Fenster- und Beipack
- Lieferplanung
- Planung von Montage und Kundendienst
- Schnittstelle zur Finanzbuchhaltung / Controlling
- Erstellung von Rechnungen
- CRM / Kundendatenverwaltung

8.2. Zielkriterienbestimmung

Zielkriterien sind die Bewertungsmaßstäbe zur Beurteilung der einzelnen Alternativen. Bei der Zusammenstellung der Zielkriterien muss eine Mehrfacherfassung des Nutzens eines Kriteriums vermieden werden; der Nutzen eines einzelnen Kriteriums soll unabhängig vom Nutzen eines anderen Kriteriums sein und das Kriterium muss mittels einer Maßskala bewertbar sein.¹⁵⁴

Eine exakte Begriffbestimmung und eine detaillierte Abgrenzung der Abhängigkeiten der Zielkriterien zueinander sind nicht möglich. Daher ist eine vollkommene Nutzenunabhängigkeit nicht zu erreichen; für praktische Zwecke genügt es daher, eine bedingte Nutzenunabhängigkeit vorauszusetzen.¹⁵⁵

¹⁵⁴ Vgl. Blohm / Lüder (1995), S. 177 - 178.

¹⁵⁵ Vgl. Zangemeister (1976), S. 78 - 79.

Die in dieser Nutzwertanalyse verwendeten Zielkriterien wurden unter dem Gesichtspunkt Rationalisierung ausgewählt und hierarchisch angeordnet, so dass man die Abhängigkeiten der Kriterien zueinander erkennen kann.

Zielkriterienhierarchie		
Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
Rationalisierung	Qualitätssteigerung <i>z.B. genauere Ergebnisse</i>	Fehlerreduzierung <i>z.B. weniger Fehler</i>
		Standardisierung <i>z.B. routinierter Arbeitsablauf</i>
		Auskunftsbereitschaft <i>z.B. Informationen sind immer abrufbar</i>
	Zeitersparnisse <i>z.B. weniger Arbeitsaufwand</i>	Flexibilität <i>z.B. Sonderwünsche sind kein Problem</i>
		Kostensparnisse <i>z.B. weniger Kosten fallen an</i>

Tabelle 4: Zielkriterienhierarchie

Wenn die Anzahl der Alternativen für jeden der fünf abgefragten Hauptprozesse acht ist, so erhöht sich die Anzahl der zu tätigen Antworten um 40 Stück für jedes neue Zielkriterium.

Die Anzahl der abzufragenden Zielkriterien wurde auf zwei beschränkt, damit die Umfrage nicht zu umfangreich für den Probanden wird.

Die Auswahl der abzufragenden Zielkriterien fiel auf Qualitätssteigerung und Zeiterparnis. Die Qualitätssteigerung schließt in diesem Falle zeitliche Vorteile aus. Es sind lediglich Vorteile durch eine erhöhte Genauigkeit der Ergebnisse darunter zu verstehen.

Der Grund der Auswahl eben dieser Zielkriterien liegt in der einfachen Abgrenzung der Begrifflichkeiten zueinander und daran, dass sie am treffendsten die Auswahlkriterien einer neuen Software in der Fensterbaubranche beschreiben.

8.3. Zielkriteriengewichtung

Die Bedeutung des Nutzwertes einzelner Zielkriterien ist nicht bei jedem Kriterium dieselbe. Dies gleicht man durch die Verwendung von Kriteriengewichten aus.¹⁵⁶

Folgende Gewichtung wurde festgelegt:

- Qualitätssteigerung: 0,33
- Zeitersparnis: 0,66

Der Zeitersparnis wird eine größere Bedeutung beigemessen, da zeitliche Einsparungen für den Probanden leicht zu erfassen sind. Die Auswirkungen einer Qualitätssteigerung im Sinne genauerer Ergebnisse sind dagegen schwerer zu erfassen.

Die Zeitersparnis ist somit das Hauptargument zur Bewertung eines ERP-Systems für die Fensterbaubranche.

8.4. Teilnutzenbestimmung

Die Teilnutzenbestimmung erfolgt in zwei Schritten. Im ersten Schritt wird eine Bewertung der einzelnen Alternativen durch Experten vorgenommen und im zweiten Schritt wird durch Multiplikation der Antworten mit der Zielkriteriengewichtung der Teilnutzen bestimmt.¹⁵⁷

Um eine einheitliche Bewertungsgrundlage für sämtliche Alternativen zu haben, wird den beiden Zielkriterien Qualitätssteigerung und Zeitersparnis eine gemeinsame Ordinalskala von 0 bis 5 zu Grunde gelegt. Im Gegensatz zur Verwendung von absoluten Werten ist bei dieser Form der Bewertung die Vergleichbarkeit der Ergebnisse gegeben.¹⁵⁸

¹⁵⁶ Vgl. Blohm / Lüder (1995), S. 180.

¹⁵⁷ Vgl. Blohm / Lüder (1995), S. 183 - 184.

¹⁵⁸ Vgl. Böhler (2004), S. 108.

Diese Bewertungseinheiten von 0 bis 5 werden unter der Fragestellung „*Nutzen der Softwareunterstützung für Zeitersparnis und Qualitätssteigerung*“ wie folgt für den Probanden in Text umgewandelt:

- 0 steht für „*kein*“ Nutzen
- 1 steht für „*sehr geringer*“ Nutzen
- 2 steht für „*geringer*“ Nutzen
- 3 steht für „*durchschnittlicher*“ Nutzen
- 4 steht für „*hoher*“ Nutzen
- 5 steht für „*sehr hoher*“ Nutzen

8.5. Nutzwertermittlung

Wie hoch die Leistungsfähigkeit eines EDV-unterstützten Prozesses, Rationalisierungen auszuschöpfen, ist, zeigt die Höhe seines Nutzwertes.

In den folgenden Tabellen werden die Ergebnisse in absteigender Reihenfolge dargestellt. Die Kennziffer¹⁵⁹ vor jeder Alternative zeigt ihre Zugehörigkeit zu einem Hauptprozess. Die Summe zeigt den ermittelten Nutzwert. Der Durchschnittswert gibt die durchschnittliche Bewertung durch die Probanden an.

Eine Analyse der Ergebnisse nach unterschiedlichen Betrachtungsstandpunkten soll eine ausgewogene Beurteilung der Ergebnisse fördern. In den Tabellen 5 bis 10 werden die Ergebnisse der Nutzwertanalyse nach unterschiedlichen Betrachtungsstandpunkten dargestellt. Die Tabellen zeigen:¹⁶⁰

- Das Gesamtergebnis der Nutzwertanalyse
- Die Top Ten der Nutzwerte nach Zeitersparnis
- Die Top Ten der Nutzwerte nach Qualitätssteigerung
- Die Top Ten der Nutzwerte von Unternehmen ohne ERP-System
- Die Top Ten der Nutzwerte von Unternehmen mit ERP-System
- Die Nutzwerte der Hauptprozesse

¹⁵⁹ Siehe hierzu Abbildung 9.

¹⁶⁰ Detaillierte Daten zu der Umfrage sind unter Anhang H zu finden.

Tabelle 5 zeigt das Gesamtergebnis der Nutzwertanalyse.

Rang	Alternative	Σ	\emptyset
1	1. automatische Preisermittlung (nach Preisliste)	129,36	4,04
2	2. Bedarfsermittlung Material	122,43	3,83
3	1. Erfassung Sonderbauelemente	121,77	3,81
4	1. Machbarkeitprüfung Fenster	114,84	3,59
5	3. Bestellwesen Zukaufteile	112,86	3,53
6	2. Bestellvorschläge Zukaufteile	112,86	3,53
7	2. Lieferterminbestimmung	111,54	3,49
8	4. Zusammenstellung Fertigungslose	110,88	3,47
9	2. Verfügbarkeitsprüfung Material	110,55	3,45
10	5. Erstellung Rechnungen	109,56	3,42
11	4. Erzeugung Fertigungspapiere	108,9	3,40
12	2. Verfügbarkeitsprüfung Kapazitäten	106,92	3,34
13	5. Beipackorganisation	105,27	3,29
14	3. Verbrauchsgesteuerte Materialbestellung	104,61	3,27
15	3. Wareneingangsverwaltung	103,62	3,24
16	1. Automatische Preisermittlung (Echtkosten)	103,29	3,23
17	5. Schnittstelle zur FiBu	103,29	3,23
18	1. Händlerprogramm (einheitliches Format)	103,29	3,23
19	1. Grobterminplanung	101,97	3,19
20	3. Bestellwesen Lagermaterialien	101,97	3,19
21	1. Erfassung standardisierte Fenster	101,31	3,17
22	4. Papierlose Fertigung	100,32	3,14
23	4. Ausbuchen Lagermaterialien	99,99	3,12
24	3. Statistik	99,33	3,10
25	3. Bestellplanung	98,34	3,07
26	2. Reservierung Kapazitäten	95,70	2,99
27	4. Statuskontrolle des Fensters	94,05	2,94
28	5. Bestellverwaltung Fenster und Beipack	94,05	2,94
29	3. Inventur	93,72	2,93
30	5. Lieferplanung	91,08	2,85
31	4. Erzeugung NC-Programme	90,09	2,82
32	5. CRM	89,76	2,81
33	2. Reservierung Lagermaterialien	88,77	2,77
34	5. Planung Montage und Kundendienst	86,79	2,71
35	3. Rechnungsprüfung / Wareneingangsrechnung verwalten	86,13	2,69
36	1. Kreditlimitprüfung	85,47	2,67
37	5. Qualitätssicherung	82,17	2,57
38	4. Personalressourcenplanung auf Basis von Arbeitsplänen	73,26	2,29
39	4. Ermittlung Personeninfo	68,31	2,13
40	2. Erstellung von Lohnscheinen zur Prämienabrechnung	65,34	2,04

Tabelle 5: Gesamtergebnis der Nutzwertanalyse

Tabelle 6 zeigt die Rangfolge der Alternativen nur unter Berücksichtigung des Kriteriums Zeitersparnis.

Rang	Alternative	Σ	\emptyset
1	1. automatische Preisermittlung (nach Preisliste)	139	4,34
2	2. Bedarfsermittlung Material	129	4,03
3	1. Erfassung Sonderbauelemente	125	3,91
4	3. Bestellwesen Zukaufteile	122	3,81
5	4. Zusammenstellung Fertigungslose	121	3,78
6	5. Erstellung Rechnungen	120	3,75
7	1. Machbarkeitprüfung Fenster	117	3,66
8	2. Bestellvorschläge Zukaufteile	117	3,66
9	2. Lieferterminbestimmung	117	3,66
10	2. Verfügbarkeitsprüfung Material	117	3,66

Tabelle 6: Top Ten der Nutzwerte nach Zeitersparnis

Tabelle 7 zeigt die Rangfolge der Alternativen nur unter Berücksichtigung des Kriteriums Qualitätssteigerung.

Rang	Alternative	Σ	\emptyset
1	1. Erfassung Sonderbauelemente	119	3,71
2	1. Machbarkeitprüfung Fenster	114	3,56
3	1. automatische Preisermittlung (nach Preisliste)	114	3,56
4	2. Bedarfsermittlung Material	113	3,53
5	4. Erzeugung Fertigungspapiere	106	3,31
6	3. Wareneingangsverwaltung	102	3,18
7	2. Verfügbarkeitsprüfung Material	101	3,15
8	5. Qualitätssicherung	101	3,15
9	5. Beipackorganisation	101	3,15
10	2. Verfügbarkeitsprüfung Kapazitäten	98	3,06
10	3. Bestellwesen Zukaufteile	98	3,06
10	4. Papierlose Fertigung	98	3,06

Tabelle 7: Top Ten der Nutzwerte nach Qualitätssteigerung

Tabelle 8 zeigt die Verteilung der Nutzwerte gegliedert nach Auffassung der Unternehmen, die kein ERP-System einsetzen.

Rang	Alternative	Σ	\emptyset
1	1. Machbarkeitsprüfung Fenster	20,79	4,15
2	1. Erfassung Sonderbauelemente	18,15	3,63
3	1. automatische Preisermittlung (Echtkosten)	17,82	3,56
4	2. Bedarfsermittlung Material	17,49	3,49
5	4. Erzeugung Fertigungspapiere	16,5	3,30
6	1. Händlerprogramm (einheitliches Format)	16,17	3,23
7	1. automatische Preisermittlung (nach Preisliste)	16,17	3,23
8	5. Beipackorganisation	16,17	3,23
9	5. Erstellung Rechnungen	16,17	3,23
10	2. Lieferterminbestimmung	15,51	3,10

Tabelle 8: Top Ten der Nutzwerte von Unternehmen ohne ERP-System

Tabelle 9 zeigt die Verteilung der Nutzwerte gegliedert nach der Auffassung von den Unternehmen, die ein ERP-System einsetzen.

Rang	Alternative	Σ	\emptyset
1	1. automatische Preisermittlung (nach Preisliste)	113,19	4,19
2	2. Bedarfsermittlung Material	104,94	3,89
3	1. Erfassung Sonderbauelemente	103,62	3,84
4	2. Bestellvorschläge Zukaufteile	98,34	3,64
5	3. Bestellwesen Zukaufteile	97,68	3,62
6	2. Lieferterminbestimmung	96,03	3,56
7	2. Verfügbarkeitsprüfung Material	95,7	3,54
8	4. Zusammenstellung Fertigungslose	95,7	3,54
9	2. Verfügbarkeitsprüfung Kapazitäten	94,71	3,51
10	3. Verbrauchsgesteuerte Materialbestellung	94,71	3,51

Tabelle 9: Top Ten der Nutzwerte von Unternehmen mit ERP-System

Tabelle 10 zeigt die Verteilung der Nutzwerte aufgegliedert nach den Hauptprozessen.

Rang	Hauptprozess	Σ
1	Anfrage-, Angebots- und Auftragsbearbeitung	870
2	Auftragsplanung	820
3	Materialwirtschaft	810
4	Abschließende Tätigkeiten	770
5	Fertigung	750

Tabelle 10: Nutzwerte der Hauptprozesse

Da dieser Nutzwertanalyse immer eine einheitliche Ordinalskala zu Grunde lag und die Zielkriterien nutzenunabhängig voneinander sind, wird der Nutzwert einer Alternative durch Multiplikation der einzelnen Teilnutzwerte der Zielkriterien mit dem jeweiligen Zielkriteriengewicht berechnet.¹⁶¹

Der endgültige Nutzwert für eine Alternative ergibt sich durch Summierung der einzelnen Nutzwerte der Probanden zu einem Gesamtergebnis.

8.6. Beurteilung der Vorteilhaftigkeit

Die Preise für Fenstereinheiten sind in den letzten zehn Jahren auf die Hälfte gesunken und die Gewinnmargen je Fenstereinheit bewegen sich zwischen 0 – 3 %.

Aus diesem Grund hat vermutlich auch der Prozess *automatische Preisermittlung nach Preisliste* den höchsten Nutzwert in der Gesamtbetrachtung. Als einzige Alternative wurde diese im Durchschnitt mit „hoch“ bewertet.

Die *Preisermittlung nach Eckkosten* nimmt dagegen nur eine untergeordnete Rolle ein. Mit Platz 16 in der Gesamtbewertung bewegt sich diese im mittleren Drittel.

Die Vorteile der Preisermittlung nach Preisliste gegenüber der nach Eckkosten liegen vor allem in der Geschwindigkeit. Sie werden erst bemerkbar, wenn bei Großaufträgen über längere Zeiträume mit großen Rabatten gehandelt wird. Die Gewinnmarge solcher Großaufträge liegt oftmals unter 1 %. Jedoch stellen Großaufträge für mittelständische Fensterbauunternehmen eher die Ausnahme dar.

Solange es sich beim Verkauf um Kleinaufträge handelt, sind die Vorteile einer Preisermittlung nach Eckkosten kaum bemerkbar für ein Unternehmen und somit ist die Preisermittlung nach Preisliste auch deutlich höher bewertet worden. Die größten Vorteile verspricht man sich offensichtlich durch eine möglichst zügige Preisermittlung.

Diese Annahme der höheren Geschwindigkeit bestätigt sich in der Betrachtung der Plätze drei und vier.

¹⁶¹ Vgl. Blohm / Lüder (1995), S. 184.

Der dritte Platz mit *Erfassung von Sonderbauelementen* erleichtert die Erfassung von Fenstereinheiten mit speziellen Anforderungen an die Geometrie und den Aufbau wie z.B. Rundbögen. Hiermit können Aufträge mit Sonderbauelementen ebenso wie gewöhnliche Aufträge abgewickelt und im System erfasst werden.

Der vierte Platz mit *Machbarkeitsprüfung Fenster* automatisiert die mitunter extrem zeitaufwändige Berechnung von Restriktionen für die Machbarkeitsprüfung eines Fensters.

Die Nutzwerte der Hauptprozesse zeigen, dass eine Unterstützung der Anfrage-, Angebots- und Auftragsbearbeitungsprozesse im Vordergrund des Interesses steht. Vermutlich verspricht man sich hierdurch eine höhere Angebotserfolgsquote.

Die Summe der Nutzwerte der Prozesse der *Auftragsplanung* befindet sich auf Platz zwei. Daher sind auch die Prozesse der Auftragsplanung am stärksten unter den ersten zehn Plätzen vertreten mit:

- *Bedarfsermittlung Material*
- *Bestellvorschläge Zukaufteile*
- *Lieferterminbestimmung*
- *Verfügbarkeitsprüfung Material*

Die Vorteile der Prozesse der Auftragsplanung werden vor allem in der Vorbereitung für die Prozesse der Materialwirtschaft gesehen. Die Lieferterminbestimmung ist hiervon ausgenommen. Sie bezeichnet für sich genommen weniger einen Prozess, den es zu verbessern gilt, als vielmehr einen Prozess, den es erst einzuführen gilt. Üblicherweise wird in der Fensterbaubranche mit Grobterminen gearbeitet. Die exakte Lieferterminbestimmung ist daher ein Alleinstellungsmerkmal, mit dem sich ein Wettbewerber von seinen Konkurrenten abheben kann.

Das *Bestellwesen Zukaufteile* auf Platz fünf der Gesamtbetrachtung zielt auf einen reibungslosen Ablauf des Fertigungsprozesses. Zukaufteile werden nicht bevorratet, daher folgt auf eine Verspätung der Zukaufteile zwangsläufig eine Verspätung der Fertigung und des Liefertermins.

Die Bedeutung des Prozesses *Erstellung von Rechnungen* auf dem zehnten Platz der Gesamtbetrachtung ist vor allem in dem Zusammenhang zu erklären, dass ein reibungsloser Rechnungsstellungsprozess die Bezahlung durch den Kunden beschleunigt.

Die Bedeutung der *Zusammenstellung der Fertigungslose* zeigt sich durch den achten Platz. Die Zusammenstellung der Fertigungslose hilft dem Produktionsleiter, komplexe Planungsprobleme bezüglich der Fertigungsreihenfolge der Aufträge zu vermeiden. Durch diese Unterstützung werden vor allem ein hoher Materialausschuss und lange Wartezeiten während der Fertigung vermieden.

Insgesamt wurden die Prozesse der *Fertigung* am schwächsten von allen Prozessen bewertet. Es hat sich gezeigt, dass die der Fertigung vorgelagerten Prozesse deutlich höher eingestuft werden als die der Fertigung selber. Demnach sind hier die wenigsten Rationalisierungspotentiale zu finden.

Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass die ersten drei Platzierungen der Unternehmen, welche ein ERP-System einsetzen, dieselben sind wie in der Gesamtdarstellung. Die Ergebnisse sind bis auf kleinere Platzierungsunterschiede dem Gesamtergebnis sehr ähnlich.

Deutlicher fallen hier die Unterschiede aus, wenn man die Nutzwerte der Unternehmen ohne ERP-Systeme betrachtet. Favorit der Unternehmen ohne ERP-System ist die *Machbarkeitsprüfung eines Fensters*, und die deutlichsten Sprünge in der Platzierung haben die Prozesse *automatische Preisermittlung nach Eckkosten* und *Händlerprogramm einheitliches Format* gemacht. Ein solch deutlicher Unterschied in den Platzierungen lässt auf mangelnde Unterstützung oder sogar auf das Fehlen dieser Prozesse in den jeweiligen Unternehmen schließen. Die Unterstützung dieser Prozesse ist somit auf jeden Fall bei Neukunden anzumerken.

Auffällig ist auch, dass bei einer Top-Ten-Zusammenstellung der Alternativen nach dem Kriterium Zeitersparnis sämtliche Alternativen in den Top Ten vertreten sind, so wie es bei der Gesamtbetrachtung der Fall war.

Im Gegensatz dazu sind bei einer Betrachtung der Top Ten nach dem Kriterium Qualitätssteigerung nur vier der Alternativen aus der Gesamtbetrachtung in den

Top Ten vertreten. Den deutlichsten Unterschied in der Rangfolge gibt es hier bei den Alternativen *Papierlose Fertigung* und *Qualitätssicherung*. Die Qualitätssicherung z.B. verbessert sich bei dieser Betrachtung von Platz 37 auf Platz 8.

Vermutlich handelt es sich bei diesem großen Sprung in der Platzierung um einen Trugschluss wegen des augenscheinlichen Zusammenhangs zwischen dem Prozess Qualitätssicherung und dem Zielkriterium Qualitätssteigerung.

