

# TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

---

Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

Diplomarbeit

*Nutzung von ERP-Systemen und RFID-  
Technologie in klein- und mittelständischen  
Unternehmen*

*Eine empirische Untersuchung*

Name: Anne Betge  
Übermittelt an: Christian Leyh  
Übermittlungsdatum: 30.09.2009

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>I</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>III</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>V</b>
<b>Formelverzeichnis</b> .....	<b>VI</b>
<b>Symbolverzeichnis</b> .....	<b>VII</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>VIII</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Klein- und mittelständische Unternehmen</b> .....	<b>3</b>
2.1 Statistische Betrachtungen der KMU in Deutschland.....	5
2.2 Brancheneinteilungen der Unternehmen in Deutschland.....	6
<b>3 Enterprise Resource Planning Systeme</b> .....	<b>9</b>
3.1 ERP-System Definition.....	9
3.1.1 Integration eines ERP-Systems .....	10
3.1.2 Aufbau eines ERP-Systems.....	12
3.1.3 Systemarchitekturen von ERP-Systemen.....	13
3.2 SWOT-Analyse der Einführung eines ERP-Systems .....	15
3.2.1 Opportunities.....	16
3.2.2 Threats.....	18
3.2.3 Strengths.....	19
3.2.4 Weaknesses .....	19
3.3 Ablauf der Einführung eines ERP-Systems .....	21
3.3.1 Planungs- und Auswahlphase .....	21
3.3.2 Einführungsphase .....	26
3.3.3 Laufender Betrieb .....	29
3.3.4 Anbindung von RFID-Technologie .....	30
3.4 ERP-System Beispiele – Anbieter und Systeme.....	30
<b>4 RFID-Technologie</b> .....	<b>34</b>
4.1 Funktionsweise .....	34
4.2 Bestandteile.....	35
4.2.1 RFID-Transponder .....	35
4.2.2 RFID-Lesegeräte .....	40
4.2.3 Middleware .....	42
4.3 Einführung von RFID-Technologie in KMU unter Einsatz eines ERP-Systems.....	43
4.3.1 Anforderungsanalyse.....	43

---

4.3.2	Systemdesign und Pilotrealisierung .....	44
4.3.3	Laufender Betrieb .....	45
4.4	SWOT-Analyse des Einsatzes von RFID-Technologie unter Einsatz eines ERP-Systems .....	45
4.4.1	Opportunities.....	46
4.4.2	Threats.....	47
4.4.3	Strengths.....	48
4.4.4	Weaknesses .....	48
<b>5</b>	<b>Empirische Forschung .....</b>	<b>50</b>
5.1	Methode der Datenerhebung .....	50
5.2	Fragebogen-Tool Auswahl.....	52
5.3	Konstruktion des Fragebogens.....	53
5.3.1	Formulierung von Fragen.....	53
5.3.2	Aufbau eines Fragebogens .....	55
5.4	Pretest.....	59
5.5	Probandenauswahl .....	60
<b>6</b>	<b>Auswertung des Fragebogens.....</b>	<b>64</b>
6.1	Ergebnisse zu den Untersuchungsobjekten der Studie.....	64
6.2	Allgemeine Ergebnisse zu ERP-Systemen in KMU .....	67
6.3	Ergebnisse zur Auswahl- und Planungsphase der ERP-System Einführung .....	73
6.4	Ergebnisse zur ERP-System Einführungsphase.....	75
6.5	Ergebnisse zum laufenden Betrieb des ERP-Systems .....	77
6.6	Ergebnisse zu RFID-Technologie .....	78
<b>7</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>80</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>IX</b>
	<b>Anhang.....</b>	<b>XV</b>
<b>A 1</b>	<b>Bausteine zur Fragenerstellung .....</b>	<b>XV</b>
<b>A 2</b>	<b>Brancheneinteilungen nach WZ 2008 .....</b>	<b>XVIII</b>
<b>A 3</b>	<b>Unausgefüllter Fragebogen .....</b>	<b>XX</b>
<b>A 4</b>	<b>Ergänzende Auswertung des Fragebogens .....</b>	<b>XXXVI</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anteil der KMU in Deutschland .....	5
Abbildung 2: Systematik der Klassifikationssysteme der Wirtschaftstätigkeiten .....	6
Abbildung 3: Individual- und Standardsoftware im Vergleich.....	10
Abbildung 4: Anatomie eines Unternehmenssoftware-Systems.....	11
Abbildung 5: Horizontale und vertikale Integration von Informationssystemen.....	11
Abbildung 6: Aufbau eines ERP-Systems .....	12
Abbildung 7: Funktionsweise der Client-Server-Architektur .....	14
Abbildung 8: SWOT-Analyse als Werkzeug der strategischen Analyse.....	15
Abbildung 9: Phasen der ERP-Einführung unter Beachtung der Leistung des Unternehmens sowie der Zeit.....	21
Abbildung 10: Phasen der Auswahl eines ERP-Systems in Anlehnung an Gronau .....	22
Abbildung 11: Vorgehensmodell der ERP-Einführung von ERP-Systemen nach Gronau.....	26
Abbildung 12: Customizing-Bereiche im Überblick .....	27
Abbildung 13: ERP-System Einführungsstrategien.....	28
Abbildung 14: Marktanteile der ERP-System Anbieter in Deutschland.....	30
Abbildung 15: Aufbau und Funktionsweise eines RFID-Systems .....	34
Abbildung 16: Einteilung der Transponder nach Kern .....	36
Abbildung 17: RFID-Etikett .....	36
Abbildung 18: Frequenzbereiche und Eigenschaften .....	38
Abbildung 19: Überblick über Umwelteinflüsse auf ein RFID-System .....	43
Abbildung 20: Anbindung des RFID-Systems an die Unternehmenssoftware.....	44
Abbildung 21: Angriffsarten und Störungsmöglichkeiten von RFID-Systemen .....	48
Abbildung 22: Methoden der empirischen Datenerhebung .....	51
Abbildung 23: Grundgerüst des Fragebogens.....	56
Abbildung 24: Design des Fragebogens mit Erläuterungen zu den Bestandteilen .....	60
Abbildung 25: Gliederung der teilnehmenden Unternehmen nach Mitarbeiteranzahl .....	65
Abbildung 26: Gliederung der teilnehmenden Unternehmen nach Jahresumsatz .....	65
Abbildung 27: Aufteilung der Fragebögen nach Branchen .....	66
Abbildung 28: Tätigkeitsfelder der befragten Unternehmen .....	66
Abbildung 29: Teilnehmerzahlen der empirischen Studie über die Zeit von vier Wochen .....	67
Abbildung 30: Nutzung von ERP-Systemen in KMU. ....	68
Abbildung 31: Nutzung von ERP-Systemen nach Unternehmensgrößen.....	69
Abbildung 32: Vergleich Konradin-Studie mit ausgewählten Branchen der eigenen Untersuchung .....	69
Abbildung 33: Vergleich der Verwendung von ERP-Systemen durch KMU in Deutschland. ..	71
Abbildung 34: Bewertung der ERP-Systeme (1).....	71
Abbildung 35: Bewertung der ERP-Systeme.....	72
Abbildung 36: Bereiche in welchen ERP-Systeme genutzt werden, aufgeteilt nach Unternehmenstypen .....	72
Abbildung 37: Vergleich der meistverwendeten ERP-System Module.....	73
Abbildung 38: Beteiligung von Personen und Abteilungen an der Planungsphase, Entscheidung	

---

für ein ERP-System und Einführungsphase.....	74
Abbildung 39: Beeinflussung von KMU durch externe Anforderungen bei der Entscheidung für ein ERP-System. ....	75
Abbildung 40: Vergleich der Einführungsdauer von ERP-Systemen in KMU .....	75
Abbildung 41: Soll-/Ist-Vergleich der Zeitplanung für die Auswahl- und Planungsphase sowie die Auswahlphase .....	76
Abbildung 42: Bewertung des ERP-Systems während und nach den ersten sechs Monaten nach Einführung .....	77
Abbildung 43: Bewertung der Unterstützung des System Anbieters während des Betriebs .....	78
Abbildung 44: Nutzung von RFID-Technologie in KMU, unterteilt nach Unternehmenstypen	79

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Unterteilung der Kapitalgesellschaften nach HGB .....	3
Tabelle 2: Unterteilung der Unternehmen nach IfM Bonn .....	3
Tabelle 3: Unterscheidung der Unternehmenstypen nach Europäischer Kommission. ....	4
Tabelle 4: NACE Klassifikation am Beispiel der Kategorie der Land- und Forstwirtschaft, Fischerei.....	7
Tabelle 5: Systematik der Branchen nach WZ 2008.....	8
Tabelle 6: Evaluierung von zwei ERP-Systemen anhand zweier Merkmale.....	26
Tabelle 7: Marktanteile der ERP-System Anbieter in Deutschland und weltweit .....	31
Tabelle 8: Zehn wichtige ERP-System Anbieter in Deutschland für die Industriebranchen, geordnet nach dem absteigenden Jahresumsatz 2008. ....	31
Tabelle 9: Vergleich von webbasierten Fragebogen-Tools auf Basis eines Schulnotensystems	53
Tabelle 10: Skaleneinteilung nach Rohrmann .....	55
Tabelle 11: Kategorisierung der Unternehmen nach Richtlinien der EU-Kommission.....	61
Tabelle 12: Vergleich von Auswahlkriterien für Untersuchungsobjekte der eigenen Untersuchung mit Auswahlkriterien von Vergleichsstudien .....	68
Tabelle 13: Gründe gegen die Einführung einer ERP-Software .....	70
Tabelle 14: Ziele, welche während der Planungsphase verfolgt wurden .....	73
Tabelle 15: Hauptprobleme während der Einführungsphase .....	77
Tabelle A 1: Bausteine zur Fragenerstellung mit Hilfe des webbasierten Fragebogen-Tools onlineumfragen.com .....	XVII
Tabelle A 2: Anpassung der Systematik der Branchen nach WZ 2008 .....	XVIII
Tabelle A 3: angepasste Brancheneinteilung der Unternehmen angelehnt an WZ 2008.....	XIX
Tabelle A 4: ERP-System Anbieter mit Anzahl der Nennungen.....	XXXVI
Tabelle A 5: Verwendete ERP-Systeme mit Anzahl der Nennungen.....	XXXVII
Tabelle A 6: Nutzerzahlen und Jahre der Einführung von ERP-Systemen.....	XXXVIII
Tabelle A 7: Verwendete Funktionalitäten der ERP-Systeme .....	XXXVIII
Tabelle A 8: Wartung, Instandhaltung und Pflege des ERP-Systems.....	XXXIX
Tabelle A 9: Auswahlkriterien für ERP-Systeme .....	XXXIX
Tabelle A 10: Materialien, welche für die Analyse der ERP-System Anbieter und deren Angebot genutzt werden. ....	XXXIX
Tabelle A 11: Seit wann wird RFID-Technologie in KMU verwendet .....	XL
Tabelle A 12: Anbindung der RFID-Technologie an ein ERP-System .....	XL
Tabelle A 13: Gründe für die Einführung von RFID-Technologie in KMU .....	XLI
Tabelle A 14: Nutzenbewertung der RFID-Technologie im täglichen Betrieb .....	XLI
Tabelle A 15: Aufwandsbewertung der RFID-Technologie im täglichen Betrieb .....	XLI
Tabelle A 16: Angabe der Übereinstimmung vorgegebener Szenarien mit dem im Unternehmen zu findenden Szenario.....	XLII

## Formelverzeichnis

Formel 1: Rücklaufquote des Pretests.....	59
Formel 2: Berechnung der Größe der Stichprobe pro Unternehmenstyp und Branche .....	62
Formel 3: Berechnung, welche Unternehmen in die branchenspezifische Stichprobe eines Unternehmenstyps aufgenommen werden .....	62

## Symbolverzeichnis

$G$	Grundgesamtheit aller KMU in Sachsen
$U$	Unternehmenstypen mit folgenden Ausprägungen {Kst, K, M}
$B$	Branchen mit folgenden Ausprägungen {A, Be, C, D, E, F, G1, G2, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S}
$S_B$	Stichprobenumfang einer Branche $B$
$G_U^B$	Grundgesamtheit einer Branche $B$ nach Unternehmenstypen $U$
$p_U$	Prozentualer Anteil an $S_B$ nach Unternehmenstypen $U$
$S_U^B$	Stichprobenumfang einer Branche $B$ nach Unternehmenstypen $U$
$S^{Ur}$	Urstichprobe vor telefonischer Vorauswahl der Unternehmen
$S$	Stichprobe nach telefonischer Vorauswahl der Unternehmen wobei $S = S^{positiv kontaktiert} + S^{nicht kontaktiert}$
$S^{positiv kontaktiert}$	Telefonisch kontaktierte Unternehmen mit positivem Ausgang
$S^{negativ kontaktiert}$	Telefonisch kontaktierte Unternehmen mit negativem Ausgang
$S^{nicht kontaktiert}$	Nicht telefonisch kontaktierte Unternehmen, welchen eine Einladung zur Fragebogenteilnahmen zugesendet wurde.

## Abkürzungsverzeichnis

ANZSIC	Australian and New Zealand Standard Industrial Classification
CRM	Customer Relationship Management
DBMS	Datenbankmanagementsystem
EDI	Electronic Data Interchange
EPC	Electronic Product Code, übersetzt elektronische Produktnummer
ERP	Enterprise Resource Planning
etc.	et cetera (übersetzt: und so weiter)
EU	Europäische Union
HF	High-Frequency
HGB	Handelsgesetzbuch
IfM Bonn	Institut für Mittelstandsforschung in Bonn
ISIC	International Standard Industrial Classification
Kap.	Kapitel
KMU	klein- und mittelständische Unternehmen
LF	Low-Frequency
Mio.	Million(en)
NACE	Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne, (statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft)
NAICS	North American Industry Classification System
RFID	Radio Frequency Identification
RO	Read-Only
RW	Read-Write
s.o.	siehe oben
s.u.	siehe unten
SCM	Supply Chain Management
SHF	Super-High-Frequency
SIC	Standard Industrial Classification
SOA	Service-Oriented Architecture
SOC	Service-Oriented Computing
SWOT	Strength, Weaknesses, Opportunities, Threats
u.a.	unter anderem
UHF	Ultra-High-Frequency
WORM	Write-Once-Read-Many
WZ	Wirtschaftszweige
XML	Extensible Markup Language

## 1 Einleitung

Erkenntnisse aus empirischen Untersuchungen dienen der Erläuterung gesellschaftlichen Verhaltens oder gesellschaftlicher Phänomene. Erst durch die Empirie können durch systematische Erfassung Kenntnisse über die reale Welt und die in ihr lebenden Personen und Unternehmen generiert werden (Welker, Werner, & Scholz, 2005, S. 1). In diesem Zusammenhang werden im Rahmen dieser Studie klein- und mittelständische Unternehmen (KMU) mit Hauptsitz im Bundesland Sachsen empirisch befragt. Hauptziel dieser Befragung ist die Erforschung der Nutzung und Verbreitung von ERP-Systemen (Enterprise Resource Planning Systemen) und RFID-Technologie (Radio Frequency Identification Technologie) in KMU. Tiefer gehende Untersuchungsaspekte in der Kategorie der ERP-Systeme beschäftigen sich mit Organisationsstrukturen während der Einführung und des laufenden Betriebes sowie mit der Beurteilung von Qualitätsmerkmalen der Systeme. Außerdem werden die Zielvorstellungen, welche mit der Einführung von ERP-Systemen verbunden sind, sowie auftretende Probleme untersucht. Im Bereich der RFID-Technologie werden Kosten-, Nutzen- und Aufwandsbetrachtungen durchgeführt und Aspekte der Verbindung von RFID-Technologie mit vorhandenen ERP-Systemen betrachtet.

Zu diesem Zweck wurde ein Fragebogen erarbeitet, welcher Fragen zu allen Untersuchungsaspekten enthält. Des Weiteren wurde eine Stichprobenauswahl  $S$  der Untersuchungsobjekte (KMU in Sachsen) getroffen und anschließend an diesen Unternehmen eine empirische Befragung durchgeführt. Die Auswertung der Antworten der Stichprobe  $S$  ermöglicht Rückschlüsse auf das Verhalten der tatsächlich vorhandenen Grundgesamtheit  $G$ .

Im nachfolgenden Verlauf der Arbeit wird der Begriff KMU aus unterschiedlichen Betrachtungswinkeln dargestellt (in Kapitel 2) und eine auf die Zielstellung passende Definition gewählt. Dies ist insofern von Bedeutung, da ERP-Systeme und RFID-Technologie erst ab einer gewissen Unternehmensgröße sinnvoll eingesetzt werden können und je nach KMU Definition eine verstärkte Betrachtung größerer KMU ermöglicht wird.

In Kapitel 3 wird eine umfassende Definition des Begriffes „ERP-System“ gegeben, inklusive der Darstellung des Aufbaus, der Integration sowie eine Vorstellung möglicher Systemarchitekturen. Darauf aufbauend erfolgt eine Analyse der Einführung von ERP-Systemen in KMU sowie eine Darstellung der Prozessschritte von der Entscheidung für die Einführung eines ERP-Systems bis zum laufenden Betrieb des Systems. Zuletzt wird innerhalb dieses Kapitels ein kurzer Überblick über einige ERP-System Anbieter und deren Produkte gegeben, was zum besseren Verständnis der in Kapitel 6 vorgestellten Ergebnisse dient.

Das Kapitel 4 erklärt die Funktionsweise und die Bestandteile der RFID-Technologie im Einzelnen. Weiterführend wird ein Blick auf den Ablauf der Einführung von RFID-Technologie unter Nutzung von ERP-Systemen geworfen, welches insbesondere das Verständnis des Zusammenwirkens dieser beiden Technologien fördert. Am Ende des Kapitels wird ein kritischer Blick auf die Herausforderungen des Einsatzes der RFID-Technologie geworfen, insbesondere bei Nutzung durch KMU.

Kapitel 5 dient der Vorbereitung der Auswertung des Fragebogens in Kapitel 6 und beschäftigt sich zunächst mit den generellen Methoden der empirischen Forschung. Anschließend ist die Auswahl eines webbasierten Fragebogens (deutsch: Werkzeug) beschrieben, welches das Grundgerüst des Fragebogens darstellt. Zur inhaltlichen Ausgestaltung dieses Grundgerüsts werden Überlegungen zur allgemeinen Fragenformulierung und zum Aufbau eines Fragebogens angestoßen, die die Grundlage der praktischen Fragebogenerstellung bilden. Zur Verifizierung dieses Fragebogens wurde ein Pretest (deutsch: Vortest) an Testprobanden durchgeführt, inklusive einer finalen Anpassung des Fragebogens. Die Auswahl der Teilnehmer stellt den letzten Schritt vor der Absendung der Einladungen zur Fragebogenteilnahme an die ausgewählten KMU dar.

Nach Abschluss einer vierwöchigen Zeitspanne, in welcher die Möglichkeit zum Ausfüllen des Fragebogens bestand, erfolgt die Auswertung der Fragebogenrückläufe in Kapitel 6. Diese Auswertung ist unterteilt nach Ergebnissen zu ERP-Systemen, inklusive detaillierterer Teilbereiche, sowie Ergebnissen zu RFID-Technologie.

## 2 Klein- und mittelständische Unternehmen

Der Begriff der klein- und mittelständischen Unternehmen oder auch kleinen und mittleren Unternehmen, kurz KMU, wird in der Literatur unterschiedlich definiert. Je nach Verwendungszweck können daher verschiedene Definitionen zur Anwendung kommen.

Die erste an dieser Stelle betrachtete Definition ist die gebräuchlichste im deutschen Raum und findet sich im Handelsgesetzbuch (HGB) unter dem §267 (HGB, 2005). Gegenstand sind hier ausschließlich Kapitalgesellschaften, welche sich in kleine, mittlere und große Kapitalgesellschaften unterteilen. Die Unterscheidung findet mittels dreier Kriterien statt, wobei mindestens zwei der drei Kriterien innerhalb zweier aufeinanderfolgender Geschäftsjahre nicht überschritten werden dürfen, um einem Unternehmenstyp zugehörig zu sein. Dargestellt in Tabelle 1 sind die Höchstgrenzen für Mitarbeiteranzahl, Bilanzsumme nach Abzug eines auf der Aktivseite ausgewiesenen Fehlbetrages (HGB §268, Abs. 3, 2005) sowie Umsatzerlöse eines Jahres.

Unternehmenstyp	Anzahl Mitarbeiter	Bilanzsumme nach Abzug des Fehlbetrages (in €)	Umsatzerlöse (in €)
<b>Kleine Kapitalgesellschaften</b>	<50	<4.015.000	<8.030.000
<b>Mittlere Kapitalgesellschaften</b>	<250	<16.060.000	<32.120.000
<b>Große Kapitalgesellschaften</b>	>250	>16.060.000	>32.120.000

Tabelle 1: Unterteilung der Kapitalgesellschaften nach HGB (HGB, 2005)

Eine weitere Definition aus dem deutschen Raum stammt vom Institut für Mittelstandsforschung in Bonn (IfM Bonn), welches 2002 eine auf nur zwei Faktoren basierende Unterteilung der Unternehmenstypen herausgab. Demnach zählen alle Unternehmen mit einer Beschäftigtenanzahl bis 499 respektive einem Jahresumsatz von unter 50 Millionen Euro zum Mittelstand, wobei *respektive* mit einem einschließenden „oder“ zu übersetzen ist, das heißt es können eine der beiden Bedingungen zu einem Zeitpunkt erfüllt sein, oder auch beide Bedingungen gleichzeitig. Es existiert allerdings keine genaue Definition, welchem Kriterium im Konfliktfall der Vorzug zu gewähren ist. Beispielsweise ist keine einheitliche Bestimmung des Unternehmenstyps bei einem Unternehmen mit einer Mitarbeiteranzahl eines kleinen Unternehmens und dem Umsatz eines mittleren Unternehmens möglich (IfM Bonn, 2002).

Unternehmenstyp	Anzahl Mitarbeiter	Jahresumsatz des letzten Jahres (in Mio. Euro)
<b>Kleine Unternehmen</b>	<10	<1
<b>Mittlere Unternehmen</b>	<500	<50
<b>Große Unternehmen</b>	>500	>50

Tabelle 2: Unterteilung der Unternehmen nach IfM Bonn (IfM Bonn, 2002)

Eine weniger national begrenzte Definition der KMU wurde von der Europäischen Kommission 2005 herausgegeben. Danach wird ein Unternehmen allgemein definiert als eine *Einheit, unabhängig Ihrer Rechtsform, die eine wirtschaftliche Tätigkeit ausführt* (Europäische Kommission, 2005, S. 12). Bei dieser Definition der Unternehmenstypen erfolgt die Unterteilung anhand von Mitarbeiteranzahl, Jahresumsatz und Jahresbilanzsumme. Die Mitarbeiteranzahl gilt dabei als verpflichtendes Kriterium, d.h. bei Überschreitung eines Schwellenwertes einer Kategorie zählt das Unternehmen zur nächstgrößeren Kategorie. Die Schwellenwerte für den Jahresumsatz und die Jahresbilanzsumme sind mit einer Oder-Bedingung verknüpft, was die Unternehmen lediglich verpflichtet, einen der beiden Werte einzuhalten. In Tabelle 3 sind die Richtlinien für die Kategorisierung der Unternehmen angegeben.

Unternehmenstyp	Mitarbeiteranzahl	Jahresumsatz (in €)	Jahresbilanzsumme (in €)
<b>Kleinstunternehmen</b>	0-9	<2 Mio.	<2 Mio.
<b>kleinständische Unternehmen</b>	10-49	<10 Mio.	<10 Mio.
<b>mittelständische Unternehmen</b>	50-250	<50 Mio.	<43 Mio.
<b>Große Unternehmen</b>	mehr als 250	>50 Mio.	>43 Mio.

Tabelle 3: Unterscheidung der Unternehmenstypen nach Europäischer Kommission. Oder-Bedingung - Es müssen mindestens zwei von drei Bedingungen erfüllt sein (Europäische Kommission, 2005, S. 14).

Die Wahlmöglichkeit zwischen dem Schwellenwert des Jahresumsatzes und der Jahresbilanzsumme wurde zugunsten der Handelsunternehmen eingeführt, welche einen tätigkeitsbedingt höheren Jahresumsatz haben als produzierende Unternehmen. Eine faire Behandlung aller KMU, gleich welcher Branche, ist somit eher gegeben, da die Bilanzsumme das Gesamtvermögen des Unternehmens in gutem Maße widerspiegelt (Europäische Kommission, 2005). Im Rahmen der empirischen Studie wird die eben beschriebene Definition verwendet, allerdings wird zur Auswahl der Unternehmen lediglich die Mitarbeiteranzahl betrachtet. Grund hierfür sind die mangelnde Datenverfügbarkeit für Jahresumsatz oder Jahresbilanzsumme der betrachteten Unternehmen.

Zu allen drei Definitionen sind bezüglich der Ermittlung der Mitarbeiteranzahl noch erläuternde Anmerkungen zu machen.

Definition des HGB §267 Absatz 5 (HGB, 2005)

- Durchschnitt der am Quartalsende bestimmten Mitarbeiterzahlen im Laufe eines Jahres, einschließlich der im Ausland beschäftigten Mitarbeiter
- Keine Berücksichtigung von Mitarbeitern in der Ausbildung

Definition des IfM Bonn (IfM Bonn, 2002)

- Keine Anhaltspunkte zur Bestimmung der Mitarbeiterzahl vorhanden

Definition der Europäischen Kommission (Europäische Kommission, 2005)

- Vollzeit-, Teilzeit- und Saisonarbeitskräfte werden als Mitarbeiter gezählt, die Anrechnung der Teilzeit- und Saisonarbeit wird als Bruchteil einer Arbeitereinheit angerechnet
- Keine Berücksichtigung von Personen in der Ausbildung sowie Personen im Mutterschafts- oder Elternurlaub

## 2.1 Statistische Betrachtungen der KMU in Deutschland

Um einen Einblick zu gewinnen, wie umfangreich das zu betrachtende Feld der KMU ist, werden im Folgenden einige wichtige statistische Zahlen näher erläutert. Die Gesamtsumme der steuerpflichtigen Unternehmen (mit mindestens 17.500 € steuerpflichtigem Jahresumsatz) in Deutschland betrug 2007 laut Statistischem Bundesamt 3,14 Mio<sup>1</sup>. (Statistisches Bundesamt, 2009). Davon sind über 99 % dem Mittelstand, also den kleinen und mittleren Unternehmen, zuzurechnen. Wie in Abbildung 1 dargestellt, schwanken die Zahlen je nach KMU-Definition zwischen 99,7 % für die Definition des IfM Bonn und 99,6 % für die Definition der Europäischen Kommission (in der empirischen Studie verwendete Definition). Weiterhin sind 55,1 % bis 70,6 % der Beschäftigten in Deutschland in KMU tätig und 37,5 % bis 39,2 % des in Deutschland erbrachten Umsatzes ist dem Mittelstand zuzurechnen (Berechnungen des IfM Bonn, 2009; Berechnungen des IfM Bonn, 2008).

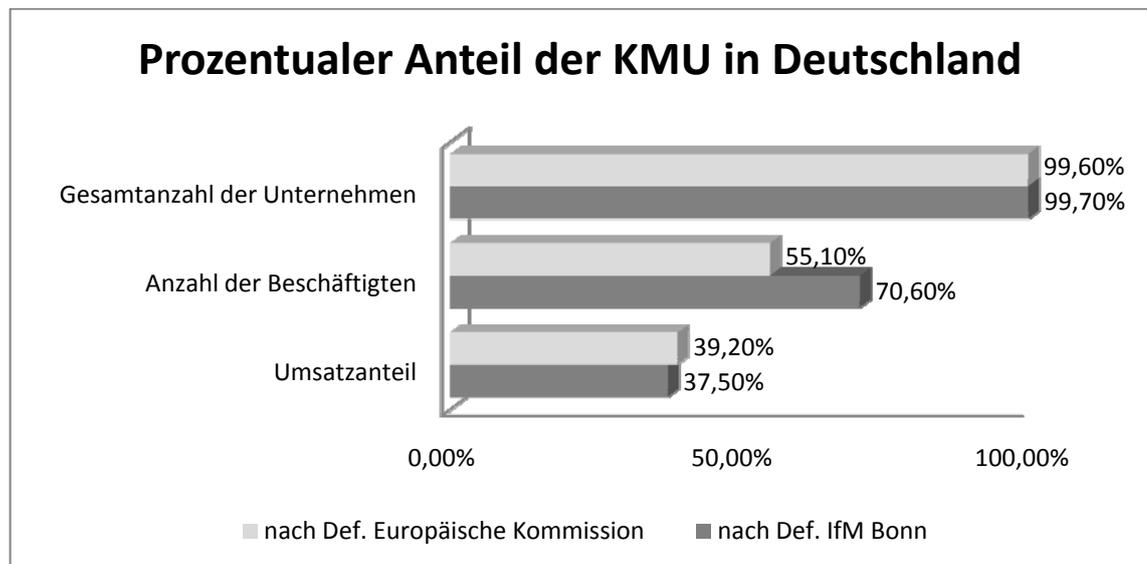


Abbildung 1: Anteil der KMU in Deutschland (Berechnungen des IfM Bonn, 2008; Berechnungen des IfM Bonn, 2009)

Schlussfolgernd kann gesagt werden, dass mindestens 3,12 Millionen Unternehmen (99,6 % von 3,14 Millionen Unternehmen) in Deutschland einen Umsatz von mindestens 2,650 Billionen Euro (37,5 % von 7,067 Billionen Euro) (Statistisches Bundesamt, 2009) mit der Hilfe von mindestens 22,23 Millionen der in Deutschland Beschäftigten (55,1 % von 40,35 Millionen Beschäftigten) (Statistisches Bundesamt, 2008a) generieren.

<sup>1</sup> Ausgenommen von dieser Zahl sind Öffentliche Institutionen, da sie steuerbefreit sind.

## 2.2 Brancheneinteilungen der Unternehmen in Deutschland

Um eine Systematisierung der Vielzahl an Unternehmen zu erhalten, wurden viele Klassifikationen der Wirtschaftstätigkeiten (Branchenklassifikationen) sowohl von deutschen als auch von europäischen und weiteren internationalen Organisationen erstellt. Eine kleine Auswahl der gebräuchlichsten Klassifikationen ist in Abbildung 2 dargestellt, welche auf Grundlage der Markus-Datenbank<sup>2</sup> ausgewählt wurden (Bureau van Dijk Electronic Publishing, 2009).

Die auf internationaler Ebene als Standard angesehene Klassifikation ist die ISIC<sup>3</sup> Klassifikation, welche die Basis für europäische und länderspezifische Klassifikationen schafft (s. Abb. 2).

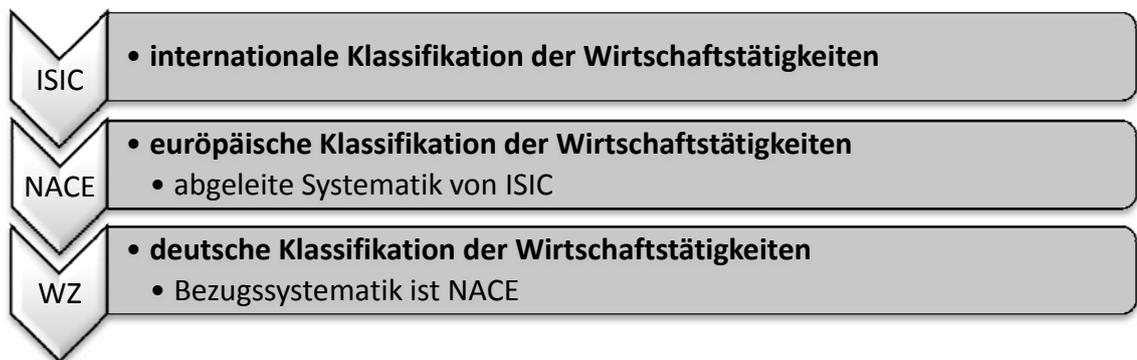


Abbildung 2: Systematik der Klassifikationssysteme der Wirtschaftstätigkeiten (Eurostat, 2008a, S. 32-34)

Auf europäischer Ebene wurde 1990 die NACE<sup>4</sup> Klassifikation, Version 1 herausgegeben, welche eine abgeleitete Systematik der ISIC Klassifikation darstellt. Unter einer abgeleiteten Systematik versteht man dabei, dass die allgemeine Struktur übereinstimmt, jedoch Kategorien umgestellt und aggregiert werden können und eine tiefere Gliederung als bei ISIC entsteht. Um wirtschaftliche Veränderungen möglichst zeitnah in die NACE Klassifikation zu integrieren, wird kontinuierlich an Erweiterungen der Klassifikation gearbeitet, was dazu führte, dass 2002 und 2006 angepasste Versionen, NACE 1.1 und NACE 2, eingeführt wurden. Die Verwendung der NACE Klassifikation ist für alle EU-Länder verbindlich. Eine Ausnahme bilden hier länderspezifische Klassifikationen, welche die NACE Klassifikation adaptieren, aber detaillierter gestaltet sind. Die Struktur der NACE Klassifikation besteht aus insgesamt vier Gliederungsebenen, welche in Tabelle 4 anhand eines Beispiels exemplarisch dargestellt sind. Die Gliederung der ersten Ebene in Abschnitte wird durch ein- bis zweistellige alphabetische Codes vorgenommen. Die zweite bis vierte Ebene wird durch zwei- bis vierstellige numerische Codes angegeben, welche zur besseren optischen Aufbereitung mit einem Punkt nach den ersten zwei Ziffern versehen werden. Dabei werden nicht alle möglichen Nummernwerte vergeben,

<sup>2</sup> Die Markus-Datenbank umfasst Daten von 960.000 deutschen, österreichischen und luxemburgischen Unternehmen mit aktuellen Geschäftsinformationen, Finanzprofil, Gesellschaftern, Management und Informationen über eine eventuell existierende Konzernmutter

<sup>3</sup> International Standard Industrial Classification

<sup>4</sup> Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne, (statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft)

um eine zukünftige Anpassung der Klassifikation ohne komplette Neuerstellung zu ermöglichen (Eurostat, 2008a; Eurostat, 2008b, S. 13).

<b>Ebenen-bezeichnung</b>	<b>Ebene</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>ISIC Klassifikation</b>
1. Abschnitt	A	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	---
2. Abteilung	01	Landwirtschaft, Jagd und damit verbundene Tätigkeiten	01
3. Gruppe	01.1	Anbau einjähriger Pflanzen	011
4. Klasse	01.11	Anbau von Getreide (ohne Reis), Hülsenfrüchten und Ölsaaten	0111

Tabelle 4: NACE Klassifikation am Beispiel der Kategorie der Land- und Forstwirtschaft, Fischerei (Eurostat, 2008b, S. 65)

Die für die Branchenklassifikation der deutschen Unternehmen im Rahmen der empirischen Studie herangezogene Einteilung ist die Klassifikation der Wirtschaftszweige (WZ), hier verwendet in der Version WZ 2008. Diese Klassifikation wurde 1961 in Deutschland eingeführt und im Jahre 1993 fand erstmals eine Anpassung an die NACE Klassifikation statt (vgl. Abb.2). Diese Anpassung erfolgt unter Verwendung der NACE Klassifikation als Bezugssystematik, was bedeutet, dass der komplette Aufbau, sowie die Art und Definition der Kategorien erhalten bleibt. Es kann jedoch eine tiefere Gliederung verwendet werden, um einige deutschlandspezifische Wirtschaftstätigkeiten besser zu integrieren. In Tabelle 5 sind alle Hauptabschnitte der WZ 2008 aufgelistet (Baillet & Voy, 2002, S. 256; Eurostat, 2008a, S. 31; Statistisches Bundesamt, 2008b). Eine leicht abgewandelte Version der WZ 2008 Klassifikation, welche auf die Verteilung der KMU in Sachsen abgestimmt ist, ist in Anhang A 2 in Tabelle A 3 aufgelistet und wird in dieser empirischen Studie für die Befragung und Auswertung herangezogen.