Um zu entscheiden, welche Alternativen in einem ERP-System verwirklicht sein müssen, sei das Nutzenanspruchsniveau \hat{N}^{162} eines fiktiven Entscheidungsträgers mit „mittel“, also drei, veranschlagt. Es wird also 37 der 40 Alternativen die nötige Leistungsfähigkeit zugemessen, um als Rationalisierungspotentiale dienen zu können. Diese 37 Alternativen müssen daher in einem ERP-System verwirklicht werden.

8.7. Bewertung nach ERP-Einsatz

Während die durchschnittlichen Nutzwerte der Gesamtbetrachtung und die durchschnittlichen Nutzwerte der Unternehmen mit ERP-System nahezu identisch sind, unterscheiden sich die durchschnittlichen Nutzwerte der Unternehmen ohne ERP-System vom Gesamtergebnis.

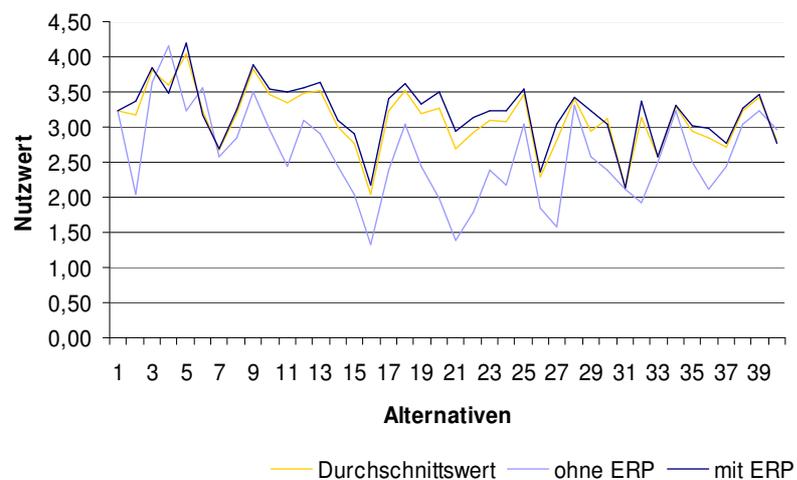


Abbildung 10: Nutzwerte nach ERP-Einsatz

¹⁶² Vgl. Blohm / Lüder (1995), S. 189.

Zwar besteht bei Betrachtung des Kurvenverlaufs eine Korrelation zwischen den drei Kurven, aber bis auf wenige Ausnahmen schätzen Unternehmen, welche kein ERP-System einsetzen, die Vorteile einer Softwareunterstützung deutlich niedriger ein.

Es liegt die Vermutung nahe, dass Unternehmen ohne ein ERP-System im Einsatz die Vorteile der durchgängigen EDV-Unterstützung nicht in ihrem vollen Umfang einschätzen können.

9. Finanzielle Auswirkungen

Im achten Kapitel wurde gezeigt, wo nach Expertenmeinungen besonders leistungsfähige Rationalisierungspotentiale liegen. Jedoch sagt die Höhe eines Nutzwertes nicht zwangsläufig etwas über die Möglichkeit finanzieller Einsparungen aus. Die Nutzwerte lassen dies nur vermuten.

Dieses Kapitel untersucht einzelne Rationalisierungspotentiale auf finanzielle Einsparungen. Als Grundlage zur Berechnung dienen Kennzahlenerhebungen der durchgeführten Umfrage.

9.1. Kennzahlen

Es existiert eine Vielzahl an Informationen, die täglich in Betrieben verarbeitet werden müssen. Es stellt sich oftmals die Frage, wie unwesentliche Informationen von wichtigen Informationen zu trennen sind.

Hier helfen Kennzahlen. Kennzahlen dienen dem Zweck, Informationen kompakt zusammenzufassen, um einen möglichst schnellen und unkomplizierten Eindruck über betriebliche Sachverhalte zu vermitteln.¹⁶³

Am meisten verbreiteten Kennzahlen und Kennzahlensysteme beurteilen ein Unternehmen aus finanzwirtschaftlicher Sicht und sind von ihrer Konzeption her branchenneutral anwendbar.¹⁶⁴ Jedoch sind bei dieser Betrachtung vor allem branchenspezifische Kennzahlen der Fensterbaubranche von Interesse.

Aufgrund dessen wird auf die Ausarbeitung eines ganzen Kennzahlensystems bewusst verzichtet, da in der Ausarbeitung Rationalisierungspotentiale untersucht werden, die durch den Einsatz eines ERP-Systems entstehen. Schwerpunktmäßig durch den Einsatz eines CIM-Systems. Daher werden einzelne Kennzahlen dargestellt, bei denen davon auszugehen ist, dass sie durch den Einsatz eines

¹⁶³ Vgl. Botta (1997), S. 16 ähnlich bei Gladen (2003), S. 12.

¹⁶⁴ Vgl. Gladen (2003), S. 97 - 103.

CIM-Systems bei einem Fensterbauunternehmen positiv beeinflusst werden und somit einen unmittelbaren Nachweis über die Leistungsfähigkeit eines Rationalisierungspotentials liefern können.¹⁶⁵

In der Umfrage wurde die Bedeutung einer Kennzahl und optional ein Schätzwert abgefragt. Es sind die jeweils höchsten und niedrigsten Schätzwerte dargestellt.

Kennzahl	Bedeutung	Gut	Schlecht
Angebotserfolgsquote	84,21 %	75 - 100 %	5 - 10 %
Produktivität der Belegschaft	84,21 %	140 – 150.000 €	90 -100.000 €
Durchlaufzeit Anfrage - Angebot	89,47 %	1 - 4 Std.	1 - 2 Tage
Kundenrabattquote	73,68 %	20 -30 %	75 - 100 %
Liefertermintreue	100,00 %	75 - 100 %	1 - 5 %
Kapitalbindungsquote zum Umsatz	68,42 %	20 - 30 %	30 - 50 %
Reklamationsquote	100,00 %	< 1 %	5 - 10 %
Fehlerquote je Produkt	94,74 %	< 1 %	1 - 5 %
Überstundenquote	68,42 %	5 - 10 %	10 - 20 %
Fertigungsdurchlaufzeit	94,74 %	30 - 45 Min.	> 60 Min.
Bearbeitungszeitanteil	73,68 %	75 - 100 %	10 -20 %
Verschnittquote	73,68 %	< 1 %	5 -10 %
Suchaufwand pro Lieferung	73,68 %	< 1 Min.	5 - 10 Min.
Rabattstruktur	73,68 %	75 - 100 %	5 -10 %

Tabelle 11: Ausgewählte Kennzahlen

Nur 19 der befragten Probanden haben den vierten Umfrageschritt durchgeführt und die Bedeutung der Kennzahlen angegeben. Schätzwerte zu den Kennzahlen wurden daher nur wenige angegeben.

Die Schätzwerte der Kennzahlen sind zwar nicht repräsentativ, reichen jedoch für Mutmaßungen über die Höhe möglicher Einsparungen aus.

¹⁶⁵ Eine detaillierte Erklärung der Kennzahlen ist unter Anhang E zu finden.

9.2. Leistungsfähigkeit der Rationalisierungspotentiale

Im Folgenden werden beispielhaft Rationalisierungspotentiale dargestellt. Mittels der erhobenen Schätzwerte wird deren Vorteilhaftigkeit an einem Beispiel erläutert.¹⁶⁶

Ein Unternehmen, das keine ERP-Software einsetzt, hat die Durchlaufzeit von der Anfrage bis zum Angebot mit ein bis zwei Tagen und die Angebotserfolgsquote mit 10 bis 20 % angegeben. Ein Unternehmen, das eine ERP-Software einsetzt, hat die Durchlaufzeit mit ein bis vier Stunden angegeben und die Angebotserfolgsquote mit 50 bis 75 %.

In diesem Fall sind die Prozesse der Anfrage-, Angebots- und Auftragsbearbeitung ursächlich für die hohe Durchlaufzeit und führten zu einer geringen Angebotserfolgsquote.

Wenn man von 100 eingehenden Anfragen pro Tag mit vier Fenstereinheiten pro Auftrag ausgeht, so können durch eine EDV-Unterstützung 188 Fenstereinheiten zusätzlich pro Tag gefertigt werden.

Vorausgesetzt, das Unternehmen wäre dazu in Lage, 188 Fenster zusätzlich pro Tag zu produzieren, so würde dies zu einer enormen Umsatzsteigerung führen.

Ein Unternehmen, das keine ERP-Software einsetzt, hat die Reklamationsquote der Fenstereinheiten mit 5 bis 10 % angegeben.

Eine hohe Reklamationsquote kann letztlich in allen Hauptprozessen begründet liegen. Eine fehlerhafte Auftragsannahme, ein falsch gefertigtes Fenster oder vergessener Beipack können Gründe sein für eine Reklamation sein.

Wenn man von 100 gefertigten Fenstern täglich ausgeht, so würden fünf bis zehn Fenster gar nicht oder nur mit Nachlass verkauft werden.

Bei einem durchschnittlichen Preis von 350,- € pro Fenster und einer Gewinnspanne von 0 bis 3 %¹⁶⁷ machen nur wenige reklamierte Fenster den Gewinn eines ganzen Tages zunichte.

¹⁶⁶ Eine detaillierte Darstellung der Berechnungen ist unter Anhang F zu finden.

¹⁶⁷ Die Angabe des Preises ist hierbei sehr grob. Der Preis eines Fensters ist ebenso individuell wie der Aufbau eines Fensters. Die Angabe der Gewinnspanne entspricht der durchschnittlichen Gewinnspanne eines Fensters nach Abzug der Steuern.

Ein Unternehmen, das keine ERP-Software einsetzt, hat den Suchaufwand mit fünf bis zehn Minuten angegeben. Ein Unternehmen mit ERP-Software dagegen mit ein bis fünf Minuten.

Das Problem der Zeitverschwendung trifft vor allem die Prozesse des Versandes, speziell die Lieferplanung und die Beipackorganisation.

Wenn von 20 Lieferungen täglich, einem Acht-Stunden-Tag und 251 Arbeitstagen im Jahr ausgegangen wird, so fließen insgesamt 52 Arbeitstage im Jahr nicht in die Produktivität eines Unternehmens, sondern in Suchen. Bei Arbeitgeberkosten von 30,41 € pro Stunde¹⁶⁸ macht dies einen jährlichen Gesamtbetrag von 12.721,- € aus der ohne Nutzen verbraucht wird.

Zusätzlich stelle man sich vor, dass bei einem hohen Suchaufwand und mangelnder Beipackorganisation des Öfteren Teile einer Lieferung vergessen werden. Dies können ganze Fenster sein oder auch nur Fenstergriffe. Vergisst man bei einer Lieferung täglich nur ein einziges Teil, so kann bei einer durchschnittlichen Entfernung von 20 km und einem Zeitaufwand von 45 Minuten mit jährlichen Kosten in Höhe von 10.744,- € pro Jahr gerechnet werden, um die fehlenden Teile an die Baustellen nachzuliefern.

Ein Unternehmen ohne ERP-System hat die Fertigungsdurchlaufzeit mit mehr als 60 Minuten angegeben. Ein Unternehmen mit ERP-System hat für die Fertigungsdurchlaufzeit 30 bis 45 Minuten angegeben. Ursächlich für diese Differenz ist die Organisation der Fertigungsprozesse.

Geht man von 100 Fenstereinheiten pro Tag und einer zeitlichen Differenz von 15 Minuten aus, so ergibt sich auf das gesamte Jahr gerechnet ein zusätzlicher Zeitbedarf von 784 Arbeitstagen. Dies entspricht mindestens drei vollen Arbeitsstellen in der Fertigung, wenn die Kosten pro Arbeitnehmer im Fertigungsbereich bei rund 36.000,- € pro Jahr liegen.¹⁶⁹ So ergeben sich Einsparungen in Höhe von 108.000,- € pro Jahr.

¹⁶⁸ Errechnet aus Arbeitskosten je geleisteter Stunde vom Jahr 2000 DESTATIS (2003) und der Arbeitskostenindize bis zum Jahr 2004 DESTATIS (2005a).

¹⁶⁹ Errechnet aus Arbeitskosten DESTATIS (2005b), ergänzt um einen kalkulatorischen Aufschlag von 6.000,- € für sonstige Arbeitgeberkosten.

Die Darstellung ausgewählter Rationalisierungspotentiale hat gezeigt, wie umfangreich und vielfältig sich die Unterstützung der Geschäftsprozesse in einem Fensterbauunternehmen durch ein ERP-System auswirken kann. Selbst einzelne Verbesserungen, die für sich allein betrachtet gering sind, führen in der Summe ihrer Häufigkeit zu Einsparungen in fünfstelliger Höhe.

In den geschilderten Beispielen wurden die Rationalisierungspotentiale nur isoliert betrachtet. Die Unterstützung einzelner Prozesse birgt wie gezeigt bereits Einsparungen, jedoch führt bei der integrierten Datenverarbeitung erst ein geschlossener Regelkreis zu Rationalisierungen. Eine in einem Teilbereich optimierte sekundengenaue Online-Verarbeitung kann durch einen nachfolgenden Batch-Prozess der Datenübertragung, der nur täglich oder wöchentlich ausgeführt wird, vollkommen wirkungslos werden.¹⁷⁰ Die Anschaffung eines ERP-Systems wird dann nahezu sinnlos, z.B. wird bei einem wöchentlichen Abgleich der Daten aus der Materialwirtschaft mit denen aus der Fertigung eine termingerechte Fertigung geradezu unmöglich. Nur eine durchgängige Optimierung des gesamten Informations- und Güterflusses entlang der Prozesse der Auftragsabwicklung führt zur maximalen Leistungsfähigkeit eines Rationalisierungspotentials.

Die Vorteile einer besseren Prozessorganisation stellen sich aber nicht unmittelbar ein. Der Einsatz einer bestimmten Technologie führt in einem Unternehmen zu Verbesserungen interner Abläufe, während dieselbe Technologie in einem anderen Unternehmen zu einer Verschlechterung der internen Abläufe führt. Wesentlich für den Erfolg einer neuen Technologie ist der Mensch, der erst durch Inanspruchnahme der Technologie den Nutzen dieser fördert.¹⁷¹

Diese Beispiele zeigen: Deutlich geringere Preise sind nicht nur durch Rabatte zu erreichen, sondern auch durch eine durchgängige Optimierung der Arbeitsabläufe. Geringere Preise und gleichzeitig ein besserer Service können auch hierdurch begründet sein.

Eine umfassende Einschätzung der Vorteile, die sich nicht unmittelbar monetär niederschlagen, ist schwierig. Oftmals werden diese durch Kennzahlen wie z.B. die Kundenzufriedenheit gemessen. Jedoch setzt eine Erhebung dieser Kennzahlen voraus, dass diese in einem Unternehmen gemessen werden. Das ist in der Fens-

¹⁷⁰ Vgl. Scheer (1990), S. 4.

¹⁷¹ Vgl. Schwarzer / Krcmar (2004), S. 73.

terbaubranche nicht der Fall. Eine kurze Lieferzeit, eine gute Qualität und niedrige Preise sind gute Argumente, einem Fensterbauunternehmen treu zu bleiben. Bis ein Einfamilienhausbesitzer aber neue Fenster benötigt, können mitunter 20 Jahre vergehen und eine positive Mundpropaganda führt frühestens in einem Zeitraum von ein bis zwei Jahren zu Auftragszuwächsen. Auf diesen Aspekt der Leistungsfähigkeit der Rationalisierungspotentiale kann daher nur hingewiesen werden.

10. Investitionsrechnung

Die Nutzwertanalyse hat einen Überblick über die subjektiv bewertbare Leistungsfähigkeit eines Rationalisierungspotentials gegeben. Zusätzlich hat die Betrachtung einzelner Einsparungsmöglichkeiten einen Eindruck über finanzielle Vorteile vermittelt.

Allerdings können diese Betrachtungen nicht die einzigen Kriterien für eine Investitionsentscheidung sein. Eine objektive Investitionsentscheidung muss die Vorteile wie auch die Nachteile – in diesem Fall die Kosten für ein ERP-System – berücksichtigen. Anschaulich wird dies am Beispiel einer Kapitalwertberechnung. Die vorangegangenen Erkenntnisse aus der Nutzwertanalyse ergeben in Verbindung mit dem Ergebnis der Kapitalwertberechnung eine sichere und nachvollziehbare Entscheidungsgrundlage.¹⁷²

Die Kapitalwertmethode gibt Aussage über die finanzielle Vorteilhaftigkeit einer Investition. Sie bestimmt die zu erwartende Erhöhung oder Verminderung des Geldvermögens über einen definierten Zeitraum. Die Kapitalwertmethode setzt einen *vollkommenen Kapitalmarkt* voraus. Daher wird angenommen, dass während des gesamten Planungszeitraumes jeder beliebige Betrag zu einem einheitlichen Zinssatz ausgeliehen bzw. angelegt werden kann. Der Kalkulationszinsfuß steht hierbei für eine Mischkalkulation aus einem Sollzins bei einer Fremdfinanzierung und einem Habenzins bei Eigenfinanzierungen. Zusätzlich wird angenommen, dass sämtliche Ausgaben und Einsparungen im Voraus prognostiziert werden können.¹⁷³

Die Abzinsung gegenwartsbezogener Nettozahlungen berücksichtigt das Risiko einer ungewissen finanziellen Zukunft eines Unternehmens.¹⁷⁴ Nach der Kapitalwertmethode ist eine Investition umso vorteilhafter, je höher ihr Kapitalwert ist. Für den Kapitalwert K gilt:¹⁷⁵

- $K > 0$, die Investition ist vorteilhaft
- $K = 0$, es werden gerade einmal die Zinsen erwirtschaftet
- $K < 0$, die Investition ist unvorteilhaft

¹⁷² Vgl. Blohm / Lüder (1995), S. 189.

¹⁷³ Vgl. Wöhe / Döring (2000), S. 636.

¹⁷⁴ Vgl. Hahn (1994), S. 293.

¹⁷⁵ Vgl. Wöhe / Döring (2000), S. 637.

Wie stark sich die Vorteilhaftigkeit eines ERP-Systems in einem Fensterbauunternehmen auswirkt, liegt an dem strukturellen Aufbau der Fensterbaufirma und dem bis zu diesem Zeitpunkt betriebenen Organisationsaufwand.

Eine pauschalisierte Aussage über den geldwerten Nutzen eines ERP-Systems für ein Unternehmen lässt sich wegen der starken Segmentierung der Fensterbaubranche nicht formulieren. Daher wird die Kapitalwertberechnung am Beispiel einer mittelständischen Fensterbaufirma dargestellt. Zur Bestimmung des Kostendeckungspunktes wird zusätzlich eine Amortisationsrechnung durchgeführt, die auf die Ergebnisse der Kapitalwertberechnungen aufbaut.

Um den finanziellen Nutzen des Einsatzes eines ERP-Systems für das betrachtete Fensterbauunternehmen darzustellen, werden zwei mögliche Investitionsalternativen vorgestellt. Es handelt sich hierbei nicht um Investition in zwei unterschiedliche ERP-Systeme, sondern um den finanziell ungünstigsten und den günstigsten anzunehmenden Fall für das betrachtete Fensterbauunternehmen.

10.1. Situation vor der Einführung

Die untersuchte mittelständische Fensterbaufirma fertigt ca. 180 Fenstereinheiten täglich und hat damit den Grenzwert einer technisch effizienten Fertigung ohne EDV-Unterstützung erreicht.

Die chaotische Situation vor der Einführung des ERP-Systems wird mittels einiger Beispiele erläutert.

Das vorgefundene *EDV-System* besteht aus einer Vielzahl von Insellösungen. Hauptsächlich wird mit einer Softwarelösung gearbeitet, welche in Kaufmännische- und Produktionssoftware getrennt ist. Auftragsdaten werden getrennt voneinander erfasst. Da jede Abteilung aber zusätzlich noch eigene EDV-Hilfsmittel verwendet, werden Auftragsdaten nicht nur doppelt, sondern sogar vielfach erfasst.

Die *Auftragskoordination* wird in sämtlichen Abteilungen durchgeführt. Wenn Daten abgeglichen werden, so erfolgt dies zu Fuß. Der tägliche Zeitbedarf zur Klärung wird pro Person auf ein bis zwei Stunden geschätzt.

Die *Terminkoordination* erfolgt sehr grob. Termine bleiben bei der Betrachtung außen vor. Der Fertigungszeitpunkt eines Auftrages wird mittels eines Farbcodes bestimmt:

- Schwarz steht für unwichtig, jeder normale Auftrag startet hiermit
- Bei Verspätung wird auf Lila gewechselt, der Auftrag wird wichtiger
- Rot steht für Aufträge mit Konventionalstrafen

Der Fertigungszeitpunkt obliegt letztlich dem Zufall. Nicht selten meldet ein Kunde eine Verspätung, bevor dies jemand aus dem Unternehmen überhaupt erkennt.

In der *Fertigung* sind die einzelnen Fertigungsschritte nicht aufeinander abgestimmt. Die Folgen sind erhebliche Liege- und Suchzeiten. Die Auftragserfassung in die Produktionssoftware erfolgt unvollständig, daher wird das manuell geschriebene Aufmaßblatt in der Fertigung benötigt.

Zusammenfassend fällt auf, dass:

- Fehler nicht vermieden, sondern sogar forciert werden
- Fehler nicht gewarnt werden, sie bleiben oftmals unbemerkt
- Prozesse nicht zügig durchlaufen werden
- Prozesse nicht aufeinander abgestimmt sind

Folglich sind der Güter- und der Informationsfluss nicht rationell gestaltet. Hieraus folgt: Die Anschaffung eines ERP-Systems ist zwingend erforderlich.

10.2. Aufstellung der Einsparungen

Die Einführung eines ERP-Systems führt zu den folgenden prognostizierten Einsparungen:

Vier Arbeitskräfte aus dem administrativen Bereich werden frei. Die gesamten Arbeitgeberkosten inkl. Lohn, Lohnnebenkosten und weiteren Kosten (Strom, Wasser, Urlaub, Krankheit, Betriebsvergünstigungen etc.) für eine Person belaufen sich im

Jahr auf 49.000,- € bis 55.000,- €¹⁷⁶. Insgesamt werden 196.000,- € bis 220.000,- € pro Jahr eingespart.

Weiterhin ist eine Produktivitätssteigerung in der Fertigung zu erwarten, die sich wie folgt auswirken kann:

- Entlassung von Mitarbeitern,
- Abbau von Überstunden,
- oder bei günstiger Auftragslage mit einer größeren Fertigungsanzahl.

Die Einsparungen liegen bei 30.000,- € zu 60.000,- € pro Jahr.

Die Verbesserungen in der Auftragsbearbeitung und technischen Prüfung wirken sich vor allem aus durch:

- eine höhere Angebotserfolgsquote,
- eine enorme Erfassungsfehlerreduzierung
- und eine geringere Stornierungsquote von Aufträgen.

Der finanzielle Nutzen liegt zwischen 30.000,- € und 100.000,- € pro Jahr.

Durch eine bessere Koordination im Lieferprozess fallen weniger Suchaufwand im Versand und weniger Mehrfachfahrten (mangelnde Planung, vergessene Teile) zum Kunden an. Die Einsparungen dieser Verbesserung liegen zwischen 30.000,- € und 100.000,- € pro Jahr.

Die Verbesserungen im Materialmanagement führen zu einer einmaligen Reduzierung der Kapitalbindung durch Lagermaterialien. Der finanzielle Nutzen liegt zwischen 50.000,- € und 100.000,- €.

¹⁷⁶ Errechnet aus den Arbeitskosten je vollzeitbeschäftigten Angestellten im produzierenden Gewerbe im Jahr 2000 DESTATIS (2005c), mittels der Arbeitskostenindize bis zum Jahr 2004 hochgerechnet DESTATIS (2005a) und um einen kalkulatorischen Aufschlag ergänzt. Es ergeben sich Kosten zwischen 49.000,- € und 55.000,- €.

Einsparungen	Verwendung	Anzahl
196.000,- € - 220.000,- €	Entlassung von vier Mitarbeitern	jährlich
30.000,- € - 60.000,- €	Produktivität Fertigung	jährlich
30.000,- € - 100.000,- €	Technische Prüfung / Erfassung	jährlich
30.000,- € - 100.000,- €	Lieferprozess	jährlich
50.000,- € - 100.000,- €	Materialmanagement	einmalig

Tabelle 12: Aufstellung Einsparungen

Hervorzuheben ist vor allem die Übereinstimmung tatsächlicher Einsparungen mit den vermuteten Einsparungen aus Kapitel 9.

10.3. Aufstellung der Ausgaben

Die Einführung eines ERP-Systems führt zu den folgenden prognostizierten Ausgaben:

Einmalig fallen Softwarelizenzkosten in Höhe von 200.000,- € bis 250.000,- € an. Die Begleichung dieser Kosten kann sehr individuell geregelt sein: Entweder mit einer kompletten Zahlung zu Vertragsabschluss oder mit einer fortlaufenden Ratenzahlung. In diesem Beispiel fallen die Kosten zum Vertragsabschluss an.

Um das ERP-System den individuellen Bedürfnissen des Unternehmens anzupassen und die Mitarbeiter zu schulen, bedarf es 50 bis 80 Projektstage. Die Projektkosten belaufen sich auf eine einmalige Zahlung von 50.000,- € bis 80.000 €.

Die Anschaffungskosten neuer Hard- und Software belaufen sich auf 30.000,- € bis 50.000,- €. In der Regel handelt es sich um leistungsstarke Server, Betriebssystem- und Datenbanksoftware, die vor Projektbeginn angeschafft werden müssen.

Die Wartungskosten für das ERP-System belaufen sich auf 1,5 % der Lizenzierungskosten pro Monat. In den Wartungskosten sind unter anderem regelmäßige Softwareupdates und Supportdienstleistungen seitens des Softwareherstellers enthalten. Die Kosten betragen 36.000 € bis 45.000 € pro Jahr.

Um die fortlaufende Wartung und Pflege des ERP-Systems vor Ort zu garantieren, bedarf es einer EDV-Fachkraft. Die jährlichen Kosten hierfür belaufen sich auf 49.000,- € bis 55.000,- €.

Ausgaben	Verwendung	Anzahl
200.000,- € - 250.000,- €	Lizenzen	einmalig
50.000,- € - 80.000,- €	Projektstage (50 -80 Tage)	einmalig
30.000,- € - 50.000,- €	Zusätzliche Hardware / Software	einmalig
36.000,- € - 45.000,- €	Wartungskosten (Updates, Support)	jährlich
49.000,- € - 55.000,- €	ein neuer EDV Mitarbeiter	jährlich

Tabelle 13: Aufstellung Ausgaben

10.4. Durchführung der Kapitalwertberechnung

Wenn man von einer weitestgehenden Fremdfinanzierung und einem geringen Eigenkapital ausgeht, ist ein Zinssatz von 7 bis 8 % angemessen¹⁷⁷.

Es wird angenommen, dass sich die Investition nach spätestens drei Jahren amortisiert. Daher beträgt die Investitionsdauer drei Jahre.

Die Einführung des ERP-Systems erfolgt in mehreren Schritten in einem Zeitraum von drei bis vier Monaten. Daher werden die jährlichen Einsparungen im ersten Investitionsjahr zu $\frac{2}{3}$ angesetzt. Das frei gewordene Kapital aus dem Lager fällt innerhalb des ersten Jahres an.¹⁷⁸

Investition A beschreibt den ungünstigsten anzunehmenden Fall für das Fensterbauunternehmen. Es werden maximale Kosten bei minimalen Einsparungen veranschlagt und der Zinssatz beträgt 8 %.

¹⁷⁷ Vgl. KfW (2005).

¹⁷⁸ Eine detaillierte Darstellung der Berechnungen ist unter Anhang G zu finden.

Jahr	Ausgaben	Einsparung	Überschuss	Nettozahlung
0	300.000,- €	-	- 300.000,- €	- 300.000,- €
1	180.000,- €	240.666,- €	60.666,- €	56.172,- €
2	100.000,- €	286.000,- €	186.000,- €	155.745,- €
3	100.000,- €	286.000,- €	186.000,- €	147.652,- €
				<u>59.569,- €</u>

Tabelle 14: Investition A

Investitionsalternative A ist vorteilhaft, da $K_1 = 59.569 \text{ €} > 0$ und damit $K_1 > 0$ ist. Die dynamische Amortisationszeit beträgt 2,59 Jahre, also ca. zwei Jahre und sieben Monate, die Anforderung einer maximalen Amortisationsdauer von drei Jahren ist hiermit erfüllt.

Investition B beschreibt den günstigsten anzunehmenden Fall für das Fensterbauunternehmen. Es werden minimale Kosten bei maximalen Einsparungen veranschlagt und der Zinssatz beträgt 7 %.

Jahr	Ausgaben	Einsparung	Überschuss	Nettozahlung
0	230.000,- €	-	- 230.000,- €	- 230.000,- €
1	135.000,- €	420.000,- €	285.000,- €	266.355,- €
2	85.000,- €	480.000,- €	395.000,- €	345.008,- €
3	85.000,- €	480.000,- €	395.000,- €	322.437,- €
				<u>703.801,- €</u>

Tabelle 15: Investition B

Investitionsalternative B ist vorteilhaft, da $K_2 = 703.801 \text{ €} > 0$ und damit $K_2 > 0$ ist. Die dynamische Amortisationszeit beträgt 0,8635 Jahre, also ca. zehn Monate, die Anforderung einer maximalen Amortisationsdauer von drei Jahren ist hiermit erfüllt.

10.5. Bewertung der Kapitalwertberechnung

Die Investitionsalternativen A und B sind vorteilhaft, da ihre Kapitalwerte positiv sind.

Trotz der Vorteilhaftigkeit der beiden Investitionsalternativen bleibt zu beachten, dass die Kapitalwertmethode einen *vollkommenen Kapitalmarkt* voraussetzt.

Soll- und Habenzins weichen in der Realität voneinander ab und sind Schwankungen unterworfen. Dies kann der Kalkulationszinssatz nicht widerspiegeln. Auch entspricht die Annahme der unbegrenzten Eigen- und Fremdfinanzierung nicht der Realität. Durch die geringe Eigenkapitalquote¹⁷⁹ und die andauernde Krise in der Baubranche ist vor allem die Annahme der unbegrenzten Fremdfinanzierung eines Investitionsprojektes nicht realistisch. Zusätzlich wird angenommen, sämtliche Ausgaben und Einsparungen im Vorherein zu kennen und prognostizieren zu können.¹⁸⁰

In Wirklichkeit ist eine Investition nicht unter den Bedingungen des vollkommenen Kapitalmarktes durchführbar.

Folglich stellt der Kapitalwert nicht den tatsächlichen Gewinnüberschuss nach der Investitionszeit dar, sondern dient als Vergleichsgröße zur Beurteilung zweier Investitionsalternativen.

Der gewählte Kalkulationszinsfuß spiegelt die Risikoeinschätzung des Unternehmens bezüglich der Investition wider.¹⁸¹ Unter Zugrundelegung eines niedrigen Kalkulationszinsfußes wird ein geringes Risiko angenommen; hingegen bedeutet ein hoher Kalkulationszinsfuß, dass das Risiko als stark eingeschätzt wird. Durch die Betrachtung des ungünstigsten und des günstigsten anzunehmenden Falls der Investition wird sicherheitshalber ein zusätzliches Risiko einkalkuliert. Da beide Kapitalwerte – trotz Berücksichtigung möglicher Risiken – positiv sind, ist die Investition in das ERP-System auf jeden Fall lohnenswert.

Auch ist zu bemerken, dass sich die Investition innerhalb der ersten drei Jahre rentieren wird, im besten Fall sogar schon innerhalb der ersten zehn Monate.

¹⁷⁹ Vgl. Creditreform (2005), S. 18.

¹⁸⁰ Vgl. Wöhe / Döring (2000), S. 636.

¹⁸¹ Vgl. Hahn (1994), S. 293.

Betrachtet man die Investition nicht aus Vertriebsicht, sondern aus Unternehmenssicht, so kann von einer größeren Investitionsdauer als drei Jahre ausgegangen werden. Eine wirtschaftliche Nutzungsdauer von fünf bis – zehn Jahren ist anzunehmen.¹⁸²

Durch fortlaufende Updates werden die regelmäßigen Innovationszyklen der Informationstechnologie berücksichtigt und die Investition aktuell gehalten. Der positive Kapitalwert wird daher in jedem Fall noch größer sein als der hier berechnete.

10.6. Vorteilhaftigkeit der Investition

Eine Investition ist absolut vorteilhaft, wenn $K \geq 0$ und $N \geq \acute{N}$ sind.¹⁸³

Die Ergebnisse der Kapitalwertberechnung haben gezeigt, dass die erste Forderung einer vorteilhaften Investition erfüllt ist, da K_1 und $K_2 > 0$.

Werden sämtliche Nutzwerte der einzelnen Rationalisierungspotentiale zusammengefasst, so ergibt sich hieraus ein durchschnittlicher Nutzwert von 3,11. Wenn von einem Nutzenanspruchsniveau \acute{N} von 3, also *mittel*, ausgegangen wird, so ist auch die zweite Forderung einer vorteilhaften Investition gegeben.

Die Ergebnisse der Nutzwertanalyse und die der Kapitalwertberechnung haben gezeigt: Sobald die Voraussetzungen für den Einsatz eines ERP-Systems gegeben sind, ist die Investition in ein ERP-System mit den hier beschriebenen Rationalisierungspotentialen absolut vorteilhaft.

¹⁸² Vgl. CZ (2005), S. 12.

¹⁸³ Vgl. Blohm / Lüder (1995), S. 189.

11. Schlussbetrachtung

Entsprechend den Ausführungen dieser Arbeit ist die Frage nach der optimalen Investition für ein Fensterbauunternehmen nicht pauschal zu beantworten. Die Darstellung der Betriebstypologie und des Aufbaus der Fensterbaubranche haben gezeigt, dass es eine Vielzahl an verschiedenen Prozessen zu unterstützen gibt. Daher ist die Frage nach der optimalen Investition nicht mit der Anschaffung eines beliebigen ERP-Systems zu beantworten. Ein ERP-System für die Fensterbaubranche muss auf vielfältige Art und Weise mit dem Unternehmen harmonieren, und nicht jedes ERP-System ist flexibel genug dafür. Auch können die Bestandteile eines ERP-Systems für die Fensterbaubranche sehr umfangreich sein. Ein ERP-System auf die optimale Unterstützung all dieser Prozesse einzustellen bedarf aber einiger Zeit. Einsparungen stellen sich dann nur nach und nach ein.

Sollten diese Hürden genommen sein, so stellt sich die Frage der optimalen Investition nicht mehr. Sie liegt in diesem Fall vor. Die Kosten für die Anschaffung eines ERP-Systems sind letztlich gering im Vergleich zu den zu erwartenden Einsparungen.

Die Betrachtungen dieser Arbeit haben sich ausschließlich an vorhandenen Technologien aus der Fensterbaubranche orientiert. Jedoch sind die Möglichkeiten EDV-technischer Unterstützung weitaus größer als angenommen. Gemessen an den Möglichkeiten heutiger Technologien – man betrachte nur die Automobilbranche – bietet die Fensterbaubranche viele Bereiche, die es noch zu optimieren gilt, wie z.B. die manuellen Arbeitsabläufe während der Fertigung.

Folglich liegen eine Vielzahl an Rationalisierungspotentialen brach, die erst bei zukünftigen Entwicklungen, z.B. durch eine hochautomatisierte Fertigung mit Hilfe von Standardsoftware, ermöglicht werden können.

Die Zielsetzung der Identifikation und Analyse der Rationalisierungspotentiale wurde erfolgreich durchgeführt. Jedoch war die Hoffnung, dass die Ergebnisse dieser Analyse wie eine Schablone an jedes Unternehmen angelegt werden können, nicht zu erfüllen. Zu unterschiedlich ist der Aufbau der Fensterbauunternehmen, als dass eine Schablone sinnvoll wäre. Diese Arbeit kann daher nur als Grundlage verstanden werden, auf deren Basis ein einzelnes Fensterbauunternehmen individuell analysiert werden muss.

Anhang A: Bau eines Kunststofffensters

Da es sich bei Fenstern um erklärungsbedürftige Produkte handelt, seien knapp die wesentlichen Abläufe im Rahmen der Fertigung von Kunststofffenstern anhand einiger Beispiele erläutert.

Im ersten Schritt werden die individuellen Maße der Bauöffnung gemessen und zusammen mit dem gewünschten Aufbau des Fensters einem Fensterbauunternehmen übermittelt. Daraufhin wird die Produktion des Fensters gemäß den vorgegebenen Spezifikationen angestoßen.

Den Ausgangspunkt der Kunststofffensterfertigung bilden im Wesentlichen PVC-Profile. Zunächst werden die sechs Meter langen Profilstäbe in einem Eingangslager gelagert, bevor die jeweils benötigten Mengen losweise manuell entnommen und zur ersten Bearbeitungsstation gebracht werden.



Abbildung 11: Lagerung der ungeschnittenen Profile

Im Stabbearbeitungszentrum werden die Kunststoffprofile auf ein Querfördermagazin gelegt. Dort werden die Profilstäbe mittels einer speziellen Säge auf Gehrung gesägt. Diese werden anschließend für die spätere Montage der Beschläge durch Fräsen und Bohren vorbereitet und in Fächerwagen abgelegt.



Abbildung 12: Stabbearbeitungszentrum

Im folgenden Arbeitsschritt werden die benötigten Beschlagseile am losen Rahmenstück von einem Mitarbeiter verschraubt und in Fächerwagen einsortiert.



Abbildung 13: Zwischenlagerung der Profilstücke

An der Vierkopf-Schweißmaschine der Rahmenstraße werden die vier einzelnen Rahmenprofile eingelegt, die Ecken über Schweißspiegel auf 240°C erhitzt und zusammengefügt, dieser Schritt erfolgt parallel an einer anderen Maschine für die Flügelprofile.



Abbildung 14: Schweißmaschine

Nach Ablauf der Auskühlzeit wird der Rahmen zum Eckenverputzer transportiert. Dort werden die durch den Schweißvorgang entstandenen Schweißraupen mit Hilfe von Fräsern und Abziehmessern entfernt.

Hiernach folgt das manuelle Anfügen der Anschlagdichtung. Gegebenenfalls werden an dieser Arbeitsstation die vorgerichteten Pfosten und Kämpfer im Rahmen montiert.

Der Rahmen ist nun fertig montiert und steht auf einem Rollentransportband für den nächsten Arbeitsgang, das Flügeleinhängen, zur Verfügung.

Nach dem Anfügen der Beschläge an den Fensterflügel steht auch dieser zum Einhängen – der so genannten Hochzeit – bereit.

Nach der Hochzeit werden nun die Fenster an der Verglasungspressen eingespannt, das Glas in den Flügel eingesetzt, verklotzt und die Glasleisten montiert.



Abbildung 15: Verglasen der Fenster

Das Glas hierfür wird auftragsbezogen bei einem Glaslieferanten bestellt. Das Fenster wird anschließend einer manuellen Funktions- und Qualitätskontrolle unterzogen. Die fertigen Fenster werden auf Wagen abgestellt und in der Fensterfertigung auf die dafür vorgesehenen Lagerplätze im Versandlager gefahren.



Abbildung 16: Versandlager

Sonderwünsche können nicht in den herkömmlichen Fertigungsprozess eingegliedert werden. Die zuvor beschriebenen Arbeitsgänge werden hier noch weitestgehend von Hand durchgeführt.



Abbildung 17: Sonderbauelemente

Anhang B: Prozessanalyse

Im Laufe dieser Untersuchung wurden mehrere Fensterbauunternehmen besucht. Die dabei gewonnen Erkenntnisse wurden stichwortartig notiert. Um aber den Ablauf von Geschäftsprozessen in der Fensterbaubranche möglichst detailreich wiedergeben zu können, bedurfte es einer Dokumentation. Daher wurden alle praktischen Erkenntnisse mittels der EPK-Modellierung festgehalten.

Der Schwerpunkt wurde hier auf die rein branchenspezifischen Prozesse gelegt, die bei der Anfrage zum Kauf eines Fensters bis zur letztendlichen Lieferung eines Fensters entstehen. Einen Überblick über die modellierten Prozesse gibt die Prozesslandschaft. Leider konnten nicht alle Prozesse aus der Prozesslandschaft auch im Detail durch die EPK-Modellierung festgehalten werden.

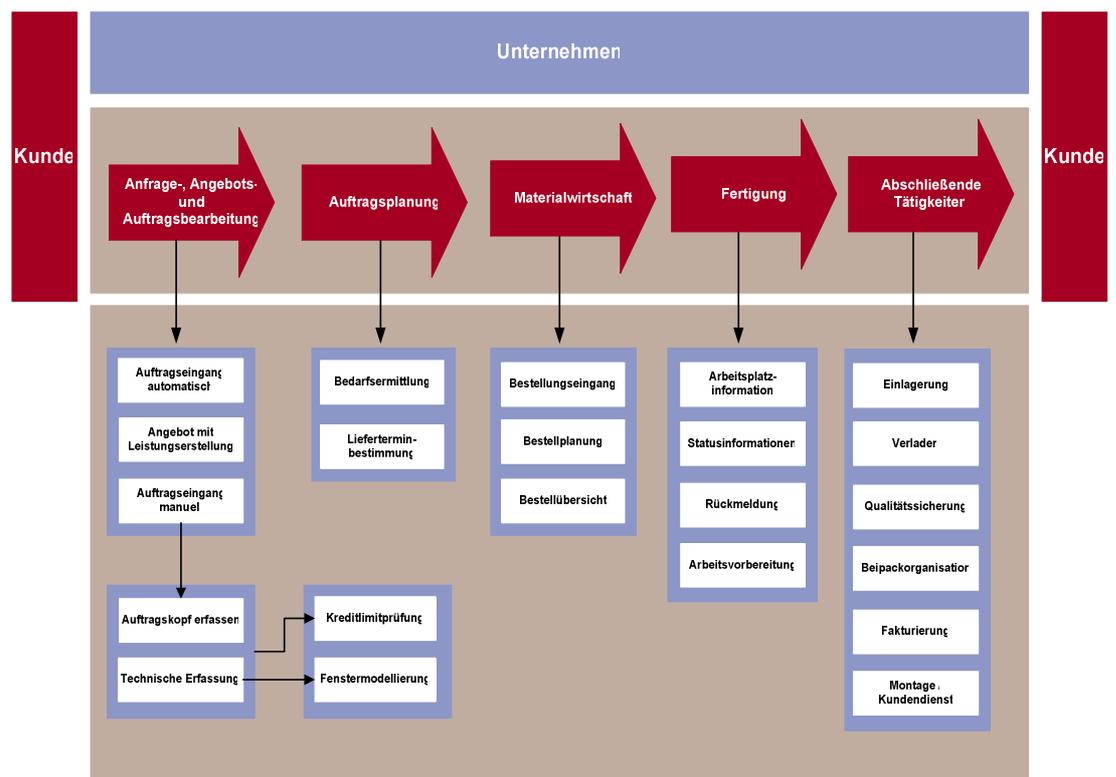


Abbildung 18: Prozesslandschaft

Die einzelnen in EPK modellierten Prozesse werden dargestellt.