<b>Abschnitt</b>	<b>Branche</b>
<b>A</b>	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei
<b>B</b>	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden
<b>C</b>	Verarbeitendes Gewerbe
<b>D</b>	Energieversorgung
<b>E</b>	Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzung
<b>F</b>	Baugewerbe
<b>G</b>	Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen
<b>H</b>	Verkehr und Lagerei
<b>I</b>	Gastgewerbe
<b>J</b>	Information und Kommunikation
<b>K</b>	Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen
<b>L</b>	Grundstücks- und Wohnwesen
<b>M</b>	Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen
<b>N</b>	Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen
<b>O</b>	Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung
<b>P</b>	Erziehung und Unterricht
<b>Q</b>	Gesundheits- und Sozialwesen

<b>Abschnitt</b>	<b>Branche</b>
<b>R</b>	Kunst, Unterhaltung und Erholung
<b>S</b>	Erbringung von sonstigen Dienstleistungen
<b>T</b>	Private Haushalte mit Hauspersonal; Herstellung von Waren und Erbringung von Dienstleistungen durch private Haushalte für den Eigenbedarf ohne ausgeprägten Schwerpunkt
<b>U</b>	Exterritoriale Organisationen und Körperschaften

Tabelle 5: Systematik der Branchen nach WZ 2008 (Statistisches Bundesamt, 2008b)

Zuletzt seien, der Vollständigkeit halber, noch drei international gebräuchliche Klassifikationen aufgeführt. Sowohl die SIC<sup>5</sup> Klassifikation als auch die NAICS<sup>6</sup> Klassifikation sind in den USA gebräuchliche Klassifikationen. Die SIC Klassifikation ist dabei ähnlich der NACE Klassifikation aufgebaut, bestehend aus einer Buchstaben-Zahlen-Kombination. Sie besitzt lediglich zehn Hauptkategorien, welche dementsprechend grob ausfallen müssen, sowie vierstellige numerische Unterkategorien (United States Department of Labor, 1987). Die NAICS Klassifikation hingegen orientiert sich an der ISIC Klassifikation und besteht aus einer bis zu sechsstelligen Zahl. Es existieren frei verfügbare Entsprechungstabellen, um die NAICS Klassifikation in die NACE Klassifikation zu übertragen (Eurostat, 2008b, S. 39; NAICS Association, 2007). Eine weitere in Australien gebräuchliche Klassifikation ist die ANZSIC<sup>7</sup> Klassifikation, welche stark an der NACE Klassifikation orientiert ist und deshalb als eine von der NACE Klassifikation abgeleitete Systematik angesehen wird. Natürlich existieren noch weitaus mehr, meist länderspezifische Klassifikationen auf deren nähere Betrachtung im Rahmen dieser Arbeit verzichtet wird (Eurostat, 2008a, S. 34; Australian Bureau of Statistics, 1993).

---

<sup>5</sup> Standard Industrial Classification

<sup>6</sup> North American Industry Classification System

<sup>7</sup> Australian and New Zealand Standard Industrial Classification

### 3 Enterprise Resource Planning Systeme

In diesem Kapitel werden zunächst die Grundlagen eines ERP-Systems erläutert (Kap. 3.1). Anschließend werden eine SWOT-Analyse einer ERP-Einführung in KMU durchgeführt (Kap. 3.2) und der Ablauf einer ERP-Einführung beschrieben (Kap. 3.3).

#### 3.1 ERP-System Definition

Der Begriff *Enterprise Resource Planning*, oder kurz ERP, lässt sich aufgliedern in die Begriffe Unternehmen (*Enterprise*), Ressource (*Resource*) und Planung (*Planning*). Die Ressource stellt dabei eine knappe natürliche oder gesellschaftliche Quelle der Grundlage der Reproduktion dar. Die Planung dieses Ressourceneinsatzes im Unternehmen ist Aufgabe des ERP-Systems (Gronau, 2004, S. 3-4).

Eine längere Herleitung der Notwendigkeit von ERP-Systemen geben Uwizeyemungu und Raymond (2007). Informationssysteme<sup>8</sup> haben mittlerweile in fast jedem Unternehmensbereich Einzug gehalten, mit mehr Nutzern und Aufgaben als je zuvor. Jeder Bereich hat dabei seine eigene Software-Lösung entwickelt, was zu starken Insellösungen mit wenig bis keinen Abstimmungen zwischen den Applikationen führte. Fehlfunktionen, Redundanzen und Verschwendung von Ressourcen waren die Folge. Die Lösung brachten Unternehmenssoftware-Systeme, im Allgemeinen als *Enterprise Resource Planning* - Systeme oder kurz ERP-Systeme bezeichnet. Diese funktionieren auf Basis der Geschäftsprozessintegration und stellen ein einziges komplexes Unternehmensinformationssystem dar. Ziel ist es, den Fluss von Informationen, Material und finanziellen Ressourcen unter Nutzung einer gemeinsamen Datenbasis zu integrieren (Uwizeyemungu & Raymond, 2007, S. 487).

Eine allgemein verständliche Definition findet sich im (ERP Führer, 2008). Demnach ist ein ERP-System eine komplexe Unternehmenssoftware, welche zur Unterstützung der Ressourcenplanung und des Ressourceneinsatzes verwendet wird. Sowohl die Kerngeschäftsprozesse des Unternehmens als auch die eher branchenneutralen Unternehmensfunktionen können durch ein ERP-System gesteuert werden. Im Rahmen dieser empirischen Studie kommt diese Definition zur Erläuterung eines ERP-Systems zur Anwendung, wobei folgender Satz noch ergänzend hinzugefügt wird: Es existieren auf dem Markt sowohl ERP-Standardsoftwarehersteller (z.B. SAP) als auch ERP-Individualsoftwarehersteller, welche das ERP-Softwaresystem eigens für ein Unternehmen programmieren (s. Frage B.1 in Anhang A 3).

Die Differenzierung zwischen ERP-Individualsoftware und ERP-Standardsoftware ist nicht immer eindeutig möglich (s. Abb. 3). Zwar steht „individual“ dafür, dass das System von Anfang bis Ende neu und direkt für ein Unternehmen programmiert wird, in der Praxis werden jedoch meist bereits bestehende Standardkomponenten als Grundelemente eingesetzt. ERP-Standardsoftware auf der anderen Seite besteht aus Modulen und vorgefertigten Komponenten,

---

<sup>8</sup> Ein Informationssystem (IS) im engeren Sinne ist ein computergestütztes Anwendungssystem, welches betriebliche Aufgaben ausführt (Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2008).

welche mittels Parametereinstellungen (s. Kap. 3.3.2) an die Unternehmensprozesse angepasst wird. Ein weiterer Grund, warum sich Individualsoftware und Standardsoftware immer mehr annähern, ist die zunehmende Individualisierung der Standardsoftware durch Entwicklung branchenspezifischer ERP-Lösungen (Brehm, Heinzl, & Markus, 2001, S. 1-2).

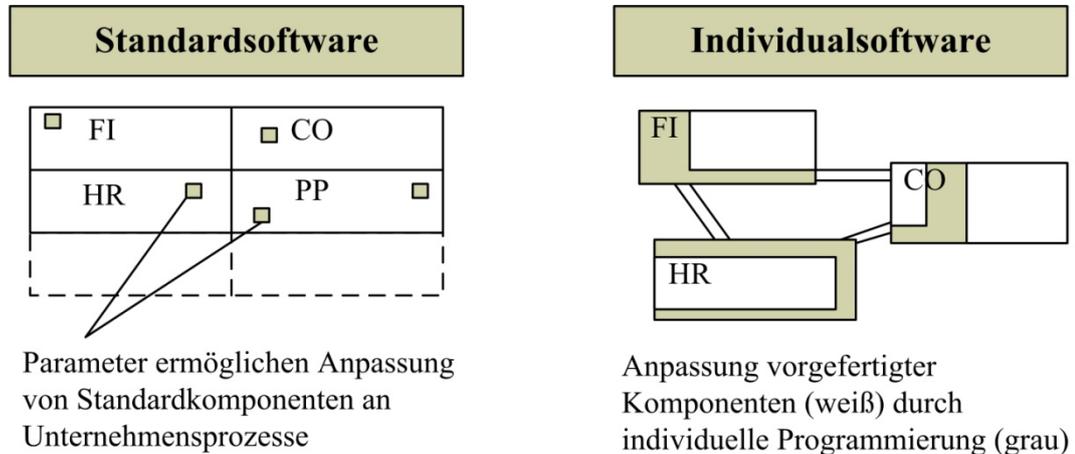


Abbildung 3: Individual- und Standardsoftware im Vergleich

### 3.1.1 Integration eines ERP-Systems

Der Begriff *Integration* leitet sich aus dem lateinischen *integer* (ganz, unversehrt) ab und ist frei ins Deutsche zu übersetzen mit „Herstellung eines Ganzen“. Die Integration eines ERP-Systems ist somit die Erstellung eines übergreifenden Unternehmenssoftwaresystems. Die Integration kann dabei in mehrere Formen untergliedert werden - die Integrationsreichweite, die Richtung der Integration, der Gegenstand der Integration und der Umfang der Integration (Gronau, 2004, S. 6).

Im minimalen Fall wird durch die Einführung eines ERP-Systems eine Datenintegration (s. Abb. 4) erreicht, welche nachfolgend beschrieben wird (Gronau, 2004, S. 4).

#### Datenintegration

In Davenport's Beschreibung steht die zentrale Datenbasis im Zentrum des Unternehmens (s. Abb. 4), was einen hohen Zentralisierungsgrad der Daten zur Folge hat. Alle Applikationen greifen auf diesen Datenbestand zu. Unterschiedliche Nutzer können auf unterschiedlich große Datenbestände zugreifen. Dabei bleiben insbesondere die sensiblen, unternehmensspezifischen Daten und Auswertungen nur der Management-Ebene vorbehalten. Die Mitarbeiter auf der dem Kunden zugewandten Seite (rechte Seite der Abbildung 4) erhalten Zugriff auf Verkaufs-, Lieferungs- und Service-Anwendungssystemoberflächen. Auf der den Lieferanten zugewandten Seite des Unternehmens (linke Seite der Abbildung 4) finden sich Mitarbeiter, welche sowohl für administrative Abläufe als auch für die Abwicklung der Beschaffung und des Zulieferer-Managements zuständig sind. Darüber hinaus haben alle Mitarbeiter des Unternehmens Zugriff auf ihren eigenen Personalverwaltungsassistenten, mit dem zum Beispiel Dienstpläne abgerufen und Urlaubsdaten geplant werden können (Davenport, 1998, S. 124).

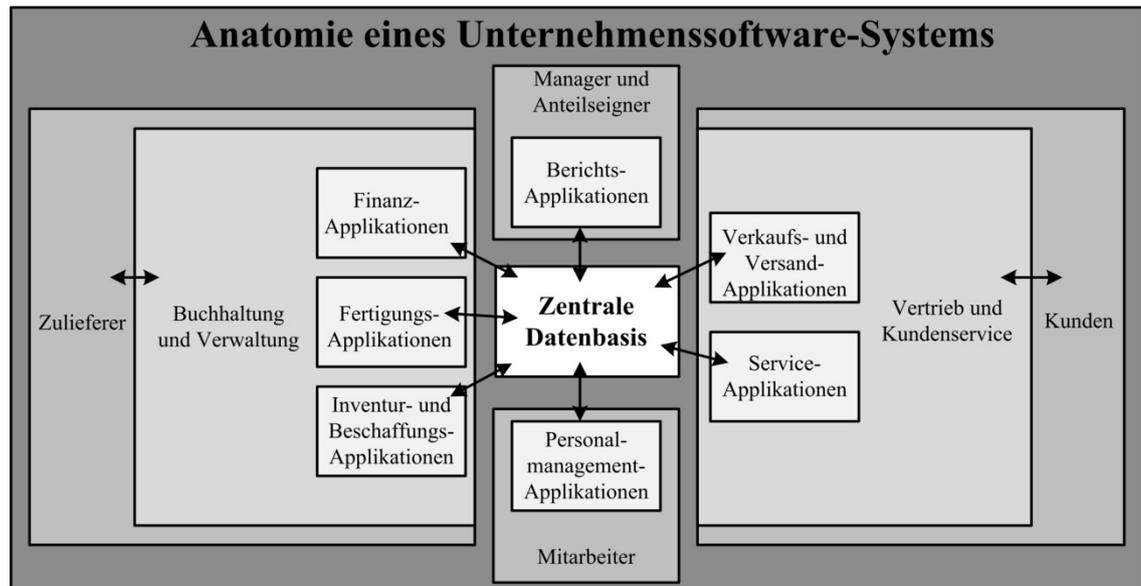


Abbildung 4: Anatomie eines Unternehmenssoftware-Systems (Davenport, 1998, S. 124)

### Integrationsreichweite

Ist die Integrationsreichweite sehr hoch, wird das ERP-System über die Unternehmensgrenzen hinaus mit ERP-Systemen von Kunden beziehungsweise Lieferanten verknüpft. Es werden spezielle Schnittstellen programmiert, um den Parteien den Datenaustausch und Datenzugriff zu ermöglichen. Je nach Komplexität der Integration findet der Datenaustausch beispielsweise über Standards wie EDI<sup>9</sup> oder XML<sup>10</sup> statt (Gronau, 2004, S. 6).

### Richtung der Integration

Die Richtung der Integration kann horizontal und vertikal sein.

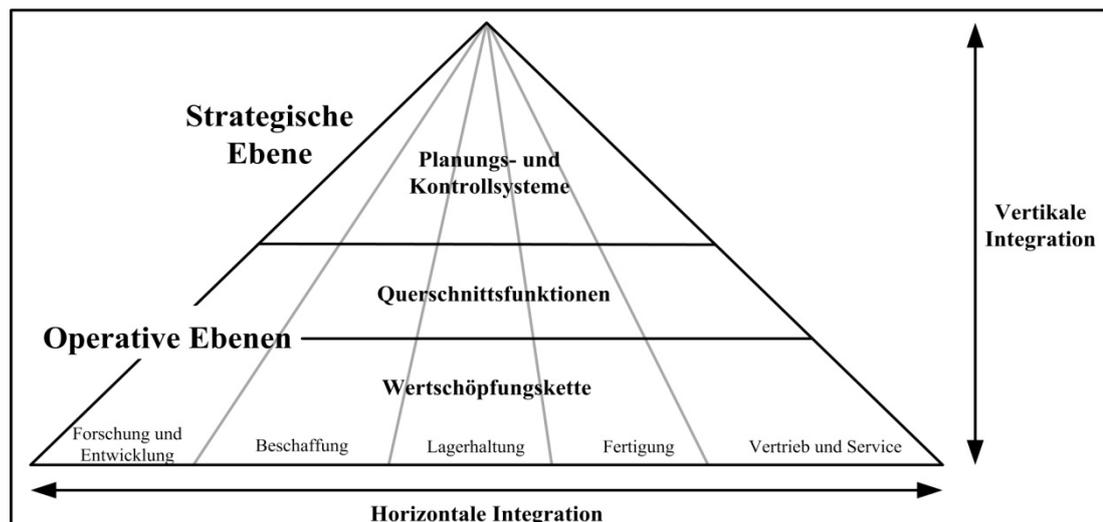


Abbildung 5: Horizontale und vertikale Integration von Informationssystemen (Gronau, 2004, S. 7)

Bei einer horizontalen Integration erfolgt die Integration über mehrere Funktionsbereiche

<sup>9</sup> Electronic Data Interchange

<sup>10</sup> Extensible Markup Language

beziehungsweise Abteilungen zum Beispiel entlang der Wertschöpfungskette (s. Abb. 5) Die vertikale Integration findet statt, wenn strategische und operative Aufgaben gleichzeitig vom ERP-System übernommen werden (Gronau, 2004, S. 6).

### Gegenstand der Integration

Gegenstand der Integration können Daten, Funktionen, Vorgänge, Methoden und Anwendungsprogramme sein. Die Datenintegration stellt dabei die grundlegende Voraussetzung dar und wird in Abbildung 4 näher erläutert. Im Zuge der Funktionsintegration werden Aufgaben aufeinander abgestimmt und eine Weiterverarbeitung der Ergebnisse ermöglicht. Fasst man mehrere integrierte Funktionen zusammen, erhält man einen Prozess, der wiederum mit anderen Prozessen im Rahmen der Prozessintegration integriert werden kann. Die Methodenintegration stimmt die im Unternehmen vorhandenen Methoden (z.B. Messungsmethoden) aufeinander ab. Bei der Programmintegration werden unterschiedliche Programme aufeinander abgestimmt, inklusive der Integration von Benutzerschnittstellen, Medien und Geräten (Gronau, 2004, S. 6-7).

### Umfang der Integration

Der Umfang der Integration beschreibt den Grad der Integration, welcher angibt, in welchem Umfang die Funktionen des Unternehmens vernetzt beziehungsweise integriert sind. Häufig gibt es Integrationsinseln, zum Beispiel in den Bereichen Finanz- und Rechnungswesen. Entsteht jedoch eine Integrationsinsel, welche sich über das gesamte Unternehmen erstreckt, wird von einem vollintegrierten ERP-System gesprochen. Dies ist die langfristige Zielstellung einer jeden Integration (Gronau, 2004, S. 7-8).

#### 3.1.2 Aufbau eines ERP-Systems

Der Aufbau eines ERP-Systems wird in mehrere Ebenen unterteilt (s. Abb. 6) – Datenhaltungsschicht, Applikationsschicht, Adaptionsschicht und Benutzungsschicht.

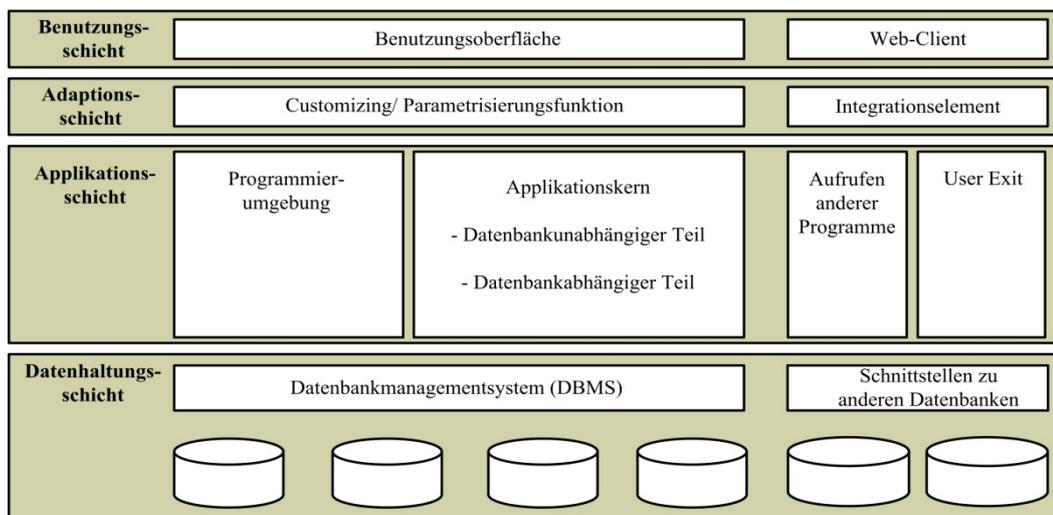


Abbildung 6: Aufbau eines ERP-Systems (Gronau, 2004, S. 8)

In Abbildung 6 sind links die unternehmensinternen Schichten und rechts die Möglichkeiten zur

Anbindung externer Anwendungen abgebildet. Die unterste Ebene (**Datenhaltungsschicht**) stellt das Datenbankmanagementsystem (DBMS) dar, welches die Daten verwaltet sowie den Zugriff der Applikationsebene auf den Datenbestand erlaubt. Des Weiteren befinden sich Schnittstellen zu anderen Datenbanken auf dieser Ebene um andere Datenbestände zu integrieren oder den Zugriff auf externe Daten zu ermöglichen. Die **Applikationsschicht** besteht aus einem datenbankabhängigen Teil, der den Datentransfer von der Datenhaltungsschicht zur Applikationsschicht durchführt und einem datenbankunabhängigen Teil, welcher die Daten an den Applikationskern übermittelt. Zusätzlich gehört eine Programmierumgebung zur Applikationsschicht, um ERP-Anwendungen verändern oder ergänzen zu können. Über eine Middleware können zusätzlich andere Programme aufgerufen oder integriert werden. Beispiel hierfür ist die Anbindung der RFID-Technologie, welche in Kapitel 3.3.4 näher betrachtet wird. Die **Adaptionsschicht** ermöglicht die Anpassung der Funktionalitäten des ERP-Systems an die vorhandenen betrieblichen Prozesse mittels Customizing (vgl. Kap. 3.3.2). Dies bedeutet, dass eine Einstellung von vorhandenen Parametern erfolgt ohne den Quellcode der Software zu verändern. Darüber hinaus wird diese Schicht dazu verwendet, mittels eines Integrationselementes (z.B. Workflow Management Systeme) Prozesse unterschiedlicher Unternehmenssoftware-Systeme zu verbinden. Die oberste Schicht eines ERP-Systems stellt die Benutzungsschicht dar, welche mittels Benutzeroberfläche dem Benutzer einen Zugriff auf das ERP-System ermöglicht. Dies erfolgt über eine auf jedem Client (vgl. Kap. 3.1.3) installierte Benutzeroberfläche, welche mit dem Server kommuniziert, um Daten und Funktionen abzurufen. Dieser Ansatz wird als eher clientseitige Verteilung der Schichten angesehen. Der Web-Client hingegen kommt bei einer sehr serverseitigen Verteilung der Schichten zum Einsatz. Hierbei wird die Benutzungsoberfläche des ERP-Systems nicht auf jedem Client installiert sondern bei jeder Benutzung per Browser abgerufen und dargestellt (Gronau, 2004, S. 9-10; Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2008).