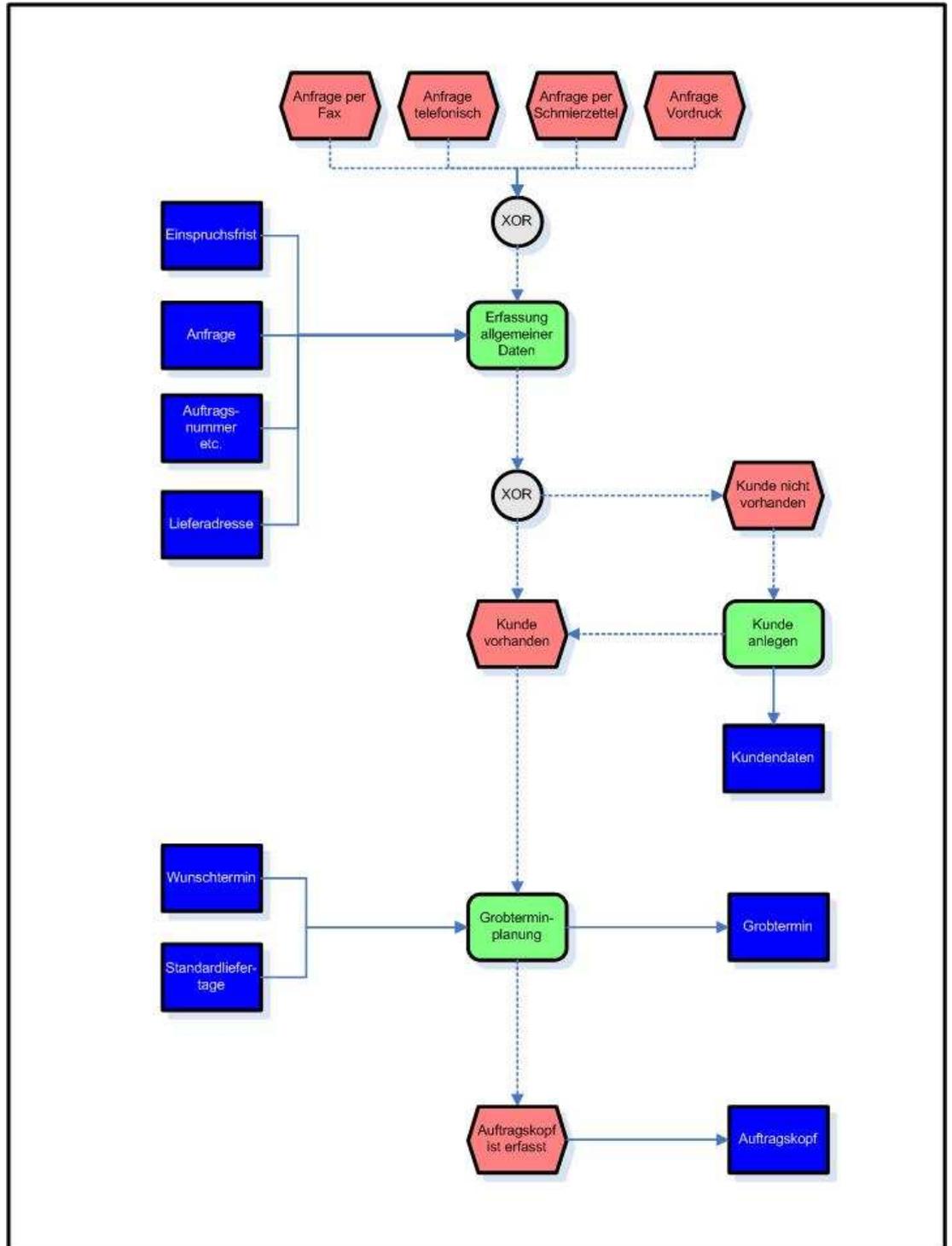


Abbildung 19: Eingabe Auftragskopf

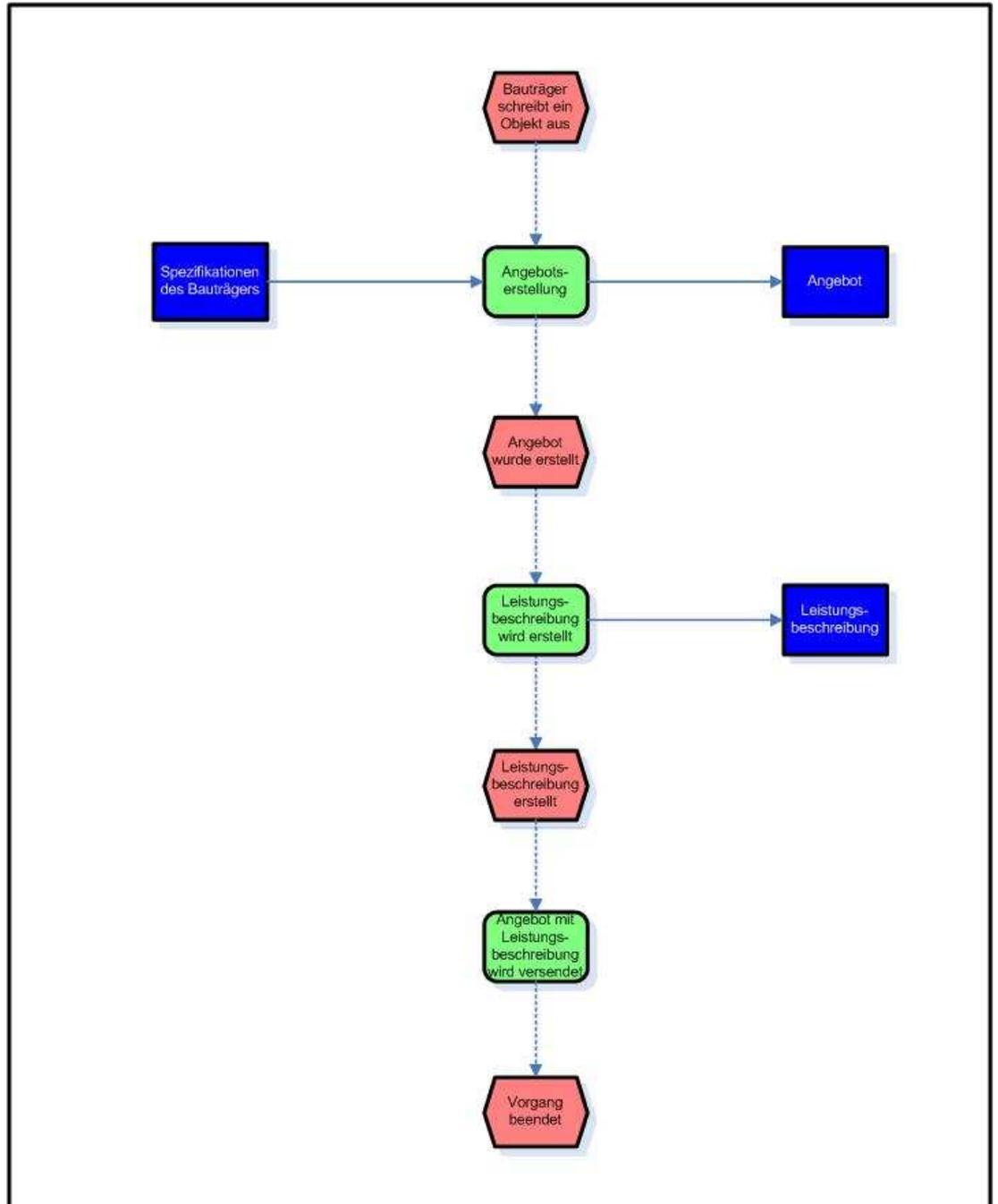


Abbildung 20: Angebot mit Leistungsbeschreibung

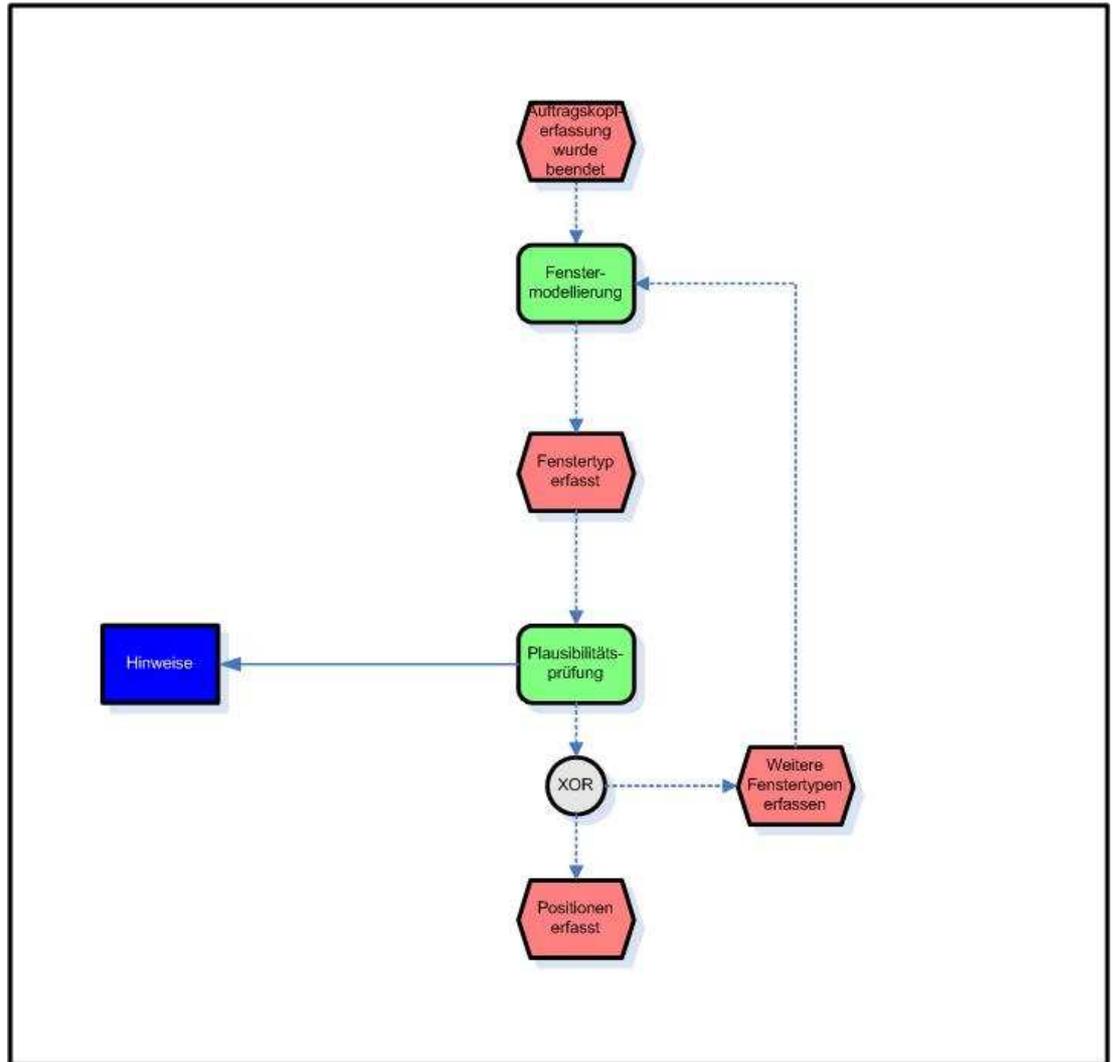


Abbildung 21: Technische Erfassung des Auftrags

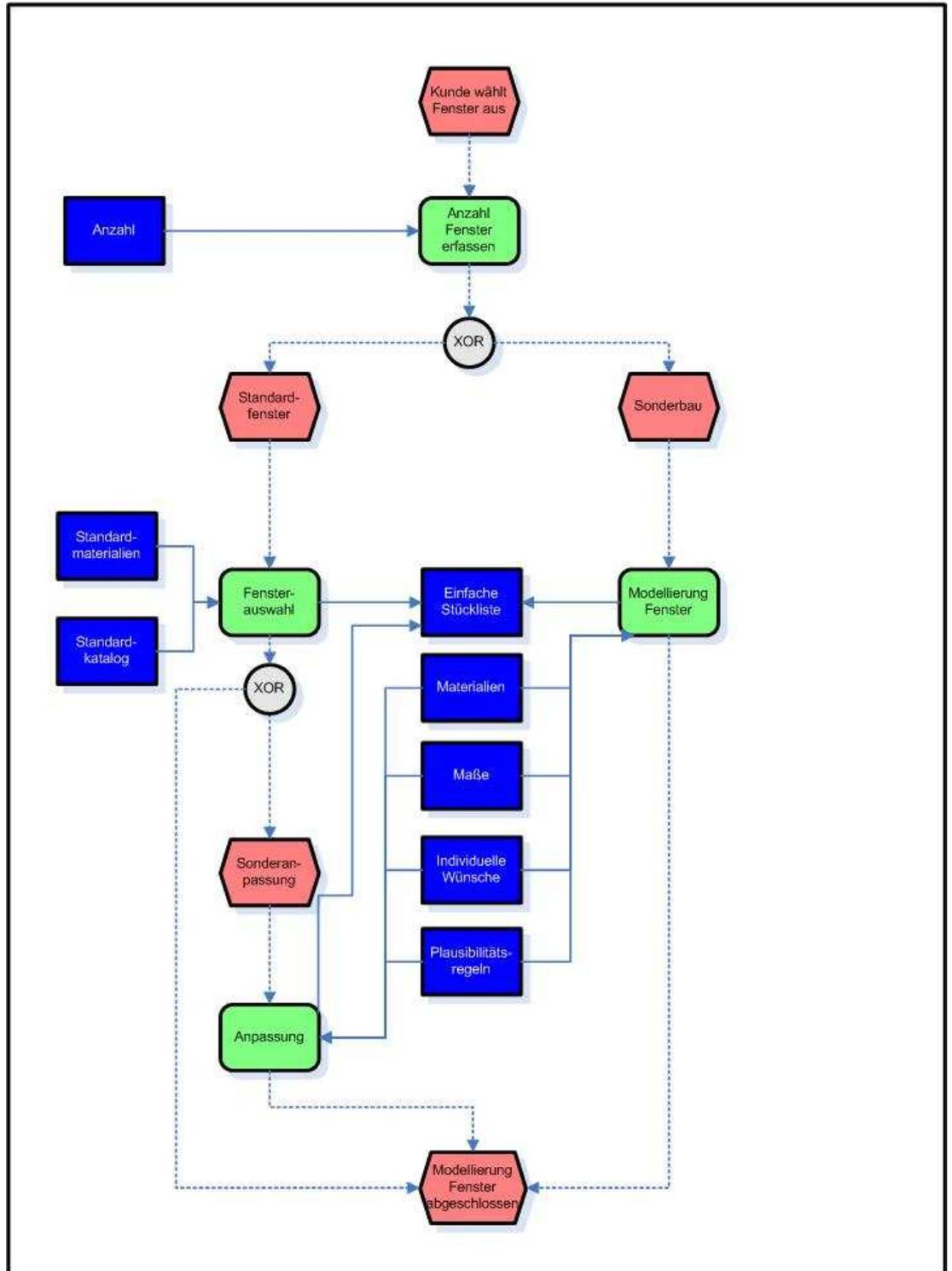


Abbildung 22: Fenstermodellierung

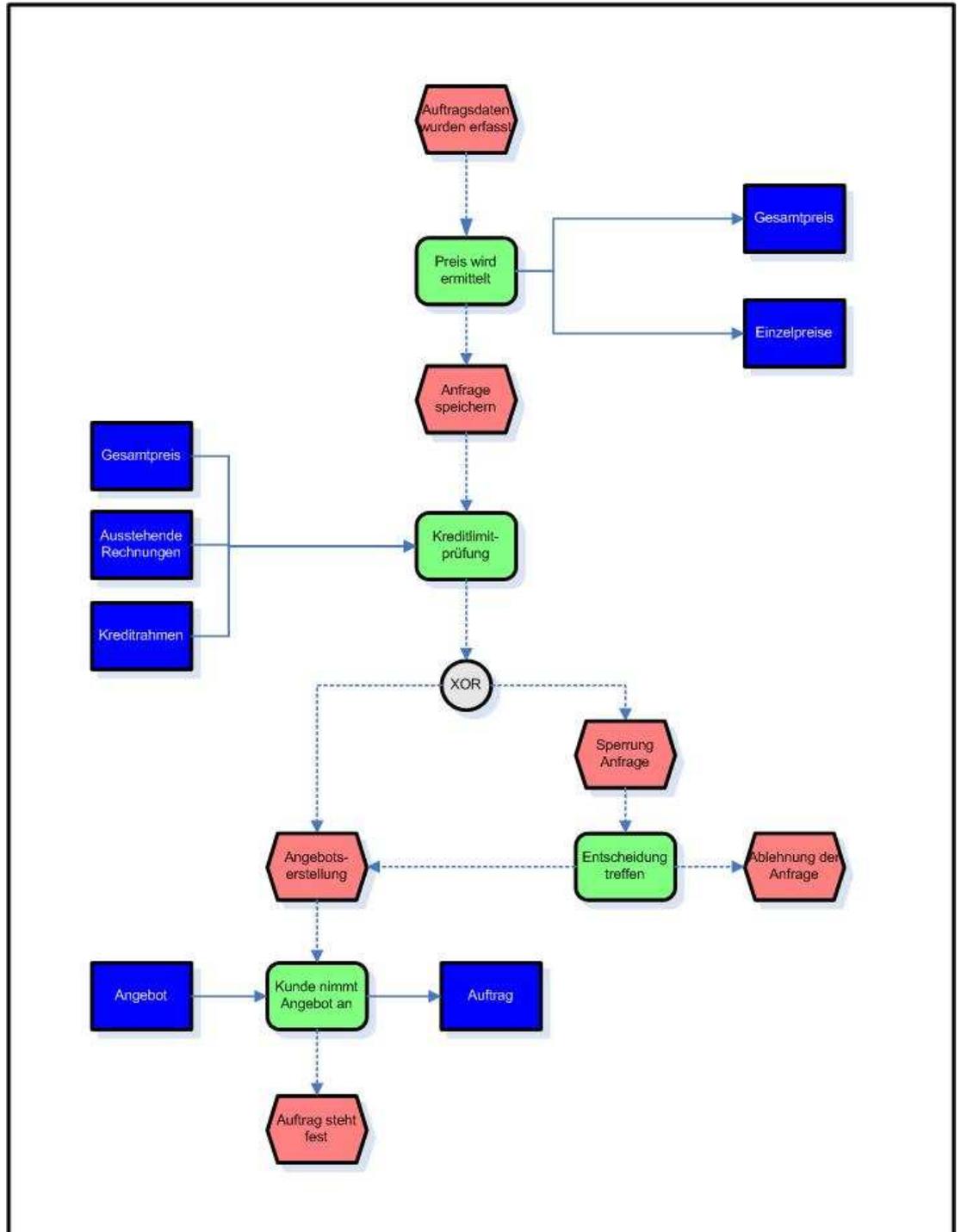


Abbildung 23: Kreditlimitprüfung

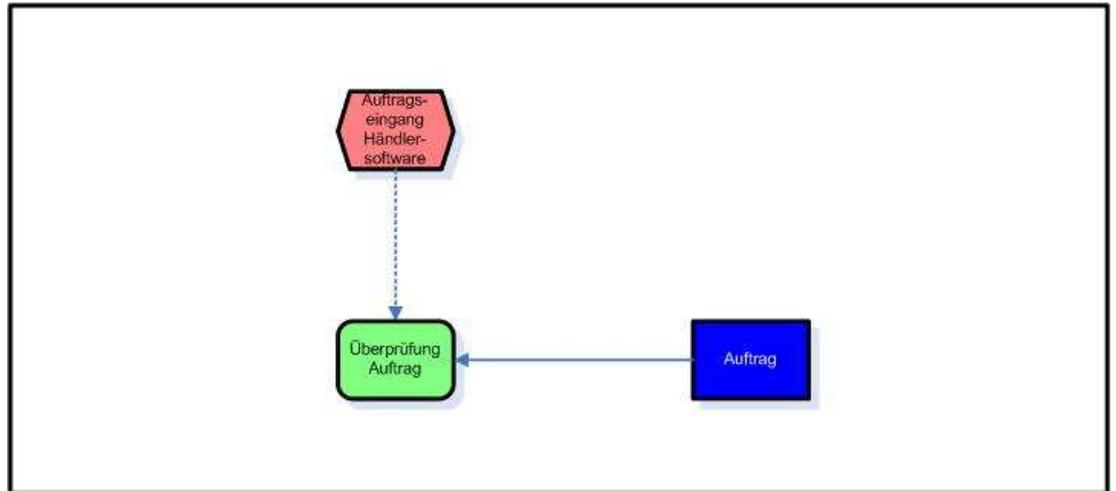


Abbildung 24: Automatische Auftragsübermittlung

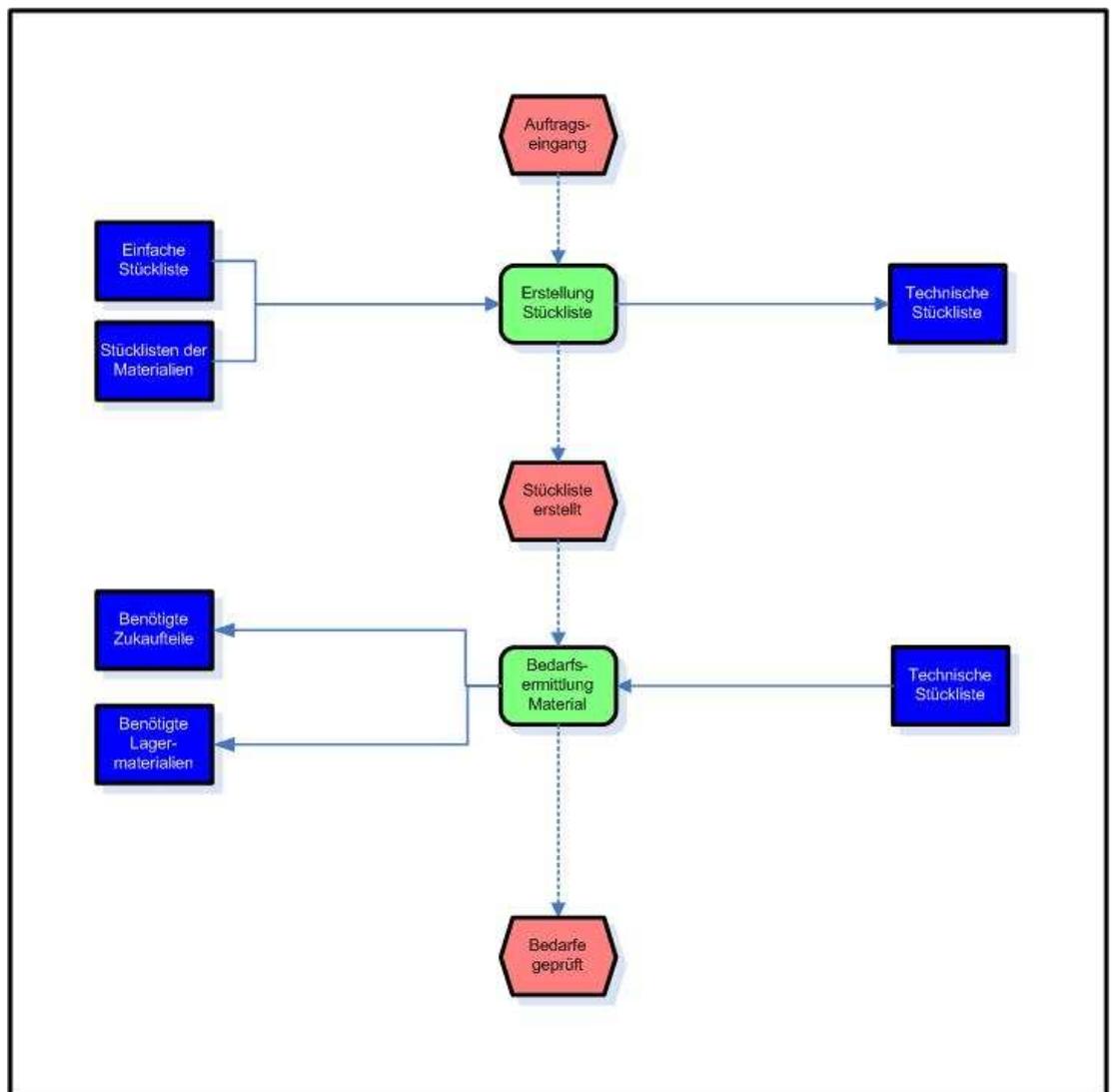


Abbildung 25: Bedarfsermittlung

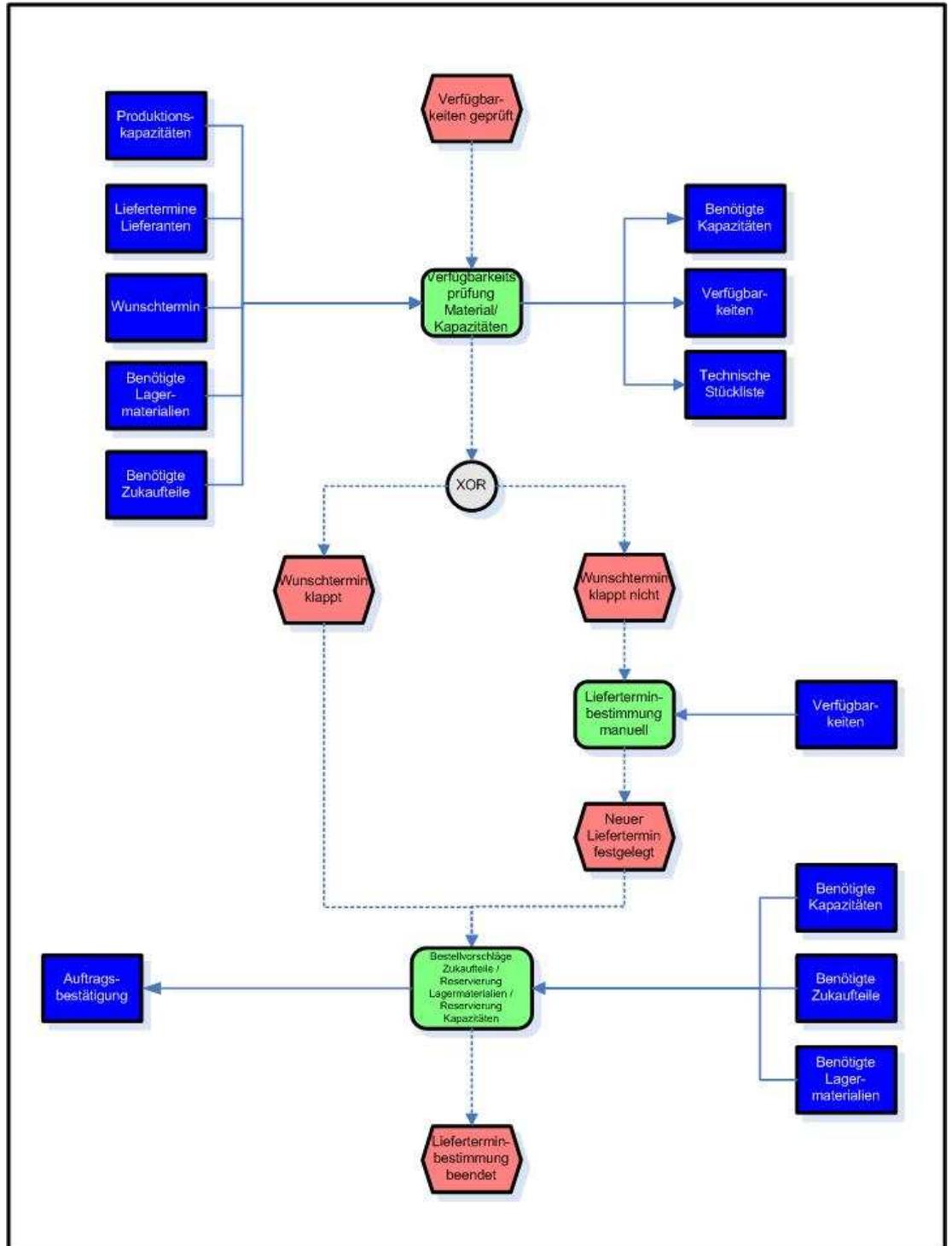


Abbildung 26: Lieferterminbestimmung

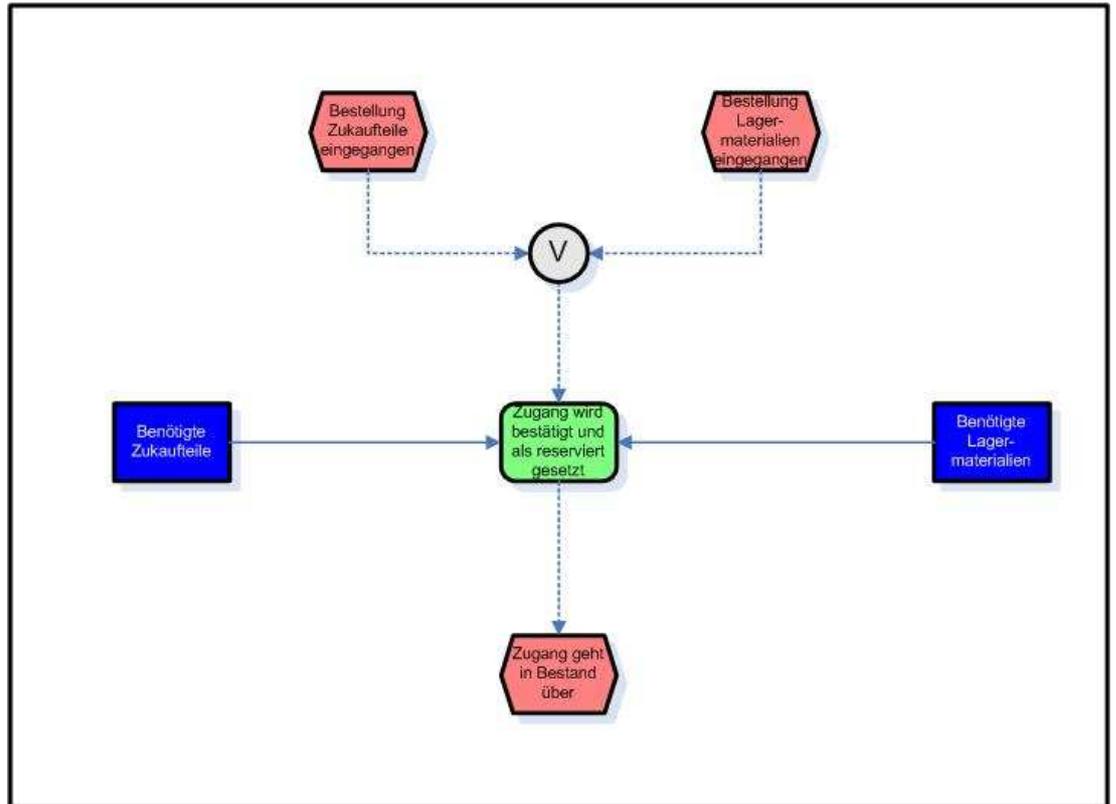


Abbildung 27: Bestelleingang

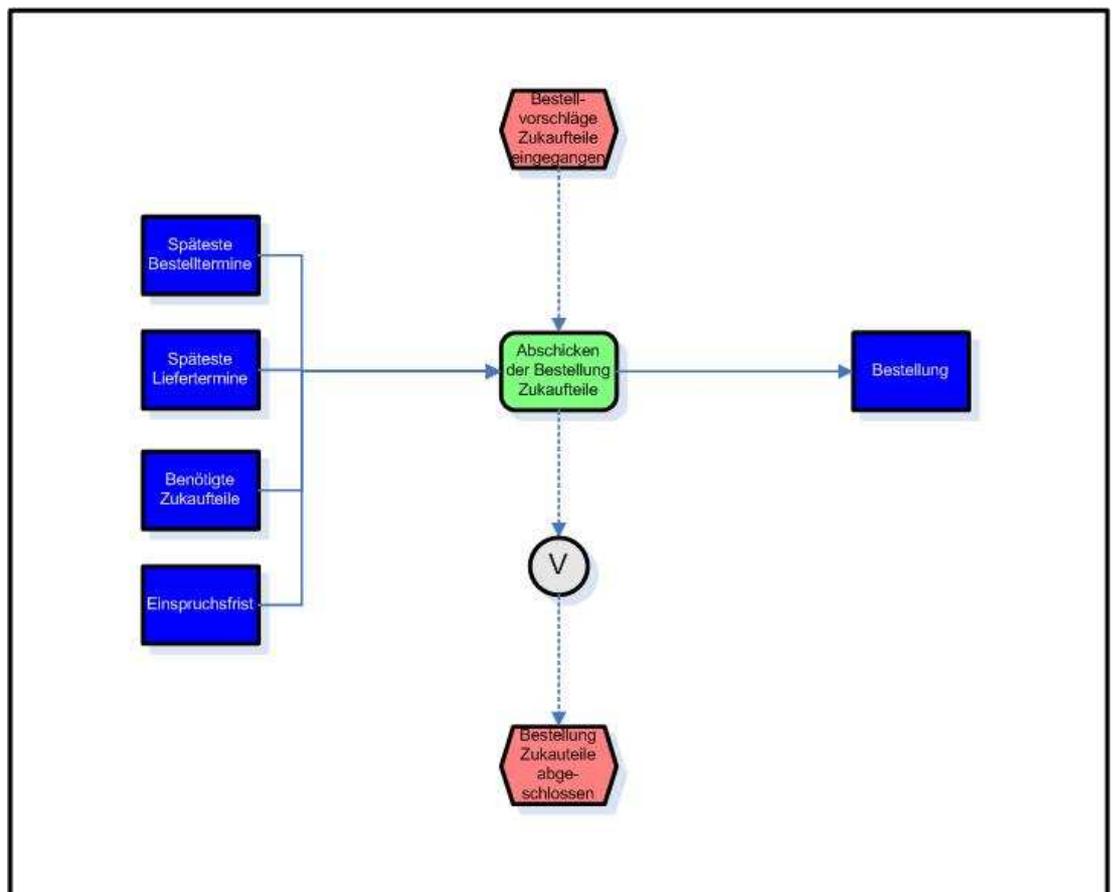


Abbildung 28: Bestellung Zukaufteile

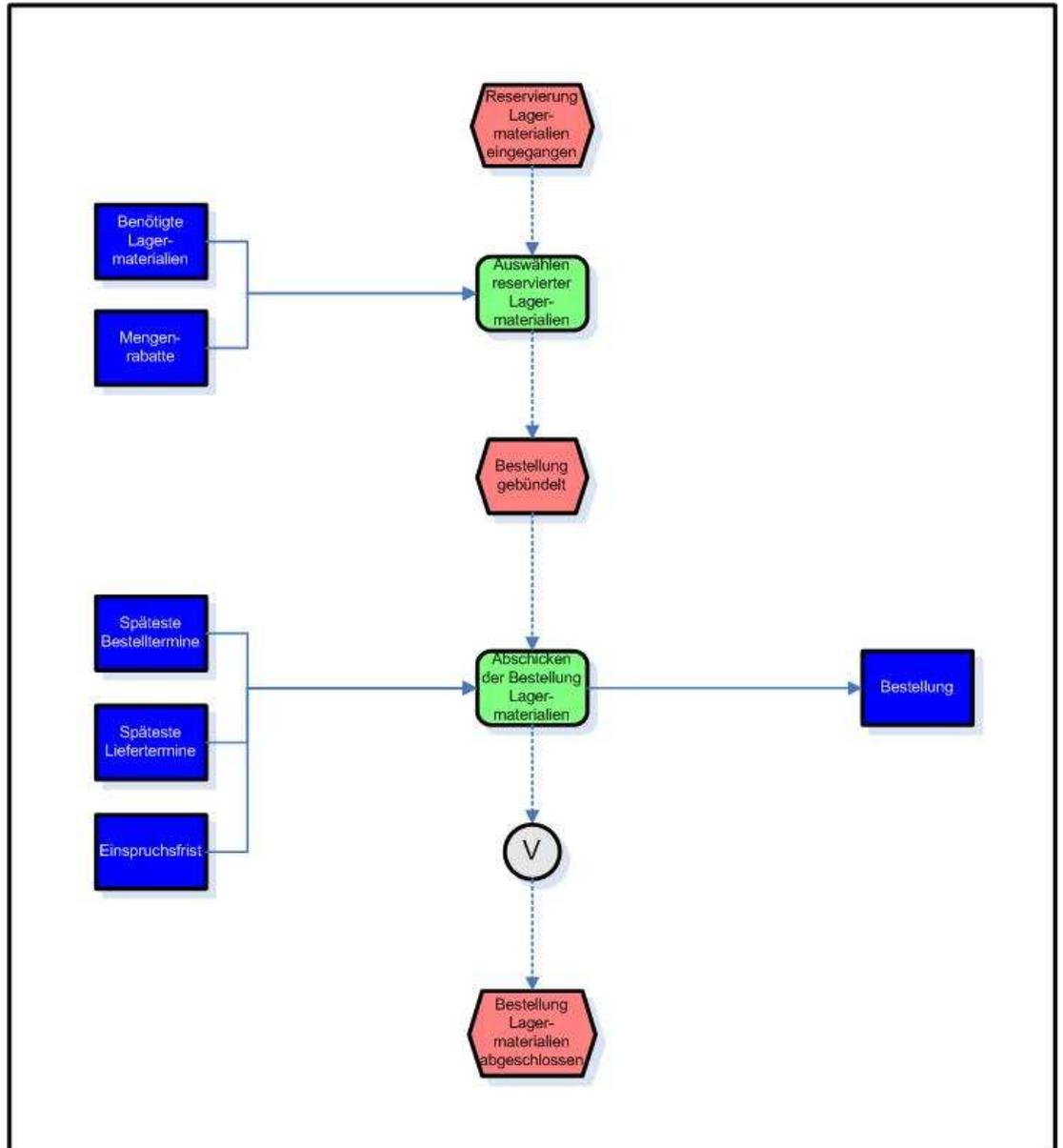


Abbildung 29: Bestellung Lagermaterialien

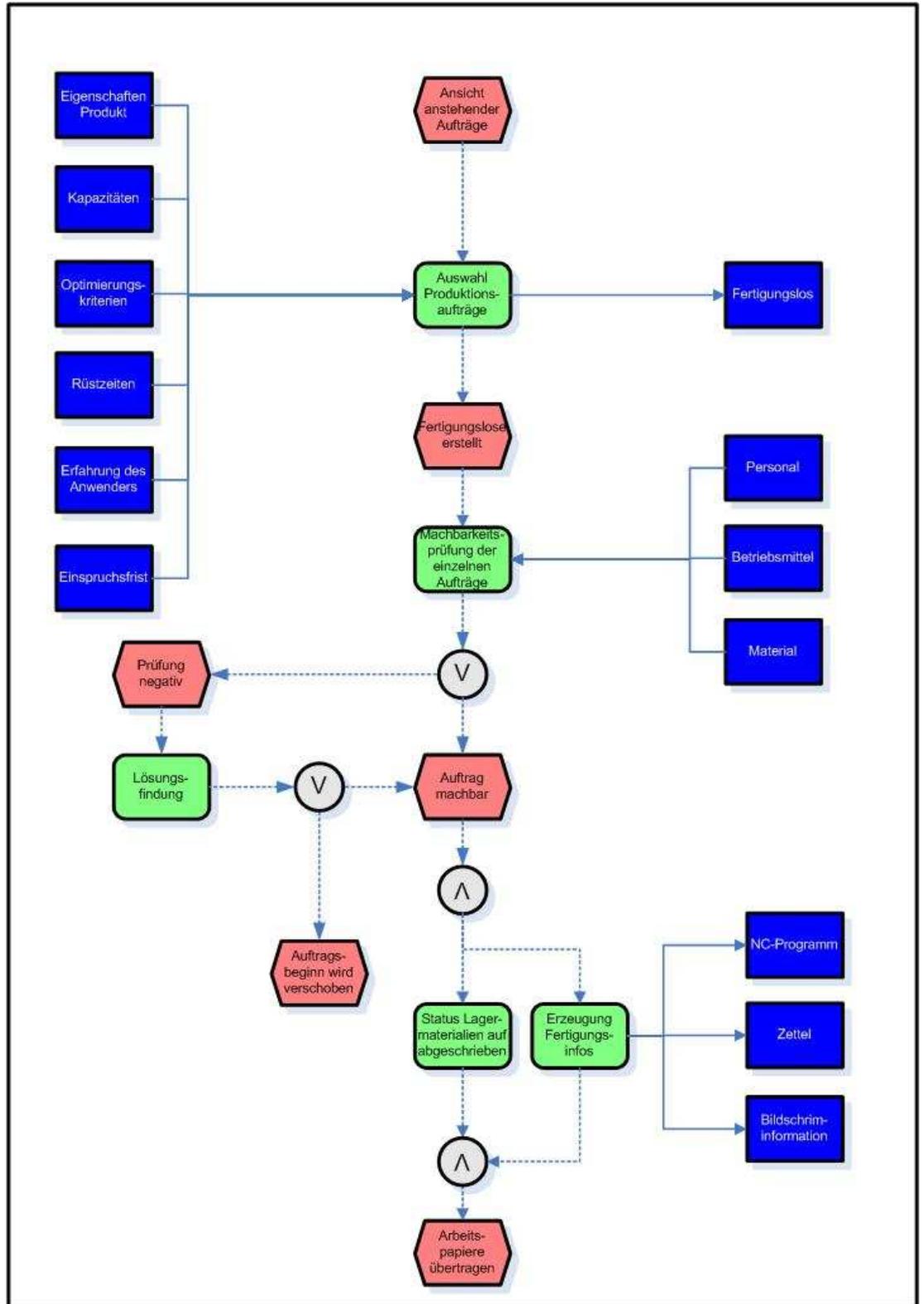


Abbildung 30: Arbeitsvorbereitung

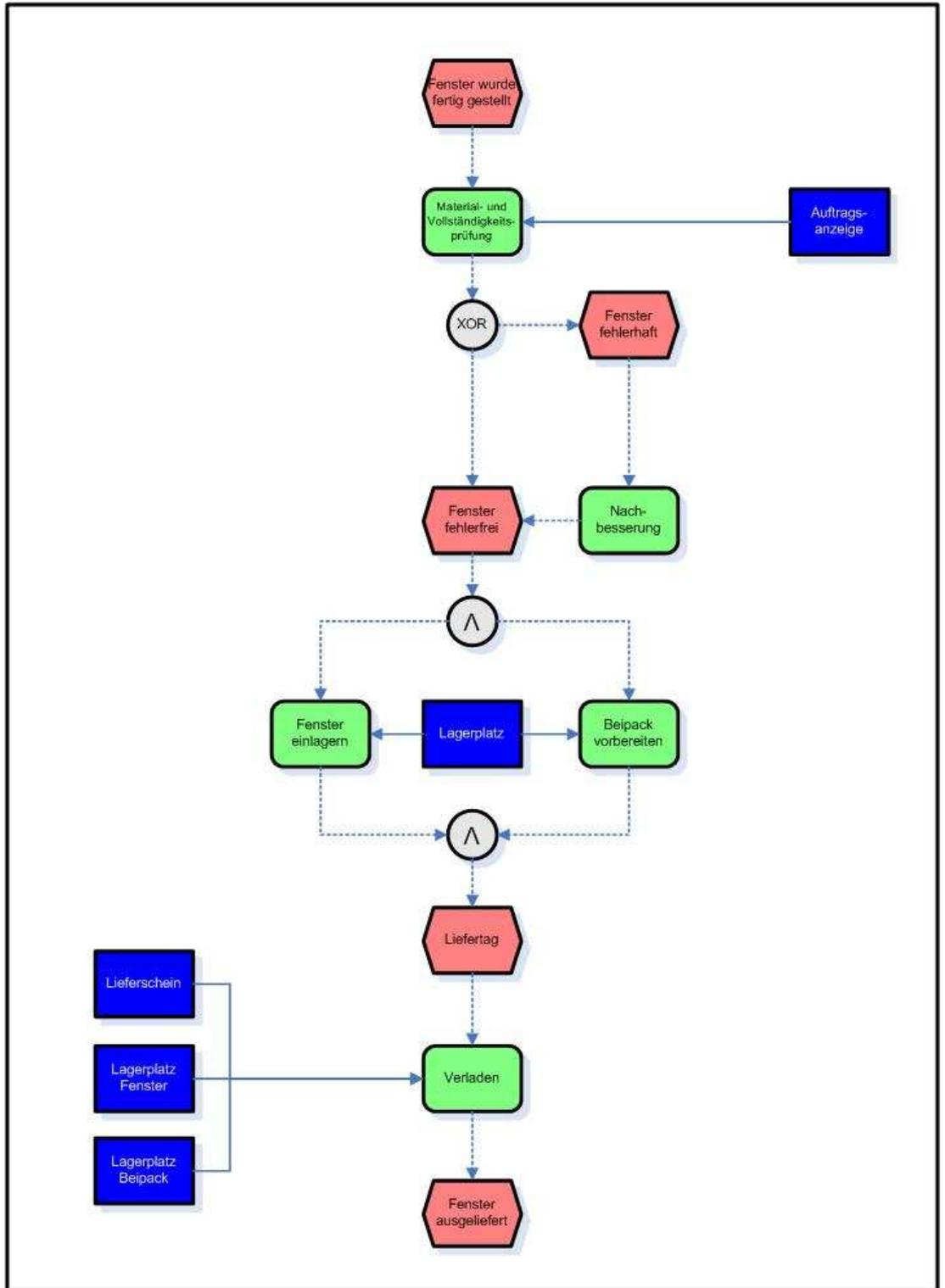


Abbildung 31: Versand

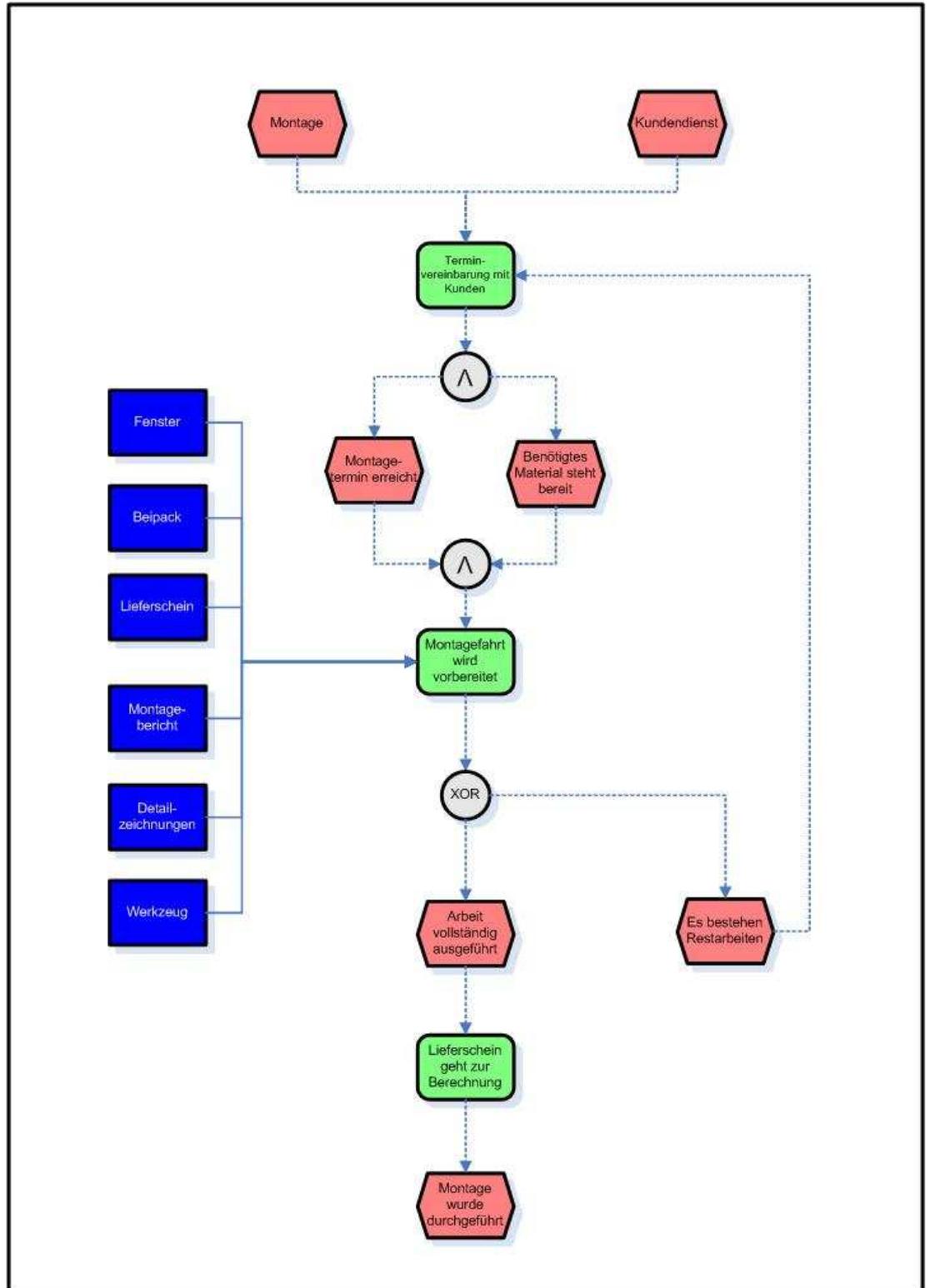


Abbildung 32: Montage / Kundendienst

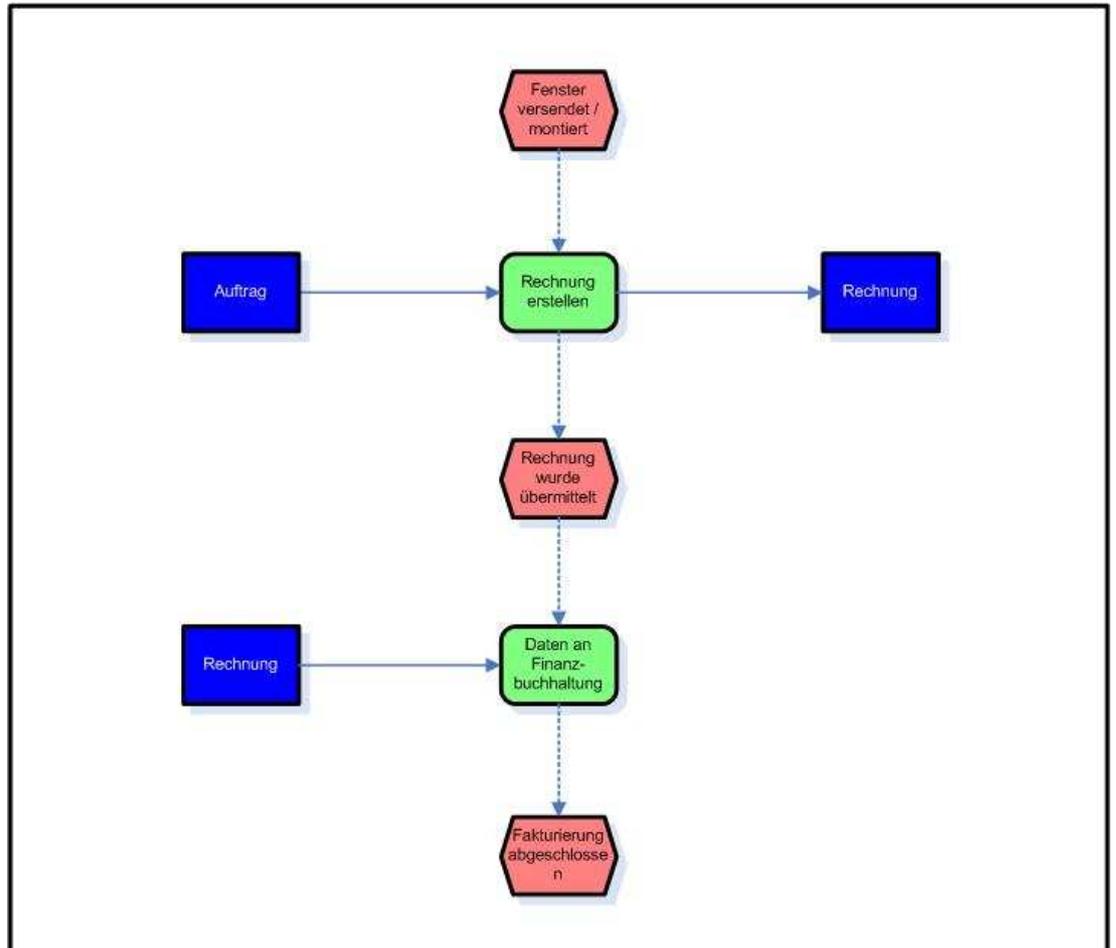


Abbildung 33: Fakturierung

Anhang C: Erläuterung der Alternativen

Um dem Probanden während der Umfrage ein größtmögliches Maß an Hilfestellung zu geben, war zu jedem Begriff eine Erläuterung vorhanden. Die Erläuterungen der einzelnen Bestandteile eines ERP-Systems gegliedert nach ihrer Zugehörigkeit zu den Hauptprozessen sind im Folgenden dargestellt.

Alternativen der Anfrage-, Angebots- und Auftragsbearbeitung

Händlerprogramm (Erfassung in ein einheitliches Format)

Die Anfrage eines Kunden kann vielfältig erfolgen, z.B. per Schmierzettel, Telefon, Fax, sogar Spanplatten vom Bau werden manchmal benutzt. Die Erfassung in ein einheitliches Format, welches über das des Händlerprogramms übermittelt wird, reduziert Fehler und Zettelwirtschaft.

Erfassung von standardisierten Fenstern

Sie haben einen Standardkatalog für oft verkaufte Fenster und können durch kleine Anpassungen (z.B. Änderung der Beschläge) den Kundenwunsch umgehend erfassen.

Erfassung von Sonderbauelementen

Oftmals kann man Sonderbauelemente nicht mit einem herkömmlichen Softwaresystem erfassen. Die Erfassung und Planung eines Sonderbaufensters kann damit erheblich erschwert werden. Mit einem integrierten CAD-Programm können die Sonderbauelemente wie gewöhnlich mit dem Softwaresystem erfasst werden.

Machbarkeitsprüfung eines Fensters

Der Aufbau eines Fensters kann sehr individuell sein. Es stellt sich die Frage, ob das Fenster überhaupt herzustellen ist und ob es natürlichen Bedingungen, z.B. der Windlast, standhält.

Automatische Preisermittlung (nach Preisliste)

Der Preis eines Fensters wird per Preisliste ermittelt. Die Preisliste enthält einmal ermittelte Preise, welche mit einem kalkulatorischen Aufschlag für sonstige Kosten versehen sind, wie z.B. Verwaltung.

Automatische Preisermittlung (Echtkosten: Nach Lohn und Material)

Der Preis eines Fensters wird auf den Cent exakt ermittelt. Grundlage hierfür sind die detaillierten Kosten für Material und Lohn. Es handelt sich um eine Echtkostenkalkulation.

Kreditlimitprüfung

Die Zahlungsmoral ist schlecht. Sie legen deshalb individuelle Kreditlimits für jeden Kunden fest. Ein Softwaresystem könnte die Prüfung vollkommen automatisch durchführen.

Grobterminplanung

Schon während der Anfrage eines Kunden können Sie diesem einen Liefertermin nennen, Materialbedarfe und Kapazitäten werden noch nicht berücksichtigt. Der Termin kann sich noch ändern.

Alternativen der Auftragsplanung

Bedarfsermittlung Material

Hier wird im Detail bestimmt, welche Materialien zur Produktion des Fensters benötigt werden.

Verfügbarkeitsprüfung Material

Zuerst wurde überprüft, welches Material gebraucht wird. Nun muss noch überprüft werden, ob diese Materialien im Lager vorhanden sind. Falls nicht, müssen Bestellungen generiert werden.

Verfügbarkeitsprüfung Kapazitäten

Stehen genug Maschinen und Arbeiter zur Verfügung, um das Fenster umgehend zu produzieren? Hier wird ermittelt, ab welchem Zeitraum das Fenster produziert werden kann.

Lieferterminbestimmung

Unter Berücksichtigung verfügbarer Materialien, vorhandener Kapazitäten und Standardlieferzeiten wird der exakte Liefertermin für den Kunden bestimmt. Nur ein Unglück könnte diesen Termin noch platzen lassen.

Bestellvorschläge Zukaufteile

Es werden automatisch Bestellvorschläge für Zukaufteile erstellt. Diese Bestellung kann in der Materialwirtschaft weiterverarbeitet werden.

Reservierung Kapazitäten

Die benötigten Maschinenkapazitäten und Personen werden reserviert, damit diese zum Produktionsstart auch zur Verfügung stehen.

Reservierung Lagermaterialien

Automatische Generierung von Reservierungen von Bestellungen für Lagermaterialien. Die Bestellung kann in der Materialwirtschaft weiter bearbeitet werden.

Erstellung von Lohnscheinen zur Prämienabrechnung

Sie verteilen Prämien an Mitarbeiter in der Produktion? Hiermit können Sie die Prämienabrechnung managen.

Alternativen der Materialwirtschaft

Wareneingangsverwaltung

Durch die Unterstützung der Wareneingangsverwaltung mit Hilfe eines Softwaresystems kann jederzeit festgestellt werden, wer was bestellt und angenommen hat. Der Lieferschein wird elektronisch festgehalten. Zettelwirtschaft entfällt.

Bestellwesen Zukaufteile

Der Status einer Zukaufbestellung wird übersichtlich angezeigt. In der Regel ist eine Zukaufbestellung so individuell, dass sie immer zum spätesten Bestelltermin erfolgt. Die Bestellung kann schnell und unkompliziert an den Lieferanten übermittelt werden, z.B. vom EDV-System direkt per Fax.

Bestellwesen Lagermaterialien

Der Status einer Bestellung wird übersichtlich angezeigt. Die Bestellung kann schnell und unkompliziert an den Lieferanten übermittelt werden, z.B. vom EDV-System direkt per Fax.

Verbrauchsgesteuerte Materialbestellung

Bestellungen werden nur noch nach dem konkreten Bedarf getätigt und nicht auf Grund von Vermutungen. Lagerkosten werden erheblich reduziert.