Die auf der rechten Seite von Abbildung 6 dargestellten Anbindungsmöglichkeiten in den einzelnen Schichten werden für die externe Anbindung von Informationssystemen benötigt. Da ERP-Systeme meist nur die innerbetrieblichen Prozesse des Unternehmens abbilden, wird die Integration von Kunden und Lieferanten über diese Anbindungsmöglichkeiten realisiert (ebenso wie für die Datenintegration dargestellt, vgl. Abb. 3 in Kap. 3.1.1). Es werden beispielsweise CRM<sup>11</sup>-Systeme auf der Kundenseite und SCM<sup>12</sup>-Systeme auf der Lieferantenseite angebunden. Allen Systemen untergelagert sind Querschnittssysteme wie Bürosysteme oder Dokumentenmanagementsysteme, welche ebenfalls eine Anbindung an das ERP-System erfordern, um zum Beispiel die Archivierung von Dokumenten automatisch durchzuführen (Gronau, 2004, S. 10).

### 3.1.3 Systemarchitekturen von ERP-Systemen

Die derzeit meistverwendete Systemarchitektur für ERP-Systeme ist die Client-Server-Architektur (s. Abb. 7), welche aus mehreren Clients und ein oder mehreren Servern besteht. Die Clients haben dabei die Aufgabe der Anforderungsstellung. Die Server führen die gestellten

<sup>11</sup> Customer Relationship Management

<sup>12</sup> Supply Chain Management

Anforderungen aus und senden die Ergebnisse an die Clients zurück. So wird ein verteiltes System erzeugt, bei dem die Hauptsystembestandteile auf dem Server ausgeführt werden und die Clients häufig nur noch die Aufgabe der Präsentation übernehmen. Je nach Art der Verteilung spricht man von einem eher serverseitigen oder einem eher clientseitigen System. Hierzu sind drei Verteilungszustände denkbar; geordnet von sehr serverseitig hin zu sehr clientseitig (Gronau, 2004, S. 16-18).

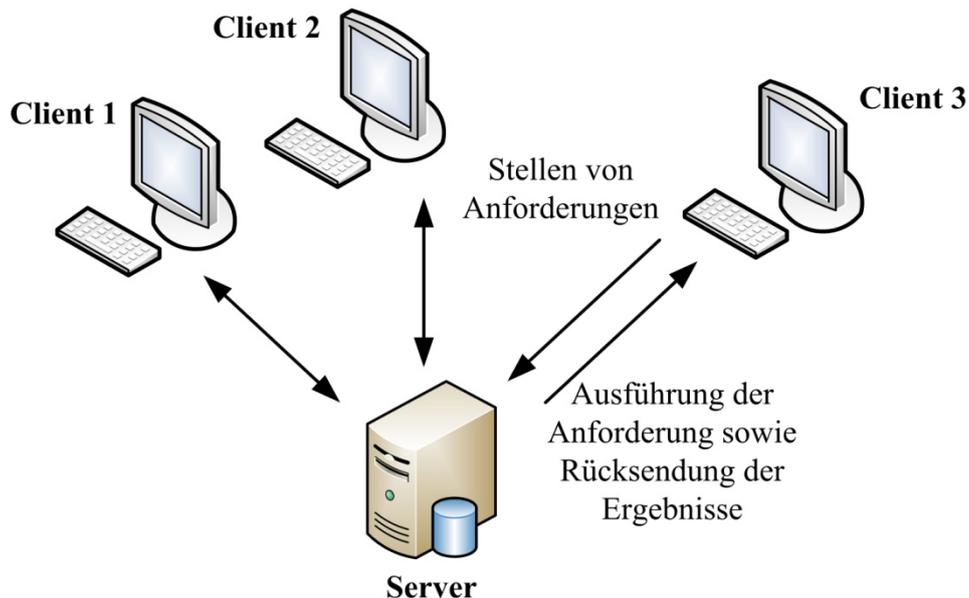


Abbildung 7: Funktionsweise der Client-Server-Architektur (Gronau, 2004, S. 16-18)

### **Verteilte Präsentation**

Die Benutzungsschicht befindet sich ganz auf dem Client-Rechner (Benutzeroberfläche) oder wird über einen Web-Client im Browserfenster des Client-Rechners angezeigt. Alle anderen Schichten sind auf dem Server installiert (vgl. Schichtenanordnung laut Abb. 6) (Gronau, 2004, S. 18).

### **Verteilte Verarbeitung**

Die Benutzungsschicht sowie die Adaptionsschicht und Applikationsschicht sind auf dem Client-Rechner zu finden. Bei einer teilweisen Installation der Adaptionsschicht und Applikationsschicht auf dem Client befindet sich der restliche Teil dieser Schicht auf dem Server. Beide teilen sich die Verarbeitung von Anforderungen. Die Datenhaltungsschicht wird komplett auf dem Server angesiedelt (Gronau, 2004, S. 18).

### **Verteilte Datenhaltung**

Hierbei befindet sich die Datenhaltungsschicht komplett oder teilweise auf dem Server (Datenintegration) und alle anderen Schichten werden auf den Client-Rechnern installiert. Da die Wartung für diese Art von Systemarchitektur sehr umfangreich ist, wird sie meist nur bei räumlich sehr verteilten Systemen eingesetzt (Gronau, 2004, S. 18).

Die zukünftige Entwicklung wird allerdings eher weg von der Client-Server-Architektur hin zur

SOC-Architektur (Service-Oriented Computing) verlaufen. Diese Architektur beruht auf dem SOA-Prinzip (Service-Oriented Architecture), bei welchem über standardisierte Schnittstellen verschiedene Komponenten (Services) miteinander verbunden werden. So ist es möglich Erweiterungen schnell und aufwandsarm zu realisieren und Neuerungen mittels Integration von alten Anwendungen in eine SOA umzusetzen. Eine stark ausgeprägte Vernetzung innerhalb des Unternehmens oder mit Lieferanten und Kunden wird gefördert, gerade da unterschiedliche Plattformen durch den Einsatz von SOA kein Problem mehr darstellen (Tsai, et al., 2006, S. 2; Zimpel, 2006, S. 1-2).

SOC geht dabei von drei abzugrenzenden Tätigkeitsfeldern aus. Der **Service Provider** programmiert in traditionellen Programmiersprachen die SOA-Komponenten. Diese sind mit den bereits erwähnten standardisierten Schnittstellen versehen, um eine einfache Integration der Komponenten zu ermöglichen. Anschließend werden die Services von **Service Brokern** registriert und veröffentlicht. Zusätzlich dient der Service Broker als Vermittler der richtigen Services für den durch den Application Builder generierten Bedarf. Der **Application Builder** modifiziert die erhaltenen Komponenten unter Nutzung einer höheren Programmiersprache, vergleichbar mit der Parametrisierung von ERP-Standardsoftware (Tsai, et al., 2006, S. 2).

### 3.2 SWOT-Analyse der Einführung eines ERP-Systems

Die SWOT-Analyse steht für „strength“ (Stärken), „weaknesses“ (Schwächen), „opportunities“ (Chancen) und „threats“ (Risiken) und stellt ein strategisches Analyseinstrument für die externe und interne Analyse von Unternehmen dar (s. Abb. 8). Die externe Analyse deckt dabei die Chancen von Unternehmen auf, welche sich aus dem externen Umfeld eröffnen. Gleichzeitig werden Risiken aufgezeigt, die den Unternehmen drohen. Um sowohl Chancen zu nutzen, als auch Risiken zu vermeiden, muss ein Unternehmen seine Stärken als auch Schwächen kennen. Diese werden in der internen Analyse untersucht (Hungenberg, 2004, S. 85).

		<b>Externe Analyse</b>	
		<b>Opportunities</b>	<b>Threats</b>
<b>Interne Analyse</b>	<b>Strength</b>	Hat das Unternehmen die Stärken um die Chancen zu nutzen?	Hat das Unternehmen die Stärken um Risiken zu bewältigen?
	<b>Weaknesses</b>	Welche Chancen verpasst das Unternehmen wegen seiner Schwächen?	Welchen Risiken ist das Unternehmen wegen seiner Schwächen ausgesetzt?

Abbildung 8: SWOT-Analyse als Werkzeug der strategischen Analyse (Andrews, 1987, S. 48ff.) zitiert in (Hungenberg, 2004, S. 85)

Um die Motivation hinter der Einführung und Nutzung eines ERP-Systems zu verstehen, muss zunächst die Problemstellung erläutert werden, für deren Lösung es konzipiert ist. In Firmen kommt es über die Zeit oder durch großes Wachstum mehr und mehr zur Fragmentierung von

Daten und Anwendungsprogrammen über mehrere Firmenbereiche. Grund hierfür sind abteilungsspezifisch programmierte Anwendungsprogramme, welche in jeder Abteilung verschieden sein können. So sind die Wartung dieser Programme, die Anbindung an andere Programme, sowie der Datentransfer sehr kostspielig und zeitaufwendig. Zusätzlich können redundante Daten und Datenverluste durch Import- und Exportroutinen auftreten. Zur Behebung dieser Zersplitterung der Unternehmensanwendungsprogramme und Unternehmensdaten dient die Einführung eines ERP-Systems und ist in den meisten Fällen die Hauptmotivation für eine solche Einführung. Nachdem die Systeme größtenteils von großen Unternehmen verwendet wurden, werden nach und nach auch KMU auf die Vorteile einer ERP-System Einführung aufmerksam (Uwizeyemungu & Raymond, 2007, S. 487; Adam & O'Doherty, 2000, S. 306).

### 3.2.1 Opportunities

Zunächst werden die Chancen der allgemeinen ERP-System Einführung (Standardsoftware oder Individualsoftware) betrachtet. Anschließend erfolgt eine Gegenüberstellung der Chancen der Einführung von ERP-Standardsoftware und der Einführung von ERP-Individualsoftware.

- Das Ziel der Prozessverbesserung im Sinne der Beschleunigung sowie der Ablaufoptimierung wird durch eine ganzheitliche Betrachtungsweise der Ablauforganisation möglich. Da die ERP-Einführung sich über alle Bereiche erstreckt und eine Vernetzung (Integration) aller Bereiche ermöglicht, können die eher modular gestalteten Anwendungsprogramme miteinander kommunizieren und Daten austauschen (Davenport, 1998, S. 123-124; Arnold, 2006, S. 12).
- Eine Verbesserung des Informationsflusses entsteht durch die Bildung einer zentralen Datenbasis und der damit verbundenen Datenintegration (vgl. Abb. 4). Dies bedeutet, dass alle Applikationen ihre benötigten Daten aus der zentralen Datenbasis erhalten und zu sichernde Informationen automatisch durch die Datenbasis gesichert werden. Zusätzlich erfolgt auch eine automatische Aktualisierung von Informationen, die von anderen Applikationen abgerufen werden. Auf diese Weise ist eine Verfügbarkeit der Daten in Echtzeit möglich. Zielgerichtet können dadurch Effizienzverbesserungen sowie eine Verringerung der Auftragsdurchlaufzeit erreicht werden (Davenport, 1998, S. 123-124; Arnold, 2006, S. 12).
- Als Nebeneffekt der Bündelung des Datenbestandes in der zentralen Datenbasis ist keine redundante Datenhaltung zu erwarten, was das Auftreten von Inkonsistenzen verringert oder sogar komplett verhindert (Hitt, Wu, & Zhou, 2002, S. 74).
- Zusätzlich werden die Prozesse der Planung, Koordination und Kontrolle von Prozessabläufen durch die Integration vereinfacht oder überhaupt erst möglich und verhelfen dem Unternehmen zur Verbesserung der Produktqualität (Dillard, Ruchala, & Yuthas, 2005, S. 111; Arnold, 2006, S. 12).
- Ein weiterer Nebeneffekt der Verbesserung des Informationsflusses ist die Reduktion der Wartungskosten des Informationssystems und der damit verbundenen Daten und Funktionen (Davenport, 1998, S. 124).
- Zusätzlich kann durch die Einführung eines ERP-Systems die Effizienz des

Unternehmens gesteigert werden und die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber anderen Unternehmen erhalten oder erhöht werden (Arnold, 2006, S. 12).

Gerade für KMU ergeben sich bei Nutzung einer Individualsoftware viele Vorteile (Poba-Nzaou & Raymond, 2009, S. 1):

- Es entsteht kein *Lock-in Effekt*<sup>13</sup> für einen ERP-System Anbieter (Poba-Nzaou & Raymond, 2009, S. 1).
- Die ERP-Individualsoftware besitzt eine größere Adaptionfähigkeit für alle Abläufe innerhalb des Unternehmens, da eine individuelle Programmierung des ERP-Systems stattfindet (Poba-Nzaou & Raymond, 2009, S. 1).
- Außerdem liegt das Eigentum des Programmcodes beim Unternehmen und nicht beim ERP-System Anbieter. Somit werden anders als bei ERP-Standardsoftware Anbietern keine Lizenzgebühren fällig und Änderungen können direkt am Programmcode vorgenommen werden. Dies ist bei ERP-Standardsoftware prinzipiell auch möglich, erfordert aber meist die Zustimmung des ERP-System Anbieters. Häufig ist eine Änderung am Programmcode sogar explizit durch den ERP-System Anbieter verboten (Brehm, et al., 2001, S. 2).
- Es entstehen meist ähnliche Kosten wie bei der Einführung einer ERP-Standardsoftware. Eine generelle Aussage kann jedoch nicht getroffen werden, da die Kosten einer Individualsoftwareentwicklung schwer im Voraus kalkulierbar sind. Daher ist es sowohl möglich, dass die Einführung einer ERP-Individualsoftware weniger als auch mehr finanzielle Aufwendungen erfordert als die Einführung einer ERP-Standardsoftware (Poba-Nzaou & Raymond, 2009, S. 1).
- Der Aufwand einer Einführung ist ebenso wie die Kosten abhängig von vielen Faktoren (Branche des Unternehmens, Umfang der Einführung, Vorhandensein klar definierter Unternehmensprozesse, etc.) und daher schwer bestimmbar. Bei Nichtverfügbarkeit einer branchenspezifischen ERP-Standardsoftwarelösung ergeben sich eher Vorteile für die Individualsoftware, da die Standardsoftware sehr umständlich per Parameteränderung an die Prozesse des Unternehmens angepasst werden muss (Brehm, et al., 2001, S. 2)

Allerdings hat auch die Einführung einer ERP-Standardsoftwarelösung einige Vorteile gegenüber der Einführung einer ERP-Individualsoftwarelösung:

- Bei Verfügbarkeit einer branchenspezifischen Standardsoftwarelösung ist diese Einführung meist kostengünstiger und aufwandsärmer (Brehm, et al., 2001, S. 2).
- Die Entwicklung sowie der Test des Standardsystems sind umfangreicher, weshalb die Systeme meist eine höhere Stabilität und Reife besitzen (Brehm, et al., 2001, S. 2).
- Vorgefertigte Schnittstellen vereinfachen die Integration des ERP-Systems (Sontow,

---

• <sup>13</sup> Unter Lock-in Effekt versteht man die Bindung an einen Anbieter für den Bezug von Updates oder Erweiterungen. Durch die Festlegung auf einen ERP-System Anbieter ist es nur unter großem Kostenaufwand möglich zu einem anderen Anbieter zu wechseln (Ewerhart & Schmitz, 1997, S. 2)

2006, S. 5).

- Es sind unter Umständen Referenzmodelle<sup>14</sup> für das ERP-System vorhanden, welche dazu beitragen, die Unternehmensprozesse besser abbilden oder anpassen zu können (Scherer, 1999, S. 1).
- Die ERP-Standardsoftware ist releasefähig, was bedeutet, dass Updates vom ERP-System Anbieter entwickelt werden und vergleichsweise einfach installierbar sind. Währenddessen ist die Aktualisierung einer ERP-Individualsoftware meist nur unter hohem Aufwand möglich (Brehm, et al., 2001, S. 3).
- Eine Mehrsprachigkeit ist in den meisten ERP-Standardsystemen vorhanden und stellt gerade in der globalen Wirtschaft einen Wettbewerbsvorteil dar (Carton & Adam, 2003, S. 22).

### 3.2.2 Threats

Die Einführung eines ERP-Systems stellt immer eine extrem große technische Herausforderung dar. Es handelt sich um sehr komplexe Softwarebausteine, was zur logischen Konsequenz hat, dass die Installation ebenso komplex und risikobehaftet ist. Unter dem Überbegriff Installation sind hier sowohl das eigentliche Aufspielen der Software als auch die Anpassung der Software an das Unternehmen (im Allgemeinen als Customizing bezeichnet) zusammengefasst.