Rechnungsprüfung / Wareneingangsrechnung verwalten

Die Wareneingangsrechnung wird im Softwaresystem erfasst und direkt an die Buchhaltung übermittelt. Einmal im System erfasst, wird die Rechnungsprüfung zum Kinderspiel.

Inventur

Die Unterstützung der Inventur enthält: Die Erstellung von Formblättern zum Notieren der Lagerbestände und Erstellung von Sollbestandslisten zum Abgleichen der Bestände. Eine Inventur wird nun zügig und unkompliziert durchgeführt.

Statistik

Bei Verhandlungen über Rabatte mit einem Lieferanten benötigen Sie eine detaillierte Auflistung Ihres Verbrauchs für ein bestimmtes Material? Den Verbrauch eines ganzen Jahres aufzulisten könnte recht viel Zeit in Anspruch nehmen. Ein Softwaresystem erledigt dies vollkommen automatisch.

Bestellplanung

Sortierung der Bestellungen nach dem spätesten Liefertermin. Frei sortierbar nach Gruppe oder Lieferant.

Alternativen der Fertigung

Zusammenstellung Fertigungslose

Planungsoberfläche mit einer Übersicht der zu produzierenden Aufträge. Die Lose können nach Kriterien wie z.B. Maschinenrüstzeiten, Zuschnittwagenbelegung und Auftraggeber zusammengestellt werden.

Personalressourcenplanung auf Basis von Arbeitsplänen

Mittels einer einfachen computergestützten Auswertung sehen Sie, wenn es an einer Arbeitsstation wenig zu tun gibt. Somit können Sie Personal kurzfristig umplanen.

Automatische Erzeugung NC-Programme

Die benötigten NC-Programme werden automatisch erzeugt und an die Arbeitsstationen übermittelt.

Erzeugung Fertigungspapiere

Fertigungspapiere werden automatisch erzeugt wie z.B. Produktionslisten und Barcodes. Einzeln nach Auftrag oder nach Job.

Automatisches Ausbuchen von Lagermaterialien

Lagermaterialien werden umgehend aus dem Lager ausgebucht, sobald diese produziert werden. Der tatsächliche Lagerbestand bleibt somit immer aktuell.

Statuskontrolle des Fensters

Eine Arbeitsstation enthält beispielsweise ein Eingabeterminal und übermittelt umgehend diese Infos weiter. Es könnten z.B. folgende Daten erfasst werden: Bearbeitungsbeginn eines Fensters, Fenster ist beschädigt, Fertigungszeit, etc.

Ermittlung Personeninfos

Eine Arbeitsstation enthält beispielsweise ein Eingabeterminal und übermittelt umgehend diese Infos weiter. Es könnten z.B. folgende Daten erfasst werden: Welche Person arbeitet an welcher Station, benötigte Bearbeitungszeit, Abweichungen von der Soll-Zeit, Pausen, etc.

Papierlose Fertigung

Computerterminals an den Arbeitsstationen zeigen detaillierte, aber nur die relevanten Fertigungsinformationen an. Fertigungszettel werden nicht mehr benötigt.

Alternativen abschließende Tätigkeiten

Qualitätssicherung

In einer abschließenden Prüfung wird das Fenster auf Schäden und Vollständigkeit überprüft. Per Computerterminal wird der Fertigungszustand weitergegeben. Das Fenster wird zur Auslieferung freigegeben.

Beipackorganisation

Der Beipack (Fenstergriffe etc.) für ein Fenster oder Auftrag wird mittels einer übersichtlichen Liste zusammengestellt. Es wird weniger Beipack vergessen.