- Der Prozess der Installation erfordert die Aufwendung von hohen zeitlichen Ressourcen und monetären Mitteln, begleitet von viel Erfahrung im Bereich der ERP-System Installation. Häufig jedoch sind die auftretenden Probleme nicht in der technischen Komplexität des ERP-Systems begründet, sondern in der technischen Umsetzung der Unternehmensbedürfnisse und -prozesse. Gerade das Verständnis der Unternehmensprozesse sollte klar sein, bevor eine Einführung eines ERP-Systems begonnen wird (Davenport, 1998, S. 122-123; Adam & O'Doherty, 2000, S. 307).
- Die Unsicherheit in der Schätzung von Durchlaufzeit, Personalaufwand und Investition der ERP-System Einführung kann das Risiko des Scheiterns erhöhen und somit verhindern, dass die Phase der Stabilisierung (s. Kap. 3.3.3) erreicht wird (Adam & O'Doherty, 2000, S. 307; Sontow, 2006, S. 1).
- Branchenspezifische oder unternehmensspezifische Geschäftsprozesse lassen sich mit Hilfe eines ERP-Systems nicht immer hundertprozentig abbilden, was zu einer Umkehrung des Anpassungsprozesses führt. Dann wird nicht die Anpassung des ERP-Systems an die vorhandenen oder neu gestalteten Geschäftsprozesse durchgeführt, sondern eine Anpassung der Geschäftsprozesse an das ERP-System (Davenport, 1998, S. 125).
- Viele Risiken können durch eine klare Formulierung der Anforderungen an die Software und den Service des ERP-System Anbieters eliminiert werden. Ebenso ist es hilfreich den Leistungsumfangs sowie die finanziellen Konditionen vor Beginn der Einführung verbindlich festzulegen (Sontow, 2006, S. 3).

---

<sup>14</sup> Ein Referenzmodell wird mit der Intention entwickelt in anderen Modellen wiederverwendet zu werden und dient zudem als Grundmodell der Konstruktion (Fettke & Brocke, 2009)

### 3.2.3 Strengths

- Einen hohen Wettbewerbsvorteil gegenüber großen Unternehmen erhalten KMU durch ihre Flexibilität und sehr hohe Kundenorientiertheit, welche sich auch in dem verwendeten ERP-System widerspiegeln muss. Aus diesem Grund werden von ERP-System Anbietern spezielle ERP-Systeme für KMU angeboten, welche einen reduzierten Funktionsumfang zugunsten hoher Flexibilität besitzen (Trovarit AG, 2004, S. 1).
- Zusätzlich entwickeln ERP-System Anbieter Branchenlösungen, um den Anforderungen der KMU an ERP-Systeme gerecht zu werden. Der enthaltene Funktionsumfang ist dabei direkt auf die Branche des Unternehmens abgestimmt (s. Tab. 5 in Kap. 2.2) (SAP AG, 2009).
- Auch Individualsoftware-Lösungen, welche direkt für das entsprechende Unternehmen programmiert werden, finden in KMU immer mehr Zuspruch. Grund hierfür sind teilweise nicht vorhandene branchenspezifische Lösungen oder zu spezifische Anforderungen eines Unternehmens (Gronau, 2004, S. 14-16).
- Gerade für wachsende KMU werden die Prozesse der Planung, Koordination und Kontrolle immer wichtiger, je größer das Unternehmen wird (s. Kap. 3.2.1 Opportunities) (Dillard, et al., 2005, S. 111).

### 3.2.4 Weaknesses

- Bei KMU steht die Vollbringung der Kerntätigkeit im Vordergrund, während den unterstützenden Tätigkeiten weniger Beachtung zukommt. Meistens existieren in KMU ähnlich komplexe Prozesse wie in großen Unternehmen. Kombiniert wird diese Tatsache jedoch mit deutlich weniger verfügbarem Personal zur Beherrschung dieser Prozesse sowie geringerer Erfahrung bei der ERP-Einführung. Viele Mitarbeiter in IT-Abteilungen von KMU haben zusätzliche Einsatzbereiche und knappe Zeitressourcen für IT bezogene Aufgaben. Da allerdings das Tagesgeschäft von der reibungslosen Funktionalität des ERP-Systems abhängt, muss der IT-Betreuung zwangsläufig mehr Beachtung entgegengebracht werden (Gronau, 2004, S. 14; Trovarit AG, 2004, S. 1).
- Das monetäre Budget, welches für Informationstechnologie und Informationssysteme zur Verfügung steht, ist deutlich geringer als bei großen Unternehmen. Aus diesem Grund haben ERP-System Anbieter preisgünstigere ERP-Systeme mit begrenzten Funktionalitäten und eingeschränkten Benutzeranzahlen. Zusätzlich kann der Umfang der Einführung auf eine bestimmte Anzahl an Unternehmensbereichen begrenzt werden, was sowohl die Kosten als auch den Aufwand der Einführung senken kann (Trovarit AG, 2004, S. 1).
- Bei Beibehaltung vieler alter Applikationen müssen Schnittstellen individuell programmiert werden, was zu einem hohen zusätzlichen Aufwand führt. Daher sollten die Weiterverwendung alter Applikationen mit der Einführung neuer Applikationen in einem ausgewogenen Verhältnis stehen (Adam & O'Doherty, 2000, S. 306).
- Durch die extreme Flexibilität, welche vielen KMU zugrunde liegt, ist es selten möglich

die Prozesse und Prozessstrukturen in dem Maße zu formalisieren, wie es bei großen Unternehmen der Fall ist. Daher müssen entweder formalisierbare Prozesse hergestellt werden oder eine Begrenzung der ERP-Einführung auf Bereiche mit gut definierten Arbeitsabläufen stattfinden (Trovarit AG, 2004, S. 1).

- Eine notwendige Standardisierung von Prozessen und Abteilungen kann die Flexibilität des Unternehmens einschränken und damit für das Unternehmen den Verlust von Wettbewerbsvorteilen bedeuten (Davenport, 1998, S. 127).
- Die Individualsoftware-Einführung kann für KMU eine große Chance zum Ausbau von Stärken sein. Jedoch birgt auch die Einführung beziehungsweise die individuelle Programmierung Risiken, insbesondere wenn nur eine mangelhafte Prozessdokumentation oder nicht formalisierbare Prozesse vorliegen. Dann können zusätzliche Kosten durch später notwendige Anpassungen des ERP-Systems entstehen. Daher ist es ratsam, die Prozesse des Unternehmens im Vorfeld der Einführung zu verschlanken und zu optimieren (Adam & O'Doherty, 2000, S. 306).

### 3.3 Ablauf der Einführung eines ERP-Systems

Ist die Entscheidung für den Einsatz eines ERP-Systems getroffen, beginnt die Planungs- und Auswahlphase (s. Abb. 9) eines entsprechenden Systems unter Berücksichtigung vieler Faktoren. Anschließend wird die eigentliche Einführung des Systems im Unternehmen durchgeführt. Die letzte Phase des laufenden Betriebes dient zur Stabilisierung sowie zur Wartung und Weiterentwicklung bis hin zur Transformation des Systems. Im Folgenden werden alle in Abbildung 9 dargestellten Phasen näher betrachtet (Ross, 1999, S. 66-68; Gronau, 2004, S. 261).

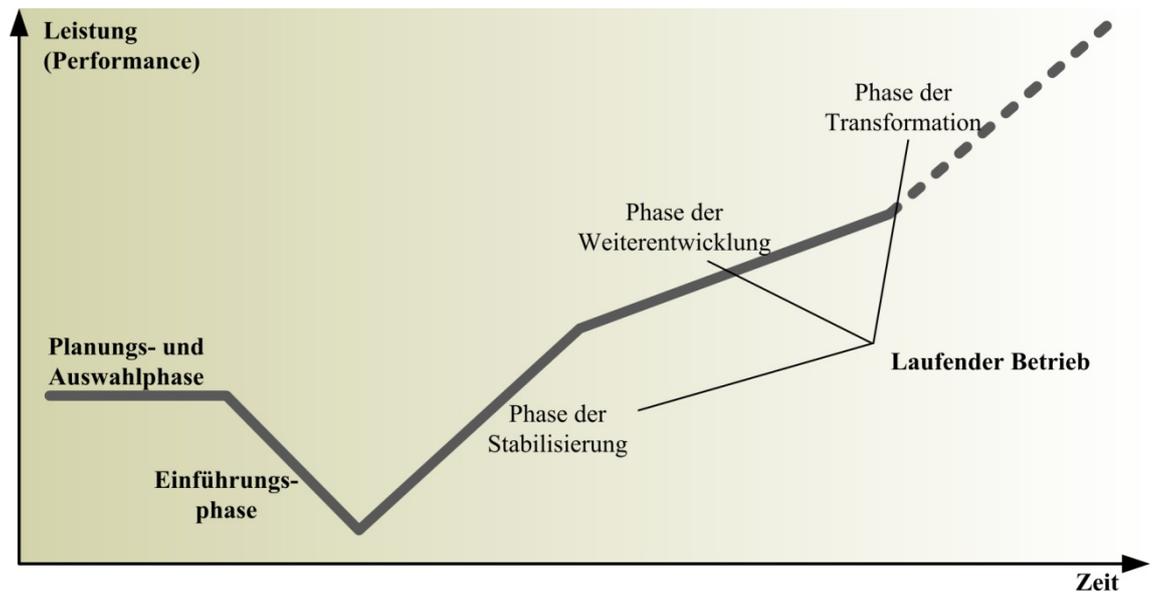


Abbildung 9: Phasen der ERP-Einführung unter Beachtung der Leistung des Unternehmens sowie der Zeit (Ross, 1999, S. 66). Eine Phase wird durch die ihr am nächsten stehende Gerade beschrieben und endet, sobald ein Knick in die nächste Phase überleitet.

#### 3.3.1 Planungs- und Auswahlphase

In dieser Phase wird der Einsatz eines ERP-Systems geplant und der Auswahlprozess eines speziellen ERP-System Anbieters dargestellt. Zu den konkreten Aufgaben dieser Phase gibt Abbildung 10 Aufschluss. Ziel ist es, ein für das Unternehmen möglichst optimales ERP-System zu finden. Optimal in dem Sinne, dass eine möglichst hohe Abdeckung der betrieblichen Prozesse durch die ERP-Software gegeben ist. Zusätzlich sollte ein bestmöglicher Einsatz monetärer Mittel erfolgen (Gronau, 2004, S. 262; Poba-Nzaou & Raymond, 2009, S. 6).

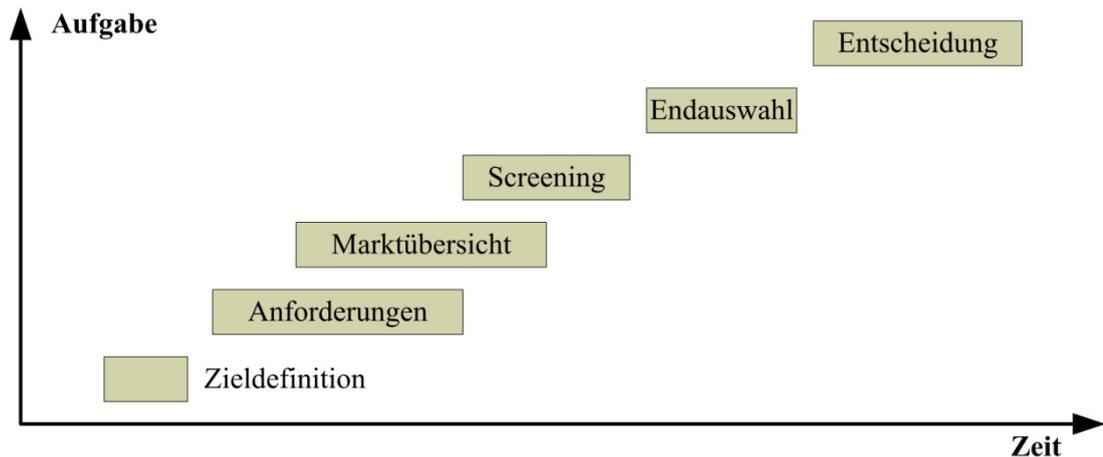


Abbildung 10: Phasen der Auswahl eines ERP-Systems in Anlehnung an Gronau (Gronau, 2004, S. 262)

Die zeitliche Achse dieser Abbildung ist bewusst nicht mit konkreten Zahlwerten versehen, da die zeitliche Ausprägung der einzelnen Phasen von Unternehmen zu Unternehmen stark variieren kann. Die komplette Planungs- und Auswahlphase erstreckt sich jedoch in nahezu allen Fällen über eine Zeitspanne von mindestens vier Monaten. Diese Zeitspanne ist nach oben offen und dementsprechend ist auch eine deutlich längere Dauer der Phase möglich.

### Vorbereitungsmaßnahmen für die Planungs- und Auswahlphase

Bevor mit der eigentlichen Planungs- und Auswahlphase begonnen werden kann, sollten eine Risikoanalyse sowie eine Strategie der Projektdurchführung erstellt werden. Zudem ist die Erstellung eines Projektbudgets sinnvoll.

Die **Risikoanalyse** wird bereits in diesem vorbereitenden Schritt vorgenommen, da spätere Abläufe deutlich zeitkritischer gestaltet und Risiken schwerer zu eliminieren sind. Es werden sechs zu analysierende Risikogruppen unterschieden – organisatorische Risiken<sup>15</sup>, technische Risiken<sup>16</sup>, terminliche Risiken<sup>17</sup>, kapazitive Risiken<sup>18</sup>, Kosten-/Nutzen-Risiken<sup>19</sup> und psychologische Risiken<sup>20</sup> (Gronau, 2004, S. 265-266).

Die **Strategie der Projektdurchführung** umfasst drei wichtige Punkte. Die Situationsanalyse stellt den Ist-Zustand dar, in welchem eine Optimierung durchgeführt werden soll. Die

<sup>15</sup> Organisatorische Risiken ergeben sich aus der Ablauforganisation des Projektes. Fehlende personale Kapazitäten stellen beispielsweise ein solches Risiko dar.

<sup>16</sup> Technische Risiken entstehen, wenn vorher nie erprobte Techniken eingesetzt werden. Beispiel hierfür sind die komplette Neuprogrammierung einer ERP-Individualsoftware oder der Einsatz eines ERP-Systems in einem Unternehmen, für dessen Branche dieses ERP-System noch nie eingesetzt wurde.

<sup>17</sup> Terminliche Risiken beschreiben die Nichteinhaltung eines vorgegebenen Zeitplanes, welche durch mangelnde Planungssicherheit oder durch unvorhergesehene Aufgaben oder Ereignisse ausgelöst werden kann.

<sup>18</sup> Kapazitive Risiken entstehen bei Vorhandensein von mehr Arbeitsumfang als durch vorhandene personelle Ressourcen bewältigt werden kann.

<sup>19</sup> Kosten-/Nutzen-Risiken liegen vor, wenn der Erfolg des Projektes nicht sicher ist und gleichzeitig kein Einfluss auf die entstehenden Kosten genommen werden kann.

<sup>20</sup> Psychologische Risiken entstehen durch das Verhalten und die Einstellung der Nutzer. Mangelnde Akzeptanz des Systems durch die Nutzer sowie Nichtaufgeschlossenheit gegenüber dem neuen System kann die Produktivität senken und damit den erwarteten Erfolg verringern oder vernichten.

anschließend folgende Programmplanung legt die Projektbestandteile fest. Diese werden genauer spezifiziert durch Angabe der geschätzten Dauer des jeweiligen Projektbestandteils, sowie durch Festlegung der Reihenfolge und der Anordnung im Zeitplan (vgl. Abb. 10, auch eine überlappende Anordnung oder Anordnung mit zeitlichem Puffer zwischen Projektbestandteilen ist möglich). Der letzte Punkt betrifft die Bestimmung der vom Projekt betroffenen Abteilungen und Mitarbeiter und die Ressourceneinsatzplanung während des Projektes (Karshenas & Haber, 1990, S. 135-136; Gronau, 2004, S. 267).

Das **Projektbudget** stellt den Kostenrahmen des Projektes dar und kann in einmalige Kosten und permanente Kosten unterteilt werden. Einmalige Kosten entstehen nur einmal während der Planung und Einführung des ERP-Systems und können grob in fünf Kategorien unterteilt werden (Gronau, 2004, S. 268).

- Kosten der Software beziehungsweise der Lizenz zur Nutzung der Software
- Kosten der Einführungsunterstützung inklusive der Beratung und der Parametrisierung der Software (Customizing, siehe auch Kap. 3.3.2)
- Kosten der Veränderung des Programmcodes zur Anpassung des Programmes auf der Adaptionsschicht (s. Kap. 3.1.2, Abb. 6), meist in Absprache mit dem Hersteller
- Kosten der Schulungsmaßnahmen für Mitarbeiter
- Kosten für Hardware und andere IT-Infrastruktur

Insgesamt sollten die Gesamtkosten um einen Risikozuschlag von circa 10 % erhöht werden, um nicht vorhergesehene Risiken (s.o.) ausgleichen zu können (Gronau, 2004, S. 269).

### **Zieldefinition**

Nachdem die vorbereitenden Maßnahmen abgeschlossen sind, können die daraus gewonnenen Daten zur Aufstellung einer Zieldefinition für die Einführung eines ERP-Systems genutzt werden. Diese sollte in Kurzform beschreiben, welche Projektziele zu erreichen sind und folgende Punkte enthalten (Gronau, 2004, S. 270).

- kurze Beschreibung der Ist-Situation
- welche organisatorischen Verbesserungen erreicht werden sollen
- welche technischen Verbesserungen erreicht werden sollen
- Abschlusstermin für die Einführungsphase
- welche Verbesserungen in der Wettbewerbssituation erreicht werden sollen
- Gesamtkosten des Projektes inklusive Risikozuschlag

Im Rahmen dieser empirischen Studie repräsentiert die Frage C.1 die Zieldefinition (s. Anhang A 3 sowie Kap. 6.3).

### **Anforderungsspezifikation**

Bei Erstellung eines Anforderungskataloges für das Unternehmen geht es darum, eine grobe Auswahl (auch Screeningprozess genannt) der geeigneten ERP-System Anbieter sowie ERP-Systeme vorzubereiten. Fast zeitgleich mit der Anforderungsspezifikation findet die Erstellung einer Marktübersicht über alle vorhandenen ERP-System Anbieter und ERP-Systeme statt,

welche ebenfalls als Vorbereitung für den Screeningprozess durchgeführt wird (vgl. Abb. 10).

Die Erstellung einer Anforderungsspezifikation sollte dabei mehreren Regeln unterliegen. Zum einen sollte eine Anforderungsspezifikation nicht zu umfassend sein, da dies die Auswahlphase unnötig verlängert. Vielmehr sind wesentliche funktionale Anforderungen zu erstellen, welche die branchenspezifischen oder fertigungstypspezifischen Anforderungen des Unternehmens wiedergeben. Darüber hinaus ist die Formulierung einzelner Anforderungen nicht zu detailliert und eindeutig zu gestalten, um Missverständnisse zu vermeiden. Zuletzt sei noch beachtet, dass die Anforderungen lösungsneutral formuliert sind und keine konkreten Realisierungsvorschläge enthalten. Zweck dieser Anforderungsspezifikation ist nicht nur die Vorbereitung des Screeningprozesses, sondern auch eine Bewertungsgrundlage für den Erfolg der Einführung eines ERP-Systems. Zudem kann der Anforderungskatalog auch als Grundlage des Vertrages mit dem ERP-System Anbieter genutzt werden, um eine rechtliche Absicherung zu generieren (Gronau, 2004, S. 271-273).

Inhaltlich sollten mit der Anforderungsspezifikation folgende Bereiche abgedeckt sein (Gronau, 2004, S. 272):

- technische Anforderungen an das System und die Eingliederung des ERP-Systems in die IT-Architektur des Unternehmens
- Anforderungen an die Benutzerfreundlichkeit
- funktionale Anforderungen, welche sich an wesentlichen Geschäftsprozessen des Unternehmens orientiert
- Anforderungen an die Anpassbarkeit des Systems bei sich verändernden Bedingungen

Im Rahmen dieser empirischen Studie wird die Anforderungsspezifikation durch die Fragen B.3 und C.2 veranschaulicht (s. Anhang A 3 sowie Kap. 6.2 und 6.3).

### **Marktübersicht über ERP-System Anbieter und ERP-Systeme**

Die Marktübersicht dient der Erfassung aller relevanten und verfügbaren ERP-Systeme auf dem Markt sowie der Vorbereitung des Screeningprozesses. Relevant in dem Sinne, dass einige ERP-Systeme branchenspezifisch oder unternehmensgrößenspezifisch sind und daher ausgeschlossen werden können. Als Informationswege kommen für die Marktanalyse Fachzeitschriften und Bücher, Messebesuche, Web-Recherchen sowie Dienstleistungsunternehmen, welche eigene aufbereitete Anbieterlisten zur Verfügung haben, in Frage (Gronau, 2004, S. 272-274).

### **Screening der ERP-Systeme**

Beim Screeningprozess werden die zuvor generierten Daten der Anforderungsspezifikation und der Marktübersicht dazu genutzt eine Vorauswahl der ERP-Systeme zu treffen. Zusätzlich werden weitere Informationen über die ausgewählten ERP-Systeme mit Hilfe der unter „Endauswahl“ aufgeführten Instrumente gesammelt und mit den Anforderungsspezifikationen abgeglichen. Meist werden hier öffentlich zugängliche Informationsquellen ohne direkte Einbeziehung von ERP-System Anbietern (in unten stehender Liste durch (A) gekennzeichnet)

genutzt. Andererseits werden auch externe Berater hinzugezogen (in der Liste mit (B) gekennzeichnet), da die Masse an Informationen schwer überschaubar, sowie schwer mit den Anforderungsspezifikationen vergleichbar ist (Gronau, 2004, S. 274).

### **Endauswahl**

Nachdem der Screeningprozess abgeschlossen ist und eine Gruppe vorausgewählter ERP-System Anbieter mit zugehörigen ERP-Systemen zusammengestellt ist, beginnt der Prozess der Endauswahl. Dessen Ziel ist die Reduzierung der betrachteten Systeme auf circa drei verbleibende Systeme. Aus diesen wird in der sich anschließenden „Entscheidungsphase“ ein ERP-System gewählt. Hierzu werden einige der unten aufgeführten Instrumente verwendet. Größtenteils werden Instrumente mit aktiver persönlicher Beteiligung des ERP-System Anbieters (in der Liste mit (B) gekennzeichnet) genutzt, da die Einführung eines ERP-Systems kein standardisierter Prozess ist und daher eine personalisierte Beratung oder eine auf das Unternehmen angepasste Präsentation erforderlich ist (Gronau, 2004, S. 274-278).

- Analyse von Marketingmaterial der ERP-System Anbieter (A)
- Gespräche mit ERP-System Anbietern (B)
- Hinzuziehen eines unabhängigen Beraters (B)
- Berater einzelner ERP-System Anbieter (B)
- Präsentation durch ERP-System Anbieter (B)
- Ausfüllen eines vorgefertigten Auswahlfragebogens auf einer Internet-Ausschreibepattform (A)
- Besuch von Schulungen (A und B)
- Zukauf von Studien (A)
- Stellen eines Prototypen (B) (Wirtschaftsuniversität Wien, 1999, S. 7)

Die Materialien für die Analyse der ERP-Systeme sind in dieser empirischen Studie in Frage C.5 aufgelistet (s. Anhang A 3 sowie Kap. 6.3).

### **Entscheidung**

Die vorangegangenen Schritte führten zu einer Eingrenzung der in Frage kommenden ERP-Systeme auf circa drei Systeme. Zwischen diesen Systemen kann zum Beispiel eine gewichtete Evaluierung die Entscheidung bringen (s. Tab. 6). Dazu werden die Merkmale der Anforderungsspezifikation sowie andere bekannten Daten (Kosten und Dauer der Einführung, Marktposition des Anbieters etc.) mit einer unternehmensspezifischen Gewichtung versehen. Nachfolgend wird die Ausprägung einzelner Merkmale für jedes der drei Systeme mit einem Rankingwert versehen. Anschließend werden die vergebenen Rankingzahlen mit der Gewichtung multipliziert und zu einer Gesamtsumme addiert. Beispielhaft ist dieser Vorgang in Tabelle 6 dargestellt (Bortz & Dörig, 2006, S. 123-125).

<b>Merkmal</b>	<b>Gewichtung (a)</b>	<b>Ranking ERP-System 1 (b1)</b>	<b>a*b1</b>	<b>Ranking ERP-System 2 (b2)</b>	<b>a*b2</b>
Merkmal 1	40%	5	2	10	4
Merkmal 2	20%	8	1,6	4	0,8
<b>Summe</b>			<b>3,6</b>		<b>4,8</b>

Tabelle 6: Evaluierung von zwei ERP-Systemen anhand zweier Merkmale (Rankingwerte von 0 bis 10, wobei 0 den schlechtesten und 10 den besten Wert darstellt)

Ist die Entscheidung für ein ERP-System getroffen, folgt die Vertragsverhandlung. Der daraus entstehende Vertrag legt fest, welche Leistungen zu erbringen sind, welche Vergütung zu zahlen ist, welche organisatorischen Regeln einzuhalten und welche sonstigen Pflichten zu erfüllen sind.

### 3.3.2 Einführungsphase

Nach dem Abschluss der Planungs- und Auswahlphase beginnt die Einführungsphase, welche in fünf Abschnitte unterteilt werden kann. Diese sind in Abbildung 11 dargestellt (ohne die erste Phase der Überprüfung der Projektorganisation) und werden nachfolgend genauer beschrieben (Gronau, 2004, S. 280). Wie in Abbildung 11 zu erkennen, erfolgt die Umstellung von System, Daten und Nutzern schrittweise von der Testumgebung hin zur Produktivumgebung.

	<b>System</b>	<b>Daten</b>	<b>Nutzer</b>
<b>Feinspezifikation</b>	Testsystem	Testdaten	Testnutzer
<b>Prototyping</b>	Anwendungssystem	Testdaten	Testnutzer
<b>Pilotbetrieb</b>	Anwendungssystem	Echtdaten	Pilotnutzer
<b>Produktivbetrieb</b>	Anwendungssystem	Echtdaten	Produktivnutzer

Abbildung 11: Vorgehensmodell der ERP-Einführung von ERP-Systemen nach Gronau (Gronau, 2004, S. 280)

### Überprüfung der Projektorganisation

Die Überprüfung der Projektorganisation dient der Einbindung des ERP-System Anbieters sowie eventuell beschäftigter externer Dienstleister (z.B. Berater oder Projektleiter) in die Projektorganisation und den Projektplan. Zudem müssen mehr personelle Kapazitäten innerhalb des Unternehmens für die Einführung des ERP-Systems abgestellt werden. Diese Mitarbeiter sollten aus Vertretern der jeweilig betroffenen Abteilungen, der IT-Abteilung sowie der Unternehmensleitung bestehen. Ziel ist es, mithilfe der Mischung des Projektteams einen Überblick über die Unternehmensprozesse als auch die Möglichkeiten des ERP-Systems zu

erhalten (Gronau, 2004, S. 279-281).

### Feinspezifikation

Die Feinspezifikation nutzt die breite Mischung des Projektteams aus, um eine bestmögliche Angleichung der Geschäftsprozesse des Unternehmens und der Möglichkeiten der Parametereinstellungen des ERP-Systems zu erhalten. Die Gliederung der Feinspezifikation erfolgt demnach in zwei Bereiche – die Abbildung der Organisationsstruktur des Unternehmens und das Einstellen der Parameter des ERP-Systems (auch als Customizing bezeichnet, vgl. Abb. 12). Die Abbildung der Organisationsstruktur dient der Illustration des Ist-Zustandes der Prozesse im Unternehmen und wird sowohl zur Optimierung der Prozesse als auch zur Anpassung der Prozesse an das ERP-System verwendet. Das Einstellen der Parameter kann einen Umfang von einigen hundert bis hin zu mehreren tausend Parametern besitzen und ist dementsprechend aufwendig. Generell können mithilfe der Parameter systemrelevante und nutzerrelevante Anpassungen vorgenommen

werden, welche in Abbildung 12 dargestellt sind. Einzustellende Parameter können im einfachsten Fall die Währungseinstellung und Kalendereinstellungen des Systems sein. Komplexere Einstellungen erfordern die Festlegungen innerhalb von Unternehmensbereichen mit Nummernkreisen (z.B. für Artikel, Kunden, Lieferanten, etc.) oder die Festlegungen der einzusetzenden Kontenrahmen. Ist für das ERP-System zusätzlich ein Referenzmodell vorhanden, kann dieses zu einer enormen Erleichterung der Einführung führen. Gerade in der Phase der Feinspezifikation begünstigt das Referenzmodell die Auswahl der nötigen ERP-System Funktionen aus dem Gesamtleistungsspektrum des ERP-Systems (Gronau, 2004, S. 281-285; Ross, 1999, S. 66-67; Davenport, 1998, S. 123-125).

### Prototyping und Pilotbetrieb

Ziel des Prototypings und des Pilotbetriebes ist das Testen der vorher eingestellten Parameter unter möglichst realistischen Bedingungen. Vorbereitend müssen dazu die Stammdaten aus dem alten System übernommen werden. Dies kann auf drei unterschiedlichen Wegen erfolgen. Die direkte Übernahme funktioniert meistens nur, wenn Altsystem und Neusystem vom gleichen Hersteller sind oder vollkommen gleiche Datenstrukturen vorliegen. Die interpretative Übernahme nutzt ein zwischengeschaltetes Programm, um die aus dem Altsystem exportierten Daten in die Datenstruktur des neuen Systems umzuwandeln. Die dritte Möglichkeit der manuellen Übernahme ist die Aufwendigste und erfordert ein Ausdrucken der Daten des Altsystems und anschließendes manuelles Eintragen der Daten in das Neusystem. Vorteilhaft ist hierbei, dass eine gleichzeitige gründliche Überprüfung der Daten stattfinden kann. Ist die Datenübertragung abgeschlossen, erfolgt der Parametertest. Dieser soll zeigen, ob die eingestellten Berechtigungen korrekt vergeben sind und ob Belege und Berichte formal und

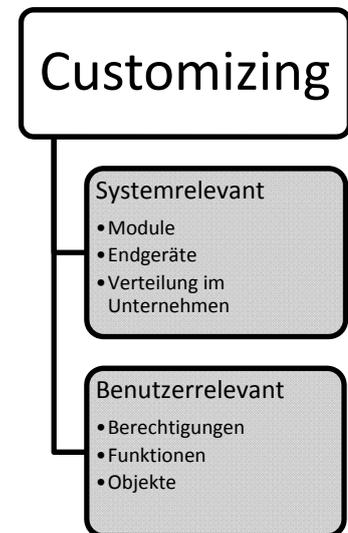


Abbildung 12: Customizing-Bereiche im Überblick (Gronau, 2004, S. 282)

inhaltlich richtig generiert werden. Verläuft der Parametertest erfolgreich, können Pilotnutzer unter realen Bedingungen erste betriebliche Transaktionen durchführen, um anschließend im Produktivbetrieb das System allen Mitarbeitern zugänglich zu machen (s.u.). Des Weiteren können während des Prototypings und des Pilotbetriebes erste Mitarbeiterschulungen stattfinden um weitere Mitarbeiter an die Bedienung des Systems heranzuführen (Gronau, 2004, S. 286-288).

### Produktivbetrieb

Der Übergang zwischen Pilotbetrieb und Produktivbetrieb kann in mehreren Varianten stattfinden, welche im Folgenden näher beschrieben werden (s. Abb. 13).

- Die **Big-Bang-Strategie** bezeichnet die Vollständige Ablösung des Altsystems und dessen Ersetzung durch ein neues Unternehmenssoftware-System zu einem bestimmten Stichtag.

Theoretisch ergibt sich durch die Einführung eine optimale Lösung, welche komplett ins Unternehmen integriert ist. Es werden zudem Inkonsistenzen von Daten vermieden und zeitaufwendige Doppelarbeiten entfallen, da keine Übergangsphase mit zwei parallelen Systemen existiert. Andererseits ergeben sich auch ein extrem hohes Projektrisiko sowie sehr hohe Anforderungen an die Projektorganisation und Projektkoordination. Ein weiterer Nachteil ist die zeitlich begrenzte Komplettbelastung der Ressourcen des Unternehmens (Gadatsch, 2005, S. 345-347; Gronau, 2004, S. 289).

- Die zweite Strategie der **Pilotierung** ist zweigeteilt in eine Pilotierungsphase und die anschließende Roll-Out Phase. Während der Pilotierungsphase wird das ERP-System zunächst in einem einzelnen Bereich oder in einem einzelnen Unternehmensstandort eingeführt. Ziel dieser vorgeschalteten Pilotierungsphase ist ein Lerneffekt für die Roll-Out Phase. Zudem ergibt sich die Möglichkeit eines (im Vergleich zur Big-Bang-Strategie) kostengünstigeren Abbruchs der ERP-System Einführung. Nachteil dieser Strategie ist die Notwendigkeit einer hohen Projektkoordination zwischen Pilotierung und Roll-Out Phase (siehe auch Nachteile der Sukzessivstrategie). Die Pilotierung an sich kann per Big-Bang-Strategie oder per Sukzessivstrategie erfolgen, ebenso wie die sich anschließende Roll-Out Phase. Während der Roll-Out Phase erfolgt die Einführung des ERP-Systems in allen Unternehmensbereichen beziehungsweise in allen Unternehmensstandorten (Gadatsch, 2005, S. 347-349; Gronau, 2004, S. 288-289).
- Die bereits erwähnte **Sukzessivstrategie** beschreibt eine zeitlich versetzte Einführung einzelner Teilfunktionalitäten. Bei der sukzessiven funktionsbasierten Variante werden

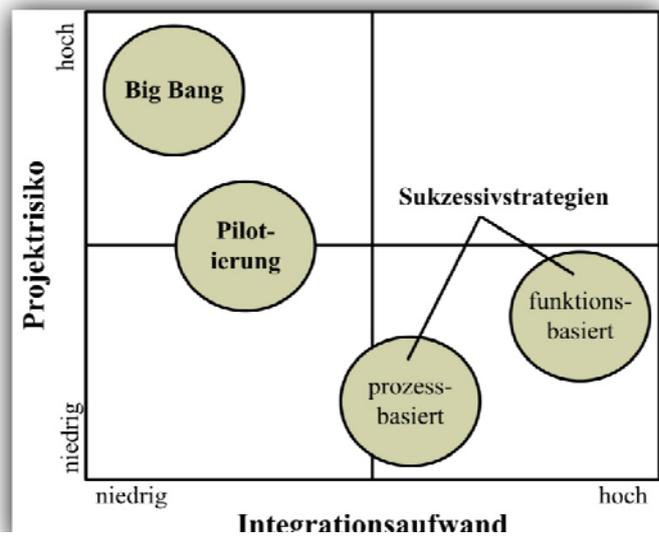


Abbildung 13: ERP-System Einführungsstrategien (Gadatsch, 2005, S. 353)

einzelne Module (z.B. Finanzmanagement, Logistik, etc.) zeitversetzt eingeführt, was den Integrationsaufwand zwischen den einzelnen Modulen erhöht. Im Vergleich dazu ist der Integrationsaufwand bei einer sukzessiven prozessbasierten Einführung vergleichsweise gering, da die meisten Teilprozesse autark funktionieren und zusätzlich die Möglichkeit besteht, zunächst eher unkritische Prozesse umzustellen. Vorteil beider Sukzessivstrategien ist zusätzlich zum geringen Projektrisiko ein zeitlich gedehnter Ressourceneinsatz mit geringerer Intensität. Außerdem können Lerneffekte aus den einzelnen Teilprojekten entstehen, welche für andere Teilprojekte genutzt werden können. Nachteil beider sukzessiver Strategien ist die Gefahr von inkonsistenten Daten, da zur gleichen Zeit mehrere Systeme parallel existieren (Gadatsch, 2005, S. 350-352; Gronau, 2004, S. 288-289).

### 3.3.3 Laufender Betrieb

Der laufende Betrieb wird, wie in Abbildung 9 (Kap. 3.3) dargestellt, in drei Phasen unterteilt – Stabilisierung, Weiterentwicklung und Transformation des ERP-Systems. Die **Stabilisierungsphase** hat in den meisten KMU eine Dauer von vier bis zwölf Monaten. Während dieser Zeit werden Prozesse weiter optimiert, Parametereinstellungen angepasst, Daten und Datenverbindungen überprüft und eventuell auftretende Fehler im ERP-System beseitigt. Außerdem werden die Mitarbeiter mehr und mehr mit dem System vertraut und es treten Lerneffekte ein, welche die Produktivität des Systems erhöhen. Ziel dieser Phase ist es, die Produktivität des Unternehmens mindestens auf den Produktivitätslevel, welcher vor der Einführung des ERP-Systems vorhanden war, zu bringen. In der **Phase der Weiterentwicklung** wird das eigentliche Ziel der ERP-System Einführung – eine Effizienz- und Effektivitätssteigerung – erreicht. Es können signifikante Verbesserungen des betrieblichen Ablaufs erreicht werden, wie beispielsweise Lagerbestandsreduktion, erhöhte Lagerumschlaghäufigkeit, verkürzte Auftragsdurchlaufzeiten und reduzierte Kosten der Logistik. Begründet sind diese Verbesserungen zum Einen mit der kontinuierlichen Verbesserung der in der Stabilisierungsphase begonnenen Anpassungen des ERP-Systems und zum Anderen durch die Erweiterung des ERP-Systems um neue Funktionalitäten. Die Umsetzung erfolgt durch Anbindung weiterer Module oder anderer technischer Verbesserungen wie der RFID<sup>21</sup>-Technologie (zur Funktionsweise der Anbindung s. Kap. 3.3.4) oder Barcode-Systemen. Die letzte, gestrichelt dargestellte Phase während des laufenden Betriebes des ERP-Systems (in Abb. 9) ist die **Phase der Transformation**. Diese wird von Unternehmen sehr selten erreicht und stellt in den meisten Fällen die Komplettierung der Optimierung der Prozesse des Unternehmens sowie die optimierte Anbindung an Lieferanten und Kunden dar. In anderen Fällen wird der Unternehmensfokus aufgrund der ERP-System Einführung überdacht und angepasst mit dem Ziel der Maximierung des Unternehmenserfolges (Ross, 1999, S. 66-68).