Bestellverwaltung Fenster und Beipack

Wo die Fenster oder der Beipack abgelegt werden sollen, wird automatisch vorgegeben. Später kann das Fenster leicht gefunden werden.

Lieferplanung

Ein Fenster soll eingeladen werden. Auf einem Computerterminal z.B. wird der genaue Lagerort des Fensters und des Beipacks angezeigt. Die Verladung verläuft schneller und ohne etwas zu vergessen.

Planung von Montage und Kundendienst

Manche Firmen montieren die Fenster auch direkt bei den Kunden. Eine Montageplanung unterstützt den reibungslosen Übergang vom Fenster aus dem Versandlager zur Montage beim Kunden.

Schnittstelle zur Finanzbuchhaltung / Controlling

Rechnungen werden automatisch an die Finanzbuchhaltung übermittelt. Rechnungen müssen nicht mehrfach erfasst werden.

Erstellung von Rechnungen

Nach der abschließenden Lieferung oder Montage erstellt das System eine Rechnung, welche bequem z.B. per Fax versendet werden kann. Vor allem werden auch typische Rechnungsformen wie die Abschlagsrechnung und die Sammelrechnung unterstützt.

CRM / Kundendatenverwaltung

Verwaltung der Kundendaten, um zu erfahren: Wie oft kauft dieser Kunde? Wie viel Umsatz generiert dieser Kunde? Hiermit können Sie erfahren, ob ein Kunde den Rabatt verdient, den er erhält.

Anhang D: Darstellung des Umfragetools

Die wesentlichen Umfrageschritte der Webapplikation zur Erhebung der Umfragedaten werden im Folgenden dargestellt.

Per E-Mail wurden die potentiellen Probanden dazu aufgefordert, die Befragungsseite zu besuchen und ihre persönlichen Daten auf der ersten Seite zu hinterlassen.

Kontakt - Preise - Info

20 Preise zu gewinnen
3 x Acer Advanced Tragbarer MP3-Player 512 MB

3 x USB Sticks 256 MB

[Und vieles mehr](#)

Herzlich Willkommen,

ich möchte mich Ihnen kurz vorstellen. Ich bin Student an der FH Gießen-Friedberg und fertige in Zusammenarbeit mit der CANTOR Software GmbH meine Diplomarbeit an. Der Titel meiner Arbeit lautet "Rationalisierungspotentiale beim Einsatz von ERP Standardsoftware in der Fenster- und Türenbranche".
Ich würde mich freuen, wenn Sie mich mit Ihrem Expertenwissen unterstützen und sich einen Moment Zeit für diese Umfrage nehmen.
Selbstverständlich können Sie die Ergebnisse dieser Arbeit einsehen. Darüber hinaus gibt es attraktive Preise u.a. mehrere MP3 Player und USB Sticks zu gewinnen.

Vielen Dank,
Christian Sauer

Bitte tragen Sie ein:

Name* E-Mail*
Vorname* Telefon*
Firma*

* Diese Daten sind zur Teilnahme am Gewinnspiel erforderlich und werden absolut vertraulich behandelt (s. Info)

Abbildung 34: Erster Umfrageschritt

Im zweiten Umfrageschritt wurde die Kategorisierung der Unternehmen und der Probanden durchgeführt.

Kontakt - Preise - Info

Fragen zu Ihrer EDV®

Information
Etwas ist unklar? Sie wissen mit einem Begriff nichts anzufangen? Falls neben dem fraglichen Begriff ein  Fragezeichen zu sehen ist, so können Sie dieses anklicken. Eine Erklärung erscheint in diesem Fenster. Ansonsten stehe ich auch gerne persönlich zur Verfügung.

Wie schätzen Sie die Bedeutung der EDV ein, um Ihnen die tägliche Arbeit in Ihrem Unternehmen zu erleichtern?

Wir setzen bisher Software ein von

Wie wird die EDV in Ihrem Unternehmen eingesetzt?
 Wir setzen eine integrierte Softwarelösung ein (ERP).
 Für jeden Bereich eine einzelne Spezialsoftware.
 Wir setzen Excel und Co. ein.

Wieviel Mitarbeiter beschäftigt Ihr Unternehmen?

Wieviel Fenstereinheiten(Flügel) fertigen Sie.Ø pro Tag aufs ganze Jahr betrachtet?

Ihr Arbeitsbereich?

Abbildung 35: Zweiter Umfrageschritt

Im dritten Umfrageschritt wurden die Daten für die Nutzwertanalyse erhoben. Insgesamt bestand der Umfrageteil für die Nutzwertanalyse aus fünf Seiten.

Kontakt - Preise - Info

Anfrage-, Angebots- und Auftragsbearbeitung® - Seite 1 von 5

Anfrage-, Angebots- und Auftragsbearbeitung

Umfasst Arbeitsabläufe, welche bei der Anfrage eines Kunden, über die Angebotserstellung bis hin zur Auftragserteilung durchlaufen werden. Fenster werden erfasst und Preise ermittelt.

Folgende Aufgabe® könnte man durch Software unterstützen	Entscheiden Sie: Nutzen der Softwareunterstützung für..	
	..Zeitersparnis®	und ..Qualitätssteigerung®
Händlerprogramm (Erfassung in ein einheitliches Format) ®	gering	sehr hoch
Erfassung von standardisierten Fenstern ®	hoch	gering
Erfassung von Sonderbauelementen ®	sehr hoch	mittel
Machbarkeitsprüfung eines Fensters ®	mittel	sehr hoch
Automatische Preisermittlung (nach Preisliste) ®	hoch	gering
Automatische Preisermittlung (Echtkosten: Nach Lohn und Material) ®	hoch	sehr gering
Kreditlimitprüfung ®	mittel	sehr hoch
Großterminplanung ®	sehr gering	mittel
	kein	kein

[weiter >>](#)

Abbildung 36: Dritter Umfrageschritt

Im vierten Umfrageschritt wurden die benötigten Daten für die Erhebung der Kennzahlen gesammelt.

Kontakt - Preise - Info

Kennzahlen für die Fensterbranche® - letzte Seite

Kennzahlen

Womit messen Sie Ihren Unternehmenserfolg oder den einzelner Bereiche? Umsatz und Gewinn sind allgemein bekannt. Aber was ist mit Kennzahlen speziell für die Fenster- und Türenbranche? Welche Kennzahlen sind Ihrer Meinung nach wichtig und welche erheben Sie noch zusätzlich?

Ist diese Kennzahl® von Bedeutung?	Ja	Nein	Schätzung	Ist diese Kennzahl® von Bedeutung?	Ja	Nein	Schätzung
Angebotserfolgsquote ®	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 - 5 %	Fertigungsdurchlaufzeit ®	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	45 - 60 min
Produktivität der Belegschaft ®	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	70 - 80.000	Bearbeitungszeitanteil ®	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	20 - 30 %
Durchlaufzeit Anfrage - Angebot ®	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 - 4 Std.	Verschnittquote ®	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	75 - 100 %
Kundenrabattquote ®	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	10 - 20 %	Suchaufwand pro Lieferung ®	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	1 - 5 min
Liefertermintreue ®	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	5 - 10 %	Rabattstruktur ®	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	10 - 20 %
Kapitalbindungsquote zum Umsatz ®	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	20 - 30 %				
Reklamationsquote ®	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	5 - 10 %				
Fehlerquote je Produkt ®	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	10 - 20 %				
Überstundenquote ®	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	10 - 20 %				

[Umfrage Ende >>](#)

Abbildung 37: Vierter Umfrageschritt

Anhang E: Erläuterung der Kennzahlen

Während den Besuchen bei Fensterbauunternehmen wurde gezielt nach Messgrößen für den Erfolg innerhalb einzelner Abteilungen gefragt. Mittels dieser Erkenntnisse wurden einzelne Kennzahlen erarbeitet. Die folgende Darstellung zeigt deren Bedeutung, den Einfluss eines ERP-Systems auf die jeweilige Kennzahl und die Formel zur Berechnung dieser Kennzahl.

Kennzahlen der Anfrage-, Angebots- und Auftragsbearbeitung

Angebotserfolgsquote¹⁸⁴

Kennzahlenart: Relative Zahl in Form eines Quotienten.

Bedeutung: Die Angebotserfolgsquote zeigt den Anteil der erfolgreichen Angebote gemessen an der Gesamtzahl der abgegebenen Angebote. Ein Sinken des Quotienten lässt vermuten, dass es Gründe seitens des Kunden gibt, dem Unternehmen keine Aufträge zu erteilen.

Einfluss ERP: Diese Kennzahl wird durch den Einsatz eines ERP-Systems direkt beeinflusst. Eine Verbesserung der Anfrage-, Angebots- und Auftragsbearbeitung führt indirekt zu einer besseren Angebotserfolgsquote.

Berechnung: $\text{Zahl der erteilten Aufträge} \cdot 100 / \text{Zahl der abgegebenen Angebote}$.

Durchlaufzeit Anfrage - Angebot¹⁸⁵

Kennzahlenart: Absolute Zahl als Einzelzahl.

Bedeutung: Die Durchlaufzeit von Anfrage bis zum Angebot muss möglichst gering sein. Mit einer möglichst geringen Durchlaufzeit wird die Möglichkeit verringert, dass der Kunden ein Angebot eines Mitbewerbers annimmt oder die Auftragserteilung bis zu einem

¹⁸⁴ Angeregt durch Ossola-Haring (1999), S. 323 - 325 und Expertenbefragungen.

¹⁸⁵ Ermittelt durch Expertenbefragungen.

	späteren Zeitpunkt aufschiebt.
Einfluss ERP:	Diese Kennzahl wird durch den Einsatz eines ERP-Systems direkt beeinflusst. Die Durchlaufzeit wird durch automatisierte Abläufe enorm verkürzt.
Berechnung:	Zeitbedarf von der Anfrage eines Kunden bis hin zur Fertigstellung des Angebots.

Kundenrabattquote¹⁸⁶

Kennzahlenart:	Relative Zahl in Form eines Quotienten.
Bedeutung:	Dieser Quotient zeigt, wieviele Angebote nur mit Rabatten auf den regulären Preis durchgesetzt werden konnten. Ein hoher Quotient lässt vermuten, dass die Preise des Unternehmens nicht den üblichen Marktpreisen entsprechen oder der Mehrwert des Produktes dem Kunden nicht vermittelt werden kann.
Einfluss ERP:	Unsachgemäße Preise können entweder menschliche Ursachen haben oder auf Grund einer ungenauen Preisberechnung verursacht werden. Eine automatische Preisberechnung führt zu exakten Preisen.
Berechnung:	Anzahl der Kundenrabatte *100 / Anzahl der erteilten Aufträge.

Kennzahlen der Auftragsplanung

Liefertermintreue¹⁸⁷

Kennzahlenart:	Relative Zahl in Form eines Quotienten
Bedeutung:	Zeigt die Quote der Lieferungen, die genau zu dem vereinbarten Termin ankommen. Eine zu geringe Quote kann zu Kundenzufriedenheit führen.
Einfluss ERP:	Die Beeinflussung eines ERP-Systems auf die Liefertermintreue kann vielseitige Ursachen haben. Einerseits wird sie durch eine exakte Bestimmung des Liefertermins beeinflusst und andererseits durch die bessere Organisation sämtlicher

¹⁸⁶ Ermittelt durch Expertenbefragungen.

¹⁸⁷ Ermittelt durch Expertenbefragungen.

Prozesse, die zur Einhaltung eines Liefertermins führen.
Berechnung: $\text{Anzahl der p\u00fcntlichen Lieferungen} * 100 / \text{Anzahl der Auftr\u00e4ge}$.

Kennzahlen der Materialwirtschaft

Kapitalbindungsquote¹⁸⁸

Kennzahlenart: Relative Zahl in Form eines Quotienten.
Bedeutung: Diese Kennzahl zeigt, wie viel Kapital in einem Lager gebunden ist. Durch die Reduzierung der Lagergr\u00f6\u00dfe kann Kapital freigesetzt werden, welches f\u00fcr andere Zwecke eingesetzt werden kann. Eine hohe Kapitalbindungsquote l\u00e4sst auf eine schlecht organisierte Materialdisposition schließen.
Da eine absolute Zahl der Kapitalbindung keine Vergleichsgrundlage f\u00fcr Unternehmen unterschiedlicher Gr\u00f6\u00dfenordnung ist, wird die Kapitalbindung zum Jahresumsatz in Bezug gesetzt.
Einfluss ERP: Ein ERP System f\u00fchrt zu einer verbrauchsgesteuerten Disposition. Die Lieferungen werden just in time organisiert und reduzieren somit die erforderlichen Lagerbest\u00e4nde. Es wird einmalig Kapital frei.
Berechnung: $\text{Gebundenes Kapital} * 100 / \text{Jahresumsatz}$.

Rabattstruktur¹⁸⁹

Kennzahlenart: Relative Zahl in Form eines Quotienten.
Bedeutung: Diese Kennzahl gibt an, wie hoch der Anteil der rabattierten Eink\u00e4ufe im Verh\u00e4ltnis zu den gesamten Eink\u00e4ufen ist, die das Unternehmen t\u00e4tigt.
Einfluss ERP: Ein ERP-System f\u00fchrt zu einer l\u00fcckenlosen Statistik. Rabatte k\u00f6nnen in Verhandlungen mit dem Kunden einfacher ausgehandelt werden. Mittels der ausf\u00fchrlichen Bestellplanung k\u00f6nnen Bestellungen gegebenenfalls geb\u00fcndelt werden.

¹⁸⁸ Angeregt durch Ossola-Haring (1999), S. 475 - 477 und Expertenbefragungen.

¹⁸⁹ Angeregt durch Ossola-Haring (1999), S. 383 - 385 und Expertenbefragungen.

Berechnung: $\text{Rabattierte Einkäufe} * 100 / \text{Gesamteinkäufe}$.

Kennzahlen der Fertigung

Produktivität der Belegschaft¹⁹⁰

Kennzahlenart: Absolute Kennzahl in Form eines Mittelwerts.

Bedeutung: Diese Kennzahl gibt den Umsatz an, der auf einen Mitarbeiter entfällt. Steigt der Umsatz pro Kopf, so steigt die Effizienz des Unternehmens. Die Anwendung dieser Kennzahl ist nicht nur auf die Produktion beschränkt, jedoch sind hier die größten Schwankungen in der Produktivität zu vermerken.

Einfluss ERP: Ein ERP-System führt zu einer verbesserten Organisation und Automatisierung der Arbeitsabläufe und spart somit Zeit und letztendlich Mitarbeiter.

Berechnung: $\text{Jahresumsatz} / \text{Beschäftigtenzahl}$.

Reklamationsquote¹⁹¹

Kennzahlenart: Relative Zahl in Form eines Quotienten.

Bedeutung: Zeigt die Quote der Reklamationen im Verhältnis zu den Gesamtverkäufen. In der Regel ist eine hohe Reklamationsquote auf eine schlecht organisierte Produktion und fehlerhafte Materialien zurückzuführen.

Einfluss ERP: Ein ERP-System führt zu einer verbesserten Organisation und Automatisierung der Arbeitsabläufe. Eine falsche Bearbeitung wird auf Grund zielgerichteter und verbesserter Informationen vermieden. Eine Nachproduktion kann zügig eingeleitet werden und in den laufenden Produktionsprozess eingereicht werden.

Berechnung: $\text{Reklamationen} * 100 / \text{Verkaufte Fenster}$.

¹⁹⁰ Angeregt durch Ossola-Haring (1999), S. 122 - 123 und Expertenbefragungen.

¹⁹¹ Angeregt durch Ossola-Haring (1999), S. 357 - 359 und Expertenbefragungen.

Fehlerquote je Produkt¹⁹²

Kennzahlenart:	Relative Zahl in Form eines Quotienten.
Bedeutung:	Zeigt den Anteil der fehlerhaften Produkte zu der Gesamtproduktion.
Einfluss ERP:	Ein ERP-System führt zu einer verbesserten Organisation und Automatisierung der Arbeitsabläufe. Eine falsche Bearbeitung wird aufgrund zielgerichteter und verbesserter Informationen vermieden. Eine Nachproduktion kann zügig eingeleitet und in den laufenden Produktionsprozess eingereiht werden.
Berechnung:	Anzahl fehlerhafter Produkte * 100 / Gesamtproduktion.

Überstundenquote¹⁹³

Kennzahlenart:	Relative Zahl in Form eines Quotienten.
Bedeutung:	Diese Kennzahl sagt aus, wie hoch die Quote der Überstunden an den insgesamt geleisteten Arbeitsstunden ist. Eine hohe Quote lässt eine mangelnde Organisation der Produktion vermuten, oder es besteht ein Mangel an Arbeitskräften.
Einfluss ERP:	Ein ERP-System führt zu einer verbesserten Organisation und Automatisierung der Arbeitsabläufe. Selbst unvorhergesehene Produktionsaufträge können mit einem minimalen personellen Aufwand in die laufende Produktion eingegliedert werden.
Berechnung:	Überstunden * 100 / Gesamte Arbeitsstunden.

Fertigungsdurchlaufzeit¹⁹⁴

Kennzahlenart:	Absolute Zahl als Einzelzahl.
Bedeutung:	Diese Kennzahl gibt die durchschnittliche Fertigungszeit für ein Fenster an. Eine langfristige Erhöhung dieser Kennzahl lässt auf eine mangelnde Effizienz in der Produktion schließen. Wegen der großen Variantenvielfältigkeit der Fensterproduktion

¹⁹² Angeregt durch Ossola-Haring (1999), S. 353 - 355 und Expertenbefragungen.

¹⁹³ Angeregt durch Ossola-Haring (1999), S. 532 - 534 und Expertenbefragungen.

¹⁹⁴ Angeregt durch Hildebrand / Mertens (1992), S. 10 -15 und Expertenbefragungen.

	kann bei einer kurzfristigen Veränderung dieser Kennzahl noch keine Verschlechterung der Effizienz vermutet werden.
Einfluss ERP:	Ein ERP-System führt zu einer verbesserten Organisation und Automatisierung der Arbeitsabläufe. Selbst unvorhergesehene Produktionsaufträge können mit einem minimalen personellen Aufwand in die laufende Produktion eingegliedert werden.
Berechnung:	Gesamtzeit der Fertigung eines Fensters.

Bearbeitungszeitanteil¹⁹⁵

Kennzahlenart:	Relative Zahl in Form eines Quotienten.
Bedeutung:	Diese Kennzahl zeigt, wie hoch der Anteil der Bearbeitungszeit an der Fertigungsdurchlaufzeit ist. Ein besonders hoher Anteil der Bearbeitungszeit bedeutet geringe Wartezeiten und somit indirekt eine gut organisierte Produktion.
Einfluss ERP:	Ein ERP-System führt zu einer verbesserten Organisation und Automatisierung der Arbeitsabläufe. Aufträge gleichen Typs können gemeinsam produziert werden und vermindern somit Umrüstzeiten und sonstige Umstellungen beim Produktionsprozess. Der Bearbeitungszeitanteil wird erhöht.
Berechnung:	Gesamtzeit der Fertigung eines Fensters.

Verschnittquote¹⁹⁶

Kennzahlenart:	Relative Zahl in Form eines Quotienten.
Bedeutung:	Zeigt wie hoch der Anteil des Materialausschusses ist. Typisch für die Fensterbaubranche ist der Verschnitt der unverwendbaren Restprofilstäbe.
Einfluss ERP:	Ein ERP-System führt zu einer verbesserten Organisation und Automatisierung der Arbeitsabläufe. Aufträge gleichen Typs können gemeinsam produziert werden. Je mehr Fenster mit demselben Profiltyp produziert werden, desto stärker kann die Verschnittquote reduziert werden.
Berechnung:	Meter Profilausschuss / verbrauchte Gesamtprofilmeter.

¹⁹⁵ Angeregt durch Hildebrand / Mertens (1992), S. 10 - 15 und Expertenbefragungen.

¹⁹⁶ Ermittelt durch Expertenbefragungen.

Kennzahlen abschließende Tätigkeiten

Suchaufwand pro Lieferung¹⁹⁷

Kennzahlenart: Absolute Zahl als Einzelzahl.

Bedeutung: Diese Kennzahl zeigt, wie viel Minuten durchschnittlich zur Zusammenstellung einer Lieferung benötigt werden. Ein hoher Wert lässt auf eine mangelhafte Versandorganisation schließen.

Einfluss ERP: Ein ERP-System führt zu einer verbesserten Organisation des Versandlagers. Stellplätze werden im System hinterlegt. Lieferungen müssen nicht mehr gesucht werden, sondern können an ihrem Stellplatz eingesammelt werden.

Berechnung: Gesamtzeit des Suchaufwandes für eine Lieferung.

¹⁹⁷ Ermittelt durch Expertenbefragungen.

Anhang F: Berechnung einzelner Rationalisierungspotentiale

Beispiel 1

Anfragen pro Tag: 100
FE pro Auftrag: 4

Firma 1:

Angebotserfolgsquote: 10 – 20 % (angenommen 15 %)
Aufträge pro Tag: 15
FE zu fertigen: 60

Firma 2:

Angebotserfolgsquote: 50 – 75 % (angenommen 62,5 %)
Aufträge pro Tag: 62
FE zu fertigen: 248

Ergebnis zu Firma 1 und 2:

Differenz: 188

Hieraus folgt:

Firma 2 kann die vierfache Menge an Fenstereinheiten wie Firma 1 herstellen.