### 3.3.4 Anbindung von RFID-Technologie

Die Anbindung eines RFID-Systems an das bestehende oder neu einzuführende ERP-System

---

<sup>21</sup> Abkürzung für „Radio Frequency Identification“

erfolgt mit Hilfe einer Middleware, welche in den Kapiteln 4.2.3 und 4.3.2 näher beschrieben wird. Diese Middleware übernimmt die Funktionen der Signalaufnahme und Steuerung der Lesegeräte, die Aufbereitung und teilweise Verarbeitung der Daten sowie die Kommunikation mit dem ERP-System (vgl. dazu Abbildung 15: Aufbau und Funktionsweise eines RFID-Systems in Kapitel 4.1 und Abbildung 20: Anbindung des RFID-Systems an die Unternehmenssoftware in Kapitel 4.3.2)

### 3.4 ERP-System Beispiele – Anbieter und Systeme

Es existiert eine Vielzahl von ERP-System Anbietern, sowohl in Deutschland als auch auf dem weltweiten Markt. Weiterhin kann eine Unterteilung in kommerzielle und freie ERP-System Anbieter (Open-Source ERP-System Anbieter) getroffen werden. Im Rahmen dieser empirischen Studie werden ausschließlich kommerzielle ERP-System Anbieter betrachtet. Die Studien von Gartner sowie Pang zeigen Werte aus dem Jahr 2006 zum Marktanteil der ERP-System Anbieter sowohl deutschlandweit als auch weltweit (s. Tab. 7). Demnach sind die in Deutschland am stärksten vertretenen ERP-System Anbieter die SAP AG, Infor, Microsoft, Sage und Oracle, welche in Abbildung 14, sowie im weiteren Verlauf näher betrachtet werden (Gartner, 2007; Pang, 2007, S. 5).

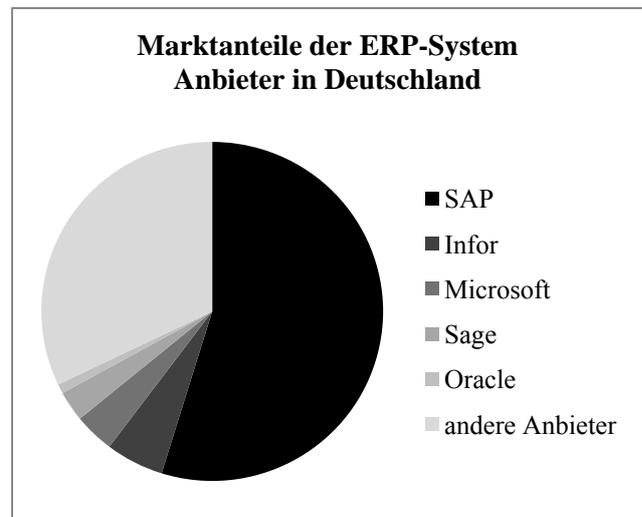


Abbildung 14: Marktanteile der ERP-System Anbieter in Deutschland. Dargestellt sind Unternehmen der Ränge 1 bis 5 aus Tabelle 7.

Rang	ERP-System Anbieter	Marktanteil deutschlandweit/ weltweit (in %)
1	SAP	54,8 / 22,6
2	Infor	5,5 / 7,9
3	Microsoft	3,8 / 3,2
4	Sage	2,9 / keine Angabe
5	Oracle	0,9 / 13,8
6	Exact Software	0,7 / 1,5
7	IFS	0,4 / keine Angabe
8	Lawson Software	0,4 / 3,2
9	Agresso	0,3 / 2,2
10	Hyperion	0,3 / keine Angabe

Tabelle 7: Marktanteile der ERP-System Anbieter in Deutschland und weltweit (Gartner, 2007; Pang, 2007, S. 5)

Zusätzliche aktuelle Werte zum Gesamtumsatz, zur Mitarbeiteranzahl im Unternehmen sowie zur geschätzten Kundenanzahl können der Konradin-Studie entnommen werden (s. Tab. 8). Diese hat jedoch den Nachteil, dass ungenauere Werte genannt werden und somit keine direkte Vergleichbarkeit mit den in Tabelle 7 stehenden Daten hergestellt werden kann (Konradin Mediengruppe, 2009, S. 18-19).

<b>Unternehmen</b>	<b>Umsatz 2008 (in Mio. Euro)</b>	<b>Mitarbeiteranzahl</b>	<b>Kundenanzahl</b>
<b>Microsoft</b>	43.150	91.000	280.000
<b>Oracle</b>	15.100	84.000	300.000
<b>SAP</b>	11.570	51.500	Keine Angabe
<b>Sage-Bäurer</b>	1.700	14.500	5.800.000
<b>Infor</b>	1.570	9.000	70.000
<b>Lawson/Intenia</b>	608	4.200	4.000
<b>Epicor</b>	369	2.800	20.000
<b>QAD</b>	187	Keine Angabe	6.100
<b>IFS</b>	182	2.627	2.000

Tabelle 8: Zehn wichtige ERP-System Anbieter in Deutschland für die Industriebranchen, geordnet nach dem absteigenden Jahresumsatz 2008. (Konradin Mediengruppe, 2009, S. 18-19) Für die Hersteller Microsoft und Oracle gilt der Umsatz für das gesamte Unternehmen, nicht nur die ERP-Sparte. Die Kundenzahlen für das Unternehmen Microsoft beziehen sich nur auf das Produkt „MS Business Solutions“.

Zur Veranschaulichung des ERP-Marktes werden an dieser Stelle exemplarisch einige Systeme der fünf größten ERP-System Anbieter in Deutschland beschrieben. Die Unternehmenseinteilungen in kleinständische, mittelständische und große Unternehmen sind anhand Kapitel 2.2, Tabelle 3 vorgenommen worden.

### **SAP AG**

Die SAP AG ist ein in Deutschland gegründetes Unternehmen und besitzt mit Abstand den höchsten Marktanteil am ERP-System Markt in Deutschland (s. Tab. 7 und 8 sowie Abb. 8). SAP hat sowohl für große Unternehmen (SAP Business Suite, SAP ERP) als auch für klein- und mittelständische Unternehmen (SAP Business One, SAP Business ByDesign, SAP Business All-in-One) eigene ERP-System Lösungen entwickelt. SAP All-in-One ist hierbei für mittelständische Unternehmen bis 2500 Mitarbeiter geeignet, während SAP Business ByDesign eher für Unternehmen von 100 bis 500 Mitarbeiter und SAP Business One für Unternehmen bis 100 Mitarbeiter geeignet ist. Alle drei genannten Lösungen für KMU (s.o.) besitzen im Vergleich zu den Lösungen für große Unternehmen einen reduzierten Funktionsumfang sowie teilweise vereinfachte Prozessabläufe. Eine modulare Bauweise der Systeme SAP Business One und SAP Business ByDesign ermöglichen eine Anpassung der ERP-System Lösung an die

jeweiligen Unternehmensanforderungen sowie die Generierung branchenspezifischer Lösungen (SAP AG, 2009).

### **Infor AG**

Die Infor AG ist in den letzten Jahren zum ERP-System Anbieter mit dem zweitgrößten Marktanteil in Deutschland geworden. Begründet ist dies in einem sehr umfangreichen Angebot an branchenspezifischen ERP-System Lösungen, welches sich in ständiger Weiterentwicklung befindet. Zwei der größten von Infor angebotenen Systeme sind ERP LN sowie ERP COM. ERP LN stellt eine voll integrierte ERP-System Lösung dar, welche für mittelständische bis große Unternehmen der Branchen Maschinen- und Anlagenbau sowie Fertigung geeignet ist. ERP COM hingegen ist eher für klein- und mittelständische fertigende Unternehmen geeignet. Zudem ist eine Implementierung vergleichsweise leicht und ermöglicht dabei gleichzeitig sehr flexible Geschäftsprozesse abzubilden. Der von Infor propagierte Kundennutzen ergibt sich durch geringe Gesamtbetriebskosten der Systeme (Konradin Mediengruppe, 2009, S. 182-183; Infor AG, 2009).

### **Microsoft**

Die Microsoft Corporation spricht mit ihren ERP-Systemen der Dynamics-Reihe sowohl mittelständische bis große Unternehmen (Dynamics AX) als auch klein- bis mittelständische Unternehmen (Dynamics NAV) an. Microsoft Dynamics AX ist ein voll integriertes Unternehmenssoftware-System, welches einen großen Funktionsumfang besitzt und hohe Nutzerzahlen unterstützt. Gerade Analyse-, Planungs- und Reportingaufgaben werden verstärkt durch das ERP-System abgedeckt. Eine hohe Benutzerergonomie ist durch die bewährte und bekannte Office-Oberfläche gegeben und kann durch Nutzung von Portalen auch über mobile Endgeräte bedient werden. Die Mittelstandslösung Dynamics NAV besitzt eine vollständige Integration in das Microsoft Office System und kann durch die bekannte Office-Oberfläche intuitiv bedient werden. Wichtige Jobfunktionen klein- und mittelständischer Unternehmen werden durch Rollenmodelle dargestellt und erhalten Zugangsberechtigungen und Aufgaben zugeteilt (Konradin Mediengruppe, 2009, S. 184-185; Microsoft Corporation, 2009).

### **Sage Group**

Die Sage Group ist eines der ältesten Unternehmen auf dem ERP-System Markt und umfasst unter anderem Systeme wie Sage ERP X3 oder auch bäurer trade (Handel), bäurer industies (diskrete Fertigung) und bäurer wincarat (verarbeitende Industrie). Alle ERP-Systeme beruhen auf einer offenen modularen Bauweise, wodurch Veränderungen leicht umgesetzt werden können. Der Kundenfokus der Sage Group liegt bei klein- und mittelständischen Unternehmen<sup>22</sup> (Konradin Mediengruppe, 2009, S. 190; Sage Group, 2009).

### **Oracle**

---

<sup>22</sup> Je nach Definition der Unternehmenstypen (s. Tab. 3 in Kap. 2.2) gehören teilweise auch große Unternehmen zu den Kunden der Sage Group.

Die Oracle Corporation besitzt unter anderem durch die Übernahme der PeopleSoft AG eine große, breit gefächerte Produktpalette. Derzeit wird der Bereich der ERP-Systeme durch die E-Business Suite (für mittelständische und große Unternehmen) sowie branchenspezifische Lösungen für KMU abgedeckt. Die Funktionsweise der Oracle Produkte basiert auf einem modularen Baukastensystem. So ist es möglich ERP-Systeme auf unterschiedliche Unternehmensbranchen anzupassen. Zudem können Module je nach Bedarf zum Gesamtsystem hinzugefügt oder bei Nichtbedarf aus dem Gesamtsystem entfernt werden (Oracle Corporation, 2009).

## 4 RFID-Technologie

RFID, kurz für *Radio Frequency Identification*, bezeichnet die Technologie, welche es ermöglicht Energie und Daten mittels Radiowellen zu übertragen. In einem RFID-System werden Daten auf Chips, welche in Transpondern enthalten sind, gespeichert. Nachdem ein Transponder an ein zu identifizierendes Objekt angebracht worden ist, können Daten mit einem Lesegerät kontaktlos sowohl vom Transponder empfangen als auch an den Transponder gesendet werden (Niesner, 2006).

Im Folgenden wird zunächst eine genauere Erklärung der Funktionsweise eines RFID-Systems gegeben (Kap. 4.1). Anschließend werden im zweiten Abschnitt die einzelnen Komponenten eines RFID-Systems, sowie ihr Zusammenwirken betrachtet (Kap. 4.2). In Kapitel 4.3 wird in Form einer SWOT-Analyse ein spezifischer Blick auf den Einsatz der RFID-Technologie in KMU geworfen.

### 4.1 Funktionsweise

Nachdem der RFID-Transponder auf dem Objekt platziert ist, beginnt der Prozess der Identifizierung. Dies kann entweder durch Speicherung eigener Informationen auf dem Chip geschehen oder durch Auslesen der bereits vorhandenen EPC-Nummer<sup>23</sup> (Elektronische Produktnummer) (EPC Global, 2009), welche international einmalig für jeden RFID-Transponder vergeben wird. Zusätzlich zur reinen Identifikation können weitere Informationen für das Objekt hinterlegt werden, zum Beispiel Name, Lagerort und Größe. Die Speicherung und der Abruf der Informationen auf dem Chip funktionieren nach dem in Abbildung 15 dargestellten Prinzip.

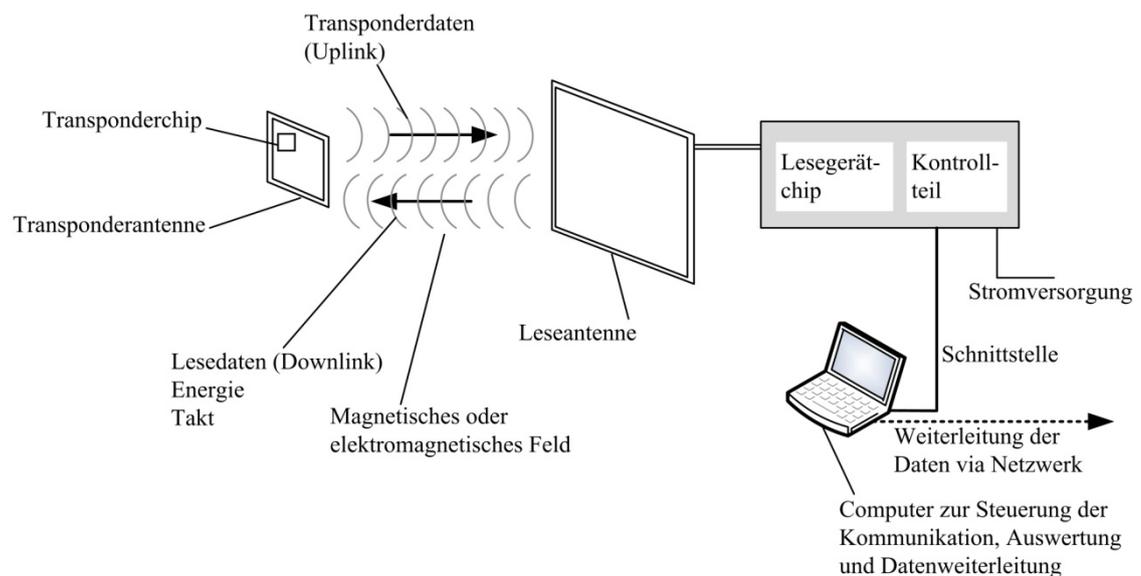


Abbildung 15: Aufbau und Funktionsweise eines RFID-Systems (Kern, 2006, S. 34)

Der Lesegerätchip gibt codierte Daten an die Leseanenne, welche die Daten mit einer

<sup>23</sup> Electronic Product Code, übersetzt elektronische Produktnummer

bestimmten Frequenz (vgl. Kap. 4.2.1 Unterabschnitt „Frequenzbereiche“) zusammen mit einem Takt zum Transponder sendet. Im Falle eines passiven Transponders wird die übertragene Radiowelle zusätzlich per Induktion zur Energiequelle für den Transponder. Dieser empfängt die codierten Daten mit seiner Transponderantenne und dekodiert sie auf dem Transponderchip. Anschließend codiert dieser Chip die vom Lesegerät angeforderten Informationen und sendet sie über die Transponderantenne an die Leseantenne. Dort werden die Informationen durch den Lesegerätchip dekodiert und auf Korrektheit kontrolliert. Die Daten aller Lesegeräte werden per Middleware (s. Kap. 4.2.3 Middleware) gesammelt, weiterverarbeitet und an ein Informationssystem (z.B. ein ERP-System) weitergeleitet. Dort werden die Daten gespeichert und ausgewertet (Kern, 2006, S. 34).

## 4.2 Bestandteile

Ein RFID-System besteht primär aus dem Transponder und dem Lesegerät. Der Transponder enthält eine Sende- und Empfangsantenne sowie einen Chip zur Datenspeicherung und zur Verarbeitung der Radiosignale. Er wird direkt am Objekt, Menschen oder Tier befestigt. Das Lesegerät besteht ebenfalls aus einer Sende- und Empfangsantenne, einem Lesechip für die erste Verarbeitung sowie externen Schnittstellen und einer Stromversorgung. Die Aufgaben eines Lesegerätes, auch RFID-Reader, Scanner oder Schreiblesegerät genannt, sind der lesende Zugriff, die Programmierung der Transponderchips und die Antikollisionskontrolle (Kern, 2006, S. 33-34).

### 4.2.1 RFID-Transponder

Das Wort *Transponder* setzt sich aus den englischen Begriffen *transmitter* (Sender) und *responder* (Antwortender) zusammen (TechTarget, 2008). Die Unterscheidung von RFID-Transpondern erfolgt anhand vieler Merkmale, welche in Abbildung 16 dargestellt sind. In dieser Abbildung existieren schwarz und grau gekennzeichnete Merkmale, wobei nur die schwarz gekennzeichneten hier näher erläutert werden sollen; zudem wird kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben. Die Merkmale in Abbildung 16 werden im Text in chronologischer Reihenfolge beschrieben, begonnen mit „Daten und Speichergröße“ und dann fortlaufend im Uhrzeigersinn.

#### **Daten und Speichergröße**

Zuerst sei die Unterscheidung nach Art der auf dem Transponder, beziehungsweise auf dem Chip des Transponders, gespeicherten Daten betrachtet. Generell gibt es drei verschiedene Arten von Transpondern (vgl. Abb. 16). Die erste Variante sind einfache, preisgünstige Transponder, die lediglich zum Nachweis des Vorhandenseins eines Objektes mit Transponder dienen, häufig zur Alarmsicherung eingesetzt. Weiterhin existieren Transponder mit Identifikationsnummern, welche entweder bereits auf dem Transponder gespeichert oder durch Lesegeräte eingepägt werden können. Die komplexesten und teuersten Transponder können eine Identifikationsnummer sowie weitere Daten speichern, wie zum Beispiel Temperaturverläufe oder Produktionslaufzettel (Kern, 2006, S. 61).