Beispiel 2

Reklamationsquote: 5 – 10 %
Fenstereinheiten pro Tag: 100
Preis pro Fenster: 350,- €
Gewinnspanne: 0 – 3 % (angenommen 3 %)
Gewinn ohne Reklamation: 1050,- €

Hieraus folgt:

Es wird angenommen, dass auf fünf Fenstereinheiten Nachlass gewährt werden muss und dass zwei Fenstereinheiten neu gefertigt werden müssen. Der Nachlass pro Fenstereinheit liegt bei 10 %.

Nachlass:	175,- €
Neu Fenstereinheiten:	700,- €
Gewinn mit Reklamationen:	175,- €

Gewinn ist praktisch nicht mehr vorhanden. Bei nur einer weiteren neu gefertigten Fenstereinheit wird die Verlustzone erreicht.

Beispiel 3

Suchaufwand:

Arbeitszeit pro Tag:	8 Stunden
Lieferungen pro Tag:	20
Arbeitstage pro Jahr:	251

Firma 1:

Suchaufwand: 5 – 10 Minuten (angenommen 10 Minuten)

Firma 2:

Suchaufwand: 1 – 5 Minuten (angenommen 5 Minuten)

Ergebnis zu Firma 1 und 2:

Differenz pro Lieferung:	5 Min.
Arbeitskosten pro Stunde:	30,41 €
Zeitaufwand pro Tag:	100 Min.
Pro Arbeitsjahr:	418,33 Stunden

Arbeitstage pro Jahr:	52,29 Tage
Kosten pro Jahr:	12.721,51 €

Die zusätzlichen Kosten betragen 12.721,51 €

Vergessene Teile:

Entfernung:	20 km
Gesamtstrecke:	40 km
Kosten pro Kilometer:	0,5 €
Zeitbedarf pro Lieferung:	45 Min.
Arbeitstage pro Jahr:	251
Arbeitskosten pro Stunde:	30,41 €
Vergessene Teile pro Tag:	1

Hieraus folgt:

Fahrtkosten pro Jahr:	5020,- €
Arbeitskosten pro Jahr:	5724,68 €
Gesamtkosten:	10.744,68 €

Die zusätzlichen Kosten betragen 10.744,68 €

Beispiel 4

Fenstereinheiten pro Tag:	100
Arbeitskosten pro Jahr:	36.000,- €
Arbeitstage pro Jahr:	251
Arbeitszeit pro Tag:	8 Stunden
Arbeitsstunden pro Jahr:	2008 Stunden

Firma 1:

Fertigungsdurchlaufzeit:	> 60 Min.
--------------------------	-----------

Firma 2:

Fertigungsdurchlaufzeit:	30 – 45 Min.
--------------------------	--------------

Ergebnis zu Firma 1 und 2:

Differenz:	15 Min. (angenommen)
------------	----------------------

Hieraus folgt:

Minuten pro Tag:	1500
Minuten pro Jahr:	376.500
Stunden pro Jahr:	6275
Arbeitsjahre:	3,125
Kosten:	108.000,- €

Die zusätzlichen Kosten betragen 108.000,- €.

Anhang G: Kapitalwertberechnung

Die Kapitalwertberechnung wurde mittels folgender Formel durchgeführt:¹⁹⁸

$$K = \sum_{t=0}^T (R_t - I_t) * q^{-t} + L_T * q^{-T}$$

In diesen Formeln bezeichnen:

T : = Ende des Planungszeitraums

t : = Zahlungszeitpunkt

$t = 0$: = Beginn des Planungszeitraums

K : = Kapitalwert

R_t : = Rückfluss zum Zeitpunkt t

L_T : = Liquidationserlös am Ende des Planungszeitraums T

Da kein Liquidationserlös anfällt, gilt folgende Formel:

$$K = \sum_{t=0}^T (R_t - I_t) * q^{-t}$$

Die dynamische Amortisationsrechnung wurde mittels folgender Formel durchgeführt:¹⁹⁹

$$\check{T}_d = [T_d] - (K([T_d]) / K([T_d] + 1) - K([T_d]))$$

In diesen Formeln bezeichnen:

\check{T}_d : = Zeitpunkt der Amortisation

$[T_d]$: = Ganzzahliger Zeitpunkt, bevor der Kapitalwert gerade Null ergibt

$K([T_d])$: = Kapitalwert Zahlungszeitpunkt

¹⁹⁸ Vgl. Blohm / Lüder (1995), S. 58 - 59.

¹⁹⁹ Vgl. Blohm / Lüder (1995), S. 77 - 82.

Investitionsalternative A:

Kapitalwertberechnung:

Zinssatz i : = 0,08

Abzinsungsfaktor: = $q^{-t} = 1 / (1 + i)^t$

t	Ausgaben	Einnahmen	Überschuss	q^{-t}	Nettowert
0	300.000,- €	-	- 300.000,- €	1	- 300.000,- €
1	180.000,- €	240.666,- €	60.666,- €	0,925926	56.172,- €
2	100.000,- €	286.000,- €	186.000,- €	0,837339	155.745,- €
3	100.000,- €	286.000,- €	186.000,- €	0,793832	147.652,- €
					<u>59.569,- €</u>

Tabelle 16: Investition A im Detail

Dynamische Amortisationsrechnung:

$[T_d]$: = 2

$K([T_d])$: = - 88.083,- €

$K([T_d] + 1)$: = 59.569,- €

$$\check{T}_d = 2 + (88.083,- € / 59.569,- € + 88.083,- €) = 2,5965...$$

Die Amortisationszeit beträgt ca. zwei Jahre und sieben Monate.

Investitionsalternative B:

Kapitalwertberechnung:

Zinssatz i : = 0,07

Abzinsungsfaktor: = $q^{-t} = 1 / (1 + i)^t$

t	Ausgaben	Einnahmen	Überschuss	q^{-t}	Nettowert
0	230.000,- €	-	- 230.000,- €	1	- 230.000,- €
1	135.000,- €	420.000,- €	285.000,- €	0,934579	266.355,- €
2	85.000,- €	480.000,- €	395.000,- €	0,873439	345.008,- €
3	85.000,- €	480.000,- €	395.000,- €	0,816298	322.437,- €
					<u>703.801,- €</u>

Tabelle 17: Investition B im Detail

Dynamische Amortisationsrechnung:

$[T_d]$: = 0

$K([T_d])$: = - 230.000 €

$K([T_d] + 1)$: = 36.355 €

$$\check{T}_d = 0 + (230.000,- € / 36.355,- € + - 230.000,- €) = 0,8635\dots$$

Die Amortisationszeit beträgt ca. zehn Monate.

Anhang H: Daten auf der beiliegenden CD-ROM

Die beiliegende CD-ROM enthält folgende Daten:

Datenmaterial:

Die Datei „Datenmaterial-Studie.xls“ mit den detaillierten Daten der empirischen Studie zu den Umfragestufen eins bis vier.

Literaturverzeichnis

Abts / Mülder (2001)

Abts, Dietmar / Mülder, Wilhelm: Grundkurs Wirtschaftsinformatik - Eine kompakte und praxisorientierte Einführung, 3. Aufl., Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2001

Abts / Mülder (2004)

Abts, Dietmar / Mülder, Wilhelm: Grundkurs Wirtschaftsinformatik - Eine kompakte und praxisorientierte Einführung, 5. Aufl., Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2004

Adam(1997)

Adam, Dietrich: Investitionscontrolling, 2. Aufl., Oldenbourg Verlag, München, 1997

Adam (1998)

Adam, Dietrich Produktions-Management, 9. Aufl., Gabler Verlag, Wiesbaden, 1998

Amberg (1999)

Amberg, Michael: Prozeßorientierte betriebliche Informationssysteme, Springer Verlag, Berlin u.a., 1999

Arnold (o.J. a)

Arnold, Horst: Das Alleinstellungsmerkmal – Der Kunde im Fokus des Marketing, Online im Internet: URL: < <http://www.fensterplatz.de/fenster/fenster.nsf/Alias/bic> >, Abfrage 12.05.05, Sp. 18 - 24

Arnold (o.J. b)

Arnold, Horst: Marktumfeld Fenster und Türen, Online im Internet: URL: < <http://www.fensterplatz.de/fenster/fenster.nsf/Alias/bic> >, Abfrage 12.05.05, Sp. 91 - 100

Arnold (o.J. c)

Arnold, Horst: Datenverarbeitung in der Branche – Werden die Unternehmen den Anforderungen gerecht?, Online im Internet: URL: < <http://www.fensterplatz.de/fenster/fenster.nsf/Alias/bic> >, Abfrage 12.05.05, Sp. 134 - 151

Arnold (2003a)

Arnold, Horst: Psychogramm einer Branche, Online im Internet: URL: < <http://www.fensterplatz.de/fenster/fenster.nsf/Alias/bic> >, Stand 2003, Abfrage 12.05.05, Sp. 118 - 124

Arnold (2003b)

Arnold, Horst: Zur Situation der Branche – August 2003, Online im Internet: URL: < <http://www.fensterplatz.de/fenster/fenster.nsf/Alias/bic> >, Stand August 2003, Abfrage 12.05.05, Sp. 83 - 89

Blohm / Lüder (1995)

Blohm, Hans / Lüder, Klaus: Investition – Schwachstellenanalyse des Investitionsbereichs und Investitionsrechnung, 8. Aufl., Vahlen Verlag, München, 1995

BM (2004a)

o.V.: Stahl wird teurer, in: BM, 59. Jg., Nr. 6, 2004, S. 6

BM (2004b)

o.V.: Erholung verschoben, in: BM, 59. Jg., Nr. 6, 2004, S. 6

Botta (1997)

Botta, Volkmar: Kennzahlensysteme als Führungsinstrumente – Planung, Steuerung und Kontrolle der Rentabilität im Unternehmen, 5. Aufl., Erich Schmidt Verlag, Berlin, 1997

Bänsch (1998)

Bänsch, Axel: Verkaufspsychologie und Verkaufstechnik, 7. Aufl., Oldenbourg Verlag, München, 1998

Böhler (2004)

Böhler, Heymo: Marktforschung, 3. Aufl., W. Kohlhammer Verlag, Stuttgart, 2004

Corsten (2000)

Corsten Hans: Produktionswirtschaft: Einführung in das industrielle Produktionsmanagement, 9. Aufl., Oldenbourg Verlag, München, 2000

Creditreform (2005)

Bretz, Michael: Wirtschaftslage und Finanzierung im Mittelstand – Frühjahr 2005, hrsg. v. Verband der Vereine Creditreform e.V., Neuss, April 2005

Creditreform (2004)

Bretz, Michael: Wirtschaftslage und Finanzierung im Mittelstand – Frühjahr 2004, hrsg. v. Verband der Vereine Creditreform e.V., Neuss, April 2004

CZ (2005)

o.V.: Regierung will 5 Jahre Abschreibung, in: Computer Zeitung, Nr. 32 - 33 vom 15.8.2005, S. 12

Deppe (2004)

Deppe, Karin: Wie gut ist Ihr Unternehmen? in: Glas + Rahmen, 54. Jg., Nr. 1, 2004, S. 32 - 34

DESTATIS (2003)

Statistisches Bundesamt Deutschland (Hrsg.): Arbeitskosten 1992 bis 2000 Deutschland, Online im Internet: URL: < <http://www.destatis.de/basis/d/logh/loghtab12.php> >, Stand 17.03.03 Abfrage 15.08.05

DESTATIS (2005a)

Statistisches Bundesamt Deutschland (Hrsg.): Indizes der Arbeitskosten - Produzierendes Gewerbe und ausgewählte Dienstleistungsbereiche, Online im Internet: URL: < <http://www.destatis.de/basis/d/logh/arbeit1.php> >, Stand 09.06.05, Abfrage 15.08.05

DESTATIS (2005b)

Statistisches Bundesamt Deutschland (Hrsg.): Durchschnittliche Bruttomonatsverdienste der Arbeiter /-innen im Produzierenden Gewerbe, Online im Internet: URL: < <http://www.destatis.de/indicators/d/lrver03ad.htm> >, Stand 25.02.05, Abfrage 15.08.05

DESTATIS (2005c)

Statistisches Bundesamt Deutschland (Hrsg.): Durchschnittliche Bruttomonatsverdienste der Angestellten im Produzierenden Gewerbe, Handel, Kredit- und Versicherungsgewerbe, Online im Internet: URL: < <http://www.destatis.de/indicators/d/lrver05ad.htm> >, Stand 25.02.05, Abfrage 15.08.05

DUDEN (1997)

Drosdowski, Günther / Scholze-Stubenrecht, Werner / Wermke, Matthias (Hrsg.): DUDEN – Das Fremdwörterbuch, Bibliographisches Institut & F.A. Brockhaus AG Verlag, Mannheim, 1997

GFF (2004a)

o.V.: Erholung am Fenstermarkt verschoben: 2004 / 5,7% Marktberreinigung verstärkt sich, in: Glas - Fenster - Fassade, 54. Jg., Nr. 6, 2004, S.17 - 18

GFF (2004b)

o.V.: Gute Aussichten für den chinesischen Fenstermarkt – Bauboom hält an – Marktvolumen steigt 2003 um 14,9%, in: Glas - Fenster - Fassade, 54. Jg., Nr. 1, 2004, S. 29

Gladen (2003)

Gladen, Werner: Kennzahlen- und Berichtssysteme – Grundlagen zum Performance Measurement, 2. Aufl., Gabler Verlag, Wiesbaden, 2003

GR (2005)

o.V.: Fenstermarkt: Die Talfahrt geht weiter, in: Glas + Rahmen, 56. Jg., Nr. 1, 2005, S.6

Gronau (2001)

Gronau, Norbert: Industrielle Standardsoftware - Auswahl und Einführung, Oldenbourg Verlag, München, 2001

Hahn (1994)

Hahn, Dietger: PuK - Controllingkonzepte, 4. Aufl., Gabler Verlag, Wiesbaden, 1994

Hauschildt (1983)

Hauschildt, J.: Alternativenzahl und Effizienz von Entscheidungen, in: ZfbF, 1983, S. 94 ff

Hildebrand / Mertens (1992)

Hildebrand, Rudolf / Mertens, Peter: PPS-Controlling mit Kennzahlen und Checklisten Springer Verlag, Berlin u.a., 1992

Hüttner (1999)

Hüttner, Manfred: Grundzüge der Marktforschung, 6. Aufl., Oldenbourg Verlag, München, 1999

IC (2005)

INTERCONNECTION Marketing & Information Consulting GmbH (Hrsg.): Fenster, Außen- und Innentüren in West- und Osteuropa, Wien, Januar 2005

Kamenz (1997)

Kamenz, Uwe: Marktforschung – Einführung mit Fallbeispielen, Aufgaben und Lösungen, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 1997

Kastin (1995)

Kastin, Klaus S.: Marktforschung mit einfachen Mitteln - Daten und Informationen beschaffen, auswerten und interpretieren, Deutscher Taschenbuch Verlag, München, 1995

Kaup (1994)

Kaup, Christoph: Rechnerintegrierte Fertigung in Klein- und Mittelstandsunternehmen: Konzipieren – Realisieren – Fallbeispiel, Vogel Verlag, Würzburg, 1994

Kernler (1995)

Kernler, Helmut: PPS der 3. Generation – Grundlagen, Methoden, Anregungen, 3. Aufl., Hüftig Verlag, Heidelberg, 1995

KfW (2005)

KfW Mittelstandsbank (Hrsg.): Konditionenübersicht für Neuzusagen in den Förderprogrammen, Online im Internet: URL:< <http://www.kfw-formularsammlung.de/Konditionen/Konditionentabelle2.pdf> >, Abfrage 10.08.05

Kotler (1999)

Kotler, Philip: Marketing Management: Analyse, Planung, Umsetzung und Steuerung, 9. Aufl., Schäfer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 1999

Loos / Theling (2003)

Loos, Peter / Theling, Thomas: Marktübersicht zu ERP-Literatur - 2003, in: Peter Loos (Hrsg.), ISYM - Information Systems & Management, Paper 10, Mainz, 2003

Luczak / Eversheim (2001)

Luczak, Holger / Eversheim, Walter: Produktionsplanung und –steuerung: Grundlagen, Gestaltung und Konzepte, 2. Aufl., Springer Verlag, Berlin u.a., 2001

Mertens (2001)

Mertens, Peter: Lexikon der Wirtschaftsinformatik, 4. Aufl., Springer Verlag, Berlin u.a., 2001

Mertens (2004)

Mertens, Peter: Integrierte Informationsverarbeitung 1: Administrations- und Dispositionssysteme in der Industrie, 14. Aufl., Gabler Verlag, Wiesbaden, 2004

Möhrlen / Kokot (1998)

Möhrlen, Regine / Kokot, Friedrich: SAP R / 3 - Kompendium, Markt & Technik Buch- und Software-Verlag, München, 1998

Mühlhans (2005)

Mühlhans, Ralf: Die wahren Kosten Ihres EDV-Systems, in: Glas + Rahmen, 56. Jg., Nr.1, 2005, S. 42 - 43

Netzer (2004)

Netzer, Wolfgang: : Isolierglas – Markt mit Zukunft - Eine Branche am Scheideweg, in: Glas - Fenster - Fassade, 54. Jg., Nr. 3, 2004, S. 12

Ossola-Haring (1999)

Ossola-Haring, Claudia: Das große Handbuch – Kennzahlen zur Unternehmensführung, Moderne Industrie Verlag, Landsberg / Lech, 1999

RAL (o.J.)

RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. (Hrsg.): Wie der Name RAL entstand., Online im Internet: URL: < <http://www.ral.de> >, Abfrage 18.06.05, Sp. 20 - 26

Ritter (2003)

Ritter, Bernhard: Das ERP-Pflichtenheft, 2. Aufl., mitp-Verlag, Bonn, 2003

SAP (o.J.)

SAP AG (Hrsg.): Geschichte der SAP – die ersten 10 Jahre, Online im Internet: URL: < http://www70.sap.com/germany/company/press/geschichte/geschichte_1.epx >, Abfrage 20.05.05

SAP (2004)

SAP AG (Hrsg.): SAP Geschäftsbericht 2004, Online im Internet: URL: < http://www70.sap.com/germany/company/investor/pdf/GB2004_D.pdf >, Abfrage 20.05.05

Scheer (1982)

Scheer, August-Wilhelm; DV-gestützte Planungs- und Informationssysteme im Produktionsbereich, Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Nr. 37, Saarbrücken, 1982

Scheer (1990)

Scheer, August-Wilhelm: CIM – Computer Integrated Manufacturing - Der computergesteuerte Industriebetrieb, 4. Aufl., Springer Verlag, Berlin u.a., 1990

Scheer (1997)

Scheer, August-Wilhelm: Wirtschaftsinformatik – Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse, 7. Aufl., Springer, Berlin u.a., 1997

Schmidt-Gallas (1998)

Schmidt, Gallas: Nachfrageorientierte Produktgestaltung auf Investitionsgütermärkten, Deutscher Universitäts-Verlag und Gabler Verlag, Wiesbaden, 1998

Schomburg (1980)

Schomburg, Eckart: Entwicklung eines betriebstypologischen Instrumentariums zur systematischen Ermittlung der Anforderungen an EDV-gestützte Produktionsplanungs- und –steuerungssysteme im Maschinenbau, Diss. Aachen, 1980

Schulte (2004)

Schulte, Christof: Logistik – Wege zur Optimierung der Supply Chain, 4. Aufl., Vahlen Verlag, München, 2004

Schwarzer / Krcmar (2004)

Schwarzer, Bettina / Krcmar, Helmut: Wirtschaftsinformatik - Grundzüge der betrieblichen Datenverarbeitung, 3. Aufl., Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 2004

Shields (2002)

Shields, Murrel G.: ERP-Systeme und E-Business schnell und erfolgreich einführen – Ein Handbuch für IT-Projektleiter, Wiley-VCH Verlag, Weinheim u.a., 2002

Stahlknecht / Hasenkamp (2004)

Stahlknecht, Peter / Hasenkamp, Ulrich: Einführung in die Wirtschaftsinformatik, 11. Aufl., Springer Verlag, Berlin u.a., 2004

Stauss (2004)

Stauss, Bernd: Sich bei Kunden einen guten Namen machen, in: Glas - Fenster - Fassade, 54. Jg., Nr. 6, 2004, S.6 – 8

Wöhe / Döring (2000)

Wöhe, Günter / Döring, Ulrich: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 20. Aufl., Vahlen Verlag, München, 2000

Zangemeister (1976)

Zangemeister, Christof: Nutzwertanalyse in der Systemtechnik – eine Methodik zur multidimensionalen Bewertung und Auswahl von Projektalternativen, 4. Aufl., Wittmann Verlag, München, 1976

Zäpfel / Missbauer (1987)

Zäpfel, G. / Missbauer, H.: Produktionsplanung und –steuerung für die Fertigungsindustrie –ein Systemvergleich, in: ZfB, 57. Jg., Nr. 9, 1987, S. 882 - 899

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, die vorliegende Arbeit selbständig und unter ausschließlicher Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel erstellt zu haben.

Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

Marburg, den 27.09.2005

.....