Auf Transponder-Chips können heutzutage Daten in der Größe von wenigen Bits bis zu 6 kbit gespeichert werden. Dabei reichen für viele Anwendungen, einschließlich der Identifikation, Speichergrößen von 1 kbit aus, um alle Daten zu erfassen. Sollen hingegen höhere Sicherheitsstandards verfolgt werden, benötigt der Chip zur Speicherung der hochverschlüsselten Daten eine größere Speicherkapazität. Gleichzeitig ist ein zusätzlicher Prozessor zur Ver- und Entschlüsselung der Daten nötig (Kern, 2006, S. 62; Oertel, et al., 2004, S. 77).

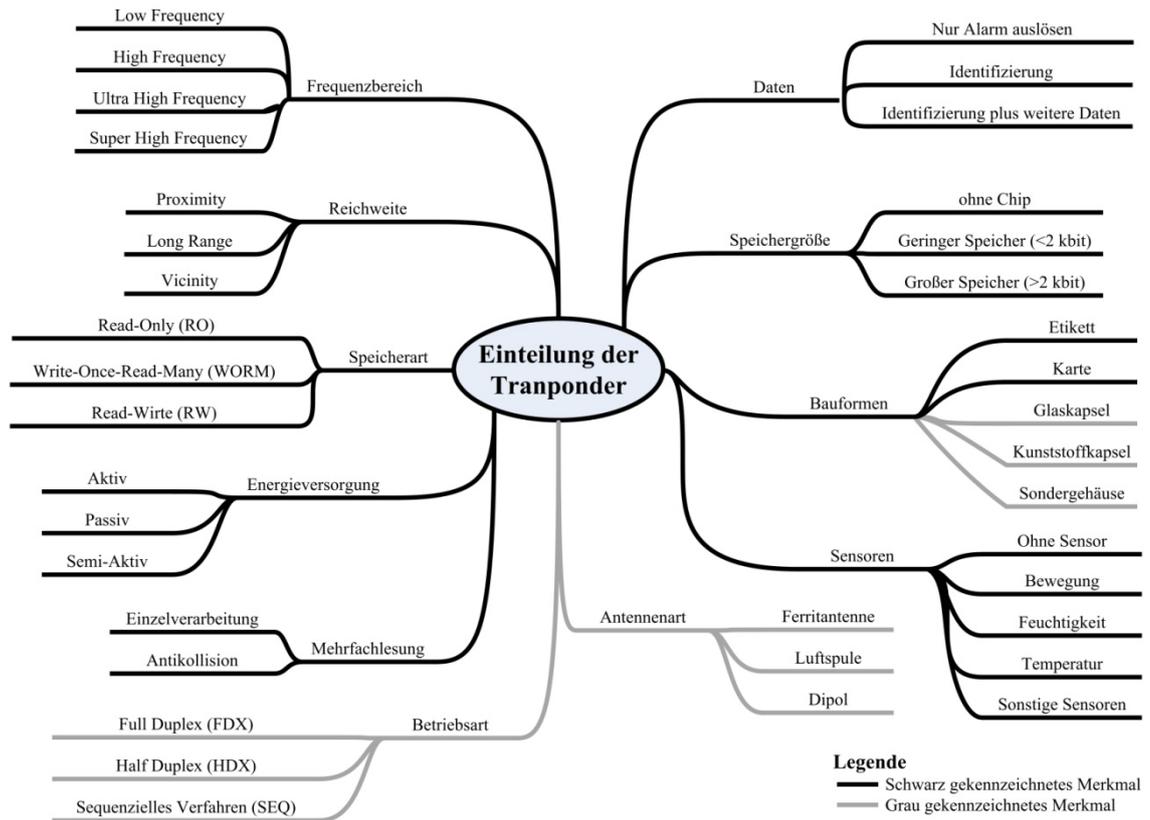


Abbildung 16: Einteilung der Tranponder nach Kern (Kern, 2006, S. 38)

### Bauformen und Sensoren

Im Laufe der letzten Jahre wurde eine große Anzahl von Transponderbauformen entwickelt. Die beiden wichtigsten und meistverwendeten werden im Folgenden näher beschrieben.

RFID-Etiketten sind in vielen Formen und Größen auf dem Markt. Die Grundlage ist ein flexibles Basismaterial (z.B. Papier oder Kunststoff) auf welchem eine gewickelte Antennenstruktur und der Chip befestigt werden (s. Abb. 17 RFID-Chip sichtbar ist die Unterseite). Auf der Unterseite dieser Konstruktion befindet sich eine Kleberschicht, die es ermöglicht das RFID-Etikett

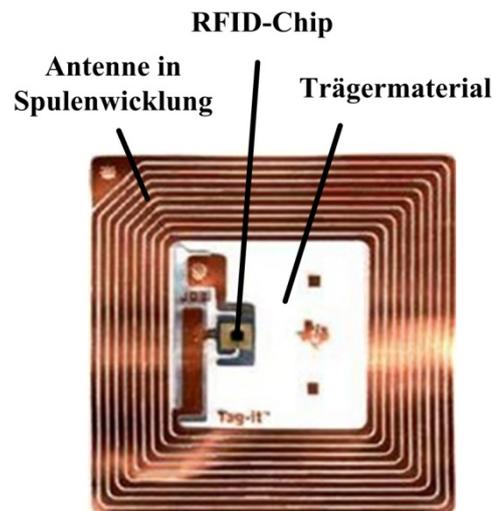


Abbildung 17: RFID-Etikett (environmental leader, 2009)

am Objekt zu befestigen. Erst durch die Befestigung sind viele Ultra-High-Frequency- (UHF) oder High-Frequency- (HF) Transponder überhaupt in der Lage zu funktionieren, da die elektrischen Eigenschaften des Objektes gewollt für das RFID-Etikett ausgenutzt werden. Durch die Bedruckung der Papier- oder Kunststoffetiketten kann zum Beispiel ein guter Übergang zwischen Barcode und RFID geschaffen werden, wobei auf die Kompatibilität des Druckprozesses mit dem RFID-Etikett zu achten ist (Kern, 2006, S. 71-74).

Denkt man einen Schritt weiter und fertigt die bedruckbaren RFID-Etiketten aus härterem Kunststoff oder Papier, spricht man von RFID-Karten. Diese können flexibel sein wie neuere Flugtickets oder Skipässe oder chipkartenähnlich aus härterem Material. Hierbei wird das bedruckbare Material von beiden Seiten auf den RFID-Transponder aufgebracht, was dem Schutz der Technik dient (Kern, 2006, S. 77).

Die in Abbildung 16 grau gekennzeichneten „Sonderformen“ umfassen die Transponder mit eingebauten Sensoren, welche in Abbildung 16 in der Abzweigung „Sensoren“ zu finden sind. Temperatur, Feuchtigkeit, Bewegung, die Anwesenheit von Schadstoffen und andere sensorische Daten können gemessen werden. Die Messung kann dabei einmalig durch Abfrage erfolgen oder aber in zeitlichen Intervallen. Dies setzt eine Stützbatterie auf dem Transponder sowie einen entsprechend großen Datenchip voraus. Die Einsatzmöglichkeiten dieser Technik sind vielfältig, als Beispiel sei hier der Temperaturverlauf einer leichtverderblichen Ware während des Transportes genannt (Kern, 2006, S. 77; Waldmann, Hollstein, & Sohr, 2007, S. 131).

### **Frequenzbereich und Reichweite**

Die Frequenzen, welche für die Kommunikation zwischen Lesegerät und Transponder verwendet werden, sind Low Frequency (LF), High Frequency (HF), Ultra High Frequency (UHF) und Super High Frequency (SHF). Durch die begrenzte Bandbreite an Frequenzen besteht die Möglichkeit der Konkurrenz mit anderen Sendeeinrichtungen, zum Beispiel Radiosendern. Daher sind die für RFID genutzten Frequenzen staatlich geregelt (Kern, 2006, S. 44-46).

Unterschiedliche Frequenzen weisen unterschiedliche Eigenschaften auf, wobei es keine ideale Frequenz gibt, die alle positiven Eigenschaften in sich vereint (vgl. Abb. 18). Daher müssen die Frequenzen der verwendeten RFID-Systeme auf die technischen Anforderungen angepasst werden. Meist werden bei RFID-Systemen gleiche Frequenzen für Transponder und Lesegerät verwendet, es gibt allerdings auch Systeme bei denen sich die Frequenzen von Transponder und Lesegerät unterscheiden (Kern, 2006, S. 44-46).

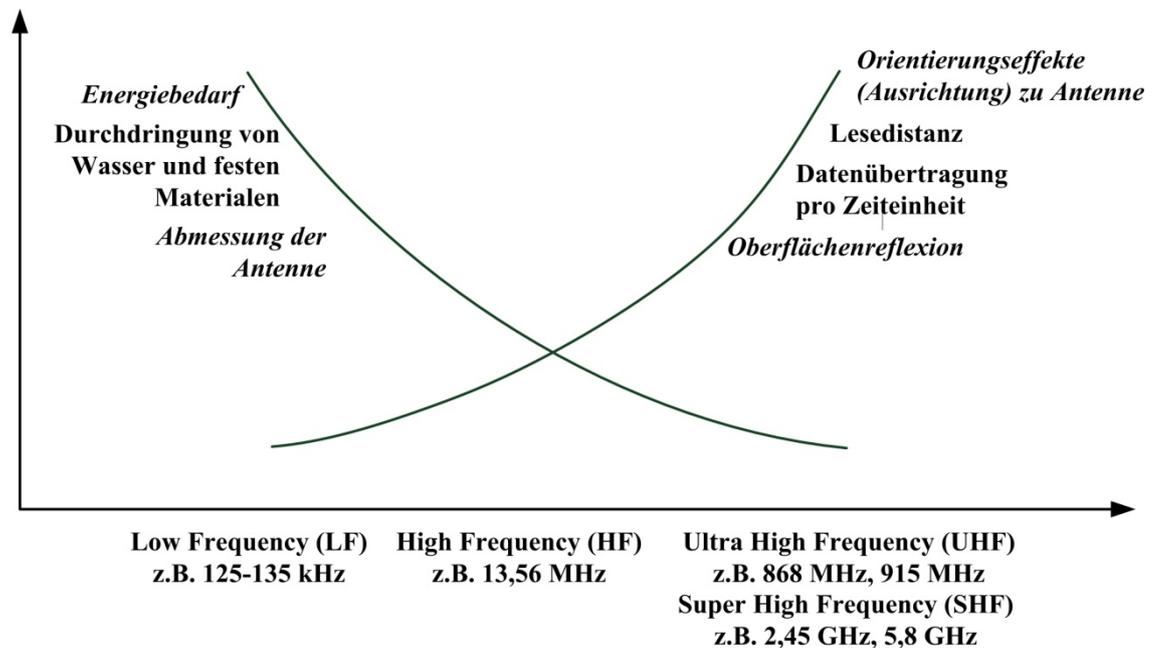


Abbildung 18: Frequenzbereiche und Eigenschaften (Kern, 2006, S. 41)

Um einen Überblick über die Eigenschaften der Transponder, abhängig von ihrer Frequenz, zu erhalten, werden die Frequenzbereiche in Abbildung 18 beschrieben. Die hier dargestellten Eigenschaften sind in normaler Schrift geschrieben (nicht kursiv), wenn ein hoher Wert anzustreben ist, d.h. die Durchdringung durch Wasser und feste Materialien sollte möglichst hoch sein, um bei Identifizierung gute Ergebnisse zu erhalten. Kursiv gekennzeichnete Werte sollten möglichst gering oder nicht nötig sein. Die Oberflächenreflexion ist ein solcher kursiver Wert, was bedeutet, dass eine möglichst niedrige Reflexionsquote für die Radiowellen angestrebt werden sollte. Genauso sollte auch die Ausrichtung zur Antenne möglichst nicht nötig sein, was bei einem hohen Wert, zum Beispiel bei UHF-Transpondern (s. Abb. 18), dazu führt, dass die Transponder zwangsläufig zur Antenne des Lesegerätes ausgerichtet werden müssen. Die Empfindlichkeit gegenüber metallischen Gegenständen ist bewusst nicht in der Graphik berücksichtigt, da hierzu keine einheitlichen Erkenntnisse bestehen. Generell reagieren LF- und HF-Transponder empfindlicher auf metallische Einflüsse, können aber durchaus metallverträglich optimiert werden (Oertel, et al., 2004; Kern, 2006, S. 41-43).

Die Reichweite, in Abbildung 18 Lesedistanz genannt, ist bei SHF-Transpondern am größten und kann in Einzelfällen bis zu 1000 m erreichen, abhängig von äußeren Einflüssen und Ausrichtung der Transponder zum Lesegerät. Im Allgemeinen gebräuchliche Lesedistanzwerte für SHF-Transponder liegen allerdings bei 10 - 15 m. Bei UHF ist mit einer Lesedistanz von 4 m zu rechnen, während HF-Transponder und LF-Transponder mit einer Lesedistanz von 1 - 1,2 m arbeiten (Oertel, et al., 2004, S. 29).

### Speicherarten

Der Speicherchip eines RFID-Transponders kann grob in drei Speicherarten unterteilt werden - Read-Only (RO), Write-Once-Read-Many (WORM) und Read-Write (RW) Transponder. Nachfolgend wird die Auslesbarkeit als „beliebig oft“ gekennzeichnet, die natürlich durch die

Lebensdauer des Chips begrenzt ist. Dieser kann teilweise mehrere Jahre ohne Datenverlust funktionieren, was aber stark an die äußeren Umwelteinflüsse gekoppelt ist (Doll, 2003; Kern, 2006, S. 62).

RO-Transponder werden durch den Hersteller mit einer bis zu 96 Bit langen Identifikationsnummer (z.B. EPC) versehen und können beliebig oft ausgelesen, aber nicht wieder neu beschrieben werden. WORM-Transponder können einmalig beschrieben werden und somit mit einer eigenen Identifikationsnummer und zusätzlichen Daten versehen werden. Das Auslesen des Transponders ist anschließend beliebig oft möglich. Ein Nachteil dieser Transponder ist der leicht höhere Preis gegenüber der RO-Technologie. RW-Transponder sind mehrfach beschreibbar (ca. 100.000-mal) und beliebig oft auslesbar und werden meist in Kombination mit größeren Datenmengen auf dem Chip verwendet. Auch hier ergibt sich der Nachteil eines höheren Preises, daher sind typische Anwendungsgebiete eher komplexer Natur wie Laufzettel für die Produktion oder RW-Chips in Kombination mit Sensortechnik (Doll, 2003; Kern, 2006, S. 62).

### **Energieversorgung**

Die Energieversorgung der Transponder kann auf drei Arten stattfinden: aktiv, passiv und semi-aktiv. Aktive Transponder beziehen ihre Energie von einer auf dem Transponder befindlichen Batterie. Damit erzielen sie deutlich höhere Reichweiten in der Datenübertragung, sind aber auch kostenintensiver als passive Transponder. Zudem ist ihre Lebensdauer durch die Lebensdauer der Batterie begrenzt, die in den meisten Fällen auch ausgetauscht werden kann (VDI/VDE, 2007, S. 17).

Passive Transponder hingegen erhalten ihre Energie durch Induktion, was bedeutet, dass sie dem magnetischen oder elektromagnetischen Feld Energie durch Nutzung der Transponder-Antenne entziehen. Die dritte Art der Transponder ist sowohl aktiv als auch passiv und wird semi-aktiv genannt. Sie nutzt die im Transponder befindliche Batterie nur um bei weiten Lesereichweiten das Signal zu verstärken. Bei kleineren Lesedistanzen findet die Energieübertragung passiv statt, was für die Batterie eine deutlich längere Lebensdauer zur Folge hat (VDI/VDE, 2007, S. 17; Kern, 2006, S. 47).

### **Mehrfachlesung**

Bei Abfrage der Transponder können zwei verschiedene Fälle auftreten. Im ersten Fall befindet sich nur ein RFID-Transponder in Lesereichweite des Lesegerätes, was in Abbildung 16 durch *Einzelverarbeitung* dargestellt ist. Es treten keine Konflikte zwischen Transpondern auf und die Daten können eindeutig dem Objekt zugeordnet werden. Leider stellt dieser Fall die Ausnahme dar, was Antikollisionsverfahren nötig macht. Antikollision bewirkt die lesetechnische Vereinzelung von Transpondern innerhalb des Lesefeldes eines Lesegerätes. Dazu existieren Multiplexverfahren, welche hier kurz vorgestellt werden (Kern, 2006, S. 63-66).

#### Frequenzmultiplexverfahren

- Ansteuern der Transponder über unterschiedliche Frequenzen, jeder Transponder antwortet nur, wenn seine Frequenz adressiert wurde
- gleichzeitiges Auslesen von bis zu 8 Transpondern

#### Zeitmultiplexverfahren

- benötigt ein Steuerungsverfahren wie zum Beispiel ALOHA<sup>24</sup>
- Transponder nutzen freies Zeitfenster um mit dem Lesegerät zu kommunizieren

#### Raummultiplexverfahren

- Lesebereich wird durch Positionsveränderung der Antenne (meistens Richtantenne) verändert
- Vereinzelung der Transponder durch ihre unterschiedlichen räumlichen Positionen, alternativ auch manuelles zeitlich versetztes Einbringen der Transponder in den Lesebereich des Lesegerätes

#### Kodemultiplexverfahren

- analysiert die Signale der Transponder und schaltet sie sukzessive aus, bis nur noch ein Transponder im Lesebereich antwortet.
- anschließend werden alle Transpondersignale wieder aktiv (außer dem Signal des bereits ausgelesenen Transponders) und der Prozess der sukzessiven Signalabschaltung beginnt von Neuem

#### 4.2.2 RFID-Lesegeräte

RFID-Lesegeräte existieren in vielen verschiedenen Varianten und unterscheiden sich nach der Eignung für spezifische Anwendungen. Grundsätzlich können Lesegeräte in mobile und stationäre Lesegeräte unterschieden werden. Die Unterteilung der Eigenschaften von Lesegeräten findet hierbei nach Lesedistanz, Erkennungssicherheit (auch ableitbar aus der Störfähigkeit), Anzahl der Transponder im Lesefeld und Notwendigkeit der Ausrichtung der Transponder statt (Kern, 2006, S. 82).

Mobile Lesegeräte, auch Handlesegeräte genannt, funktionieren mit sehr kleinen RFID-Antennen, was Lesereichweiten von 2 bis 20 cm ermöglicht. Meistens arbeiten diese Geräte im LF- oder HF-Bereich, da die UHF-Geräte zurzeit noch sehr störfähig sind und die Radiowellen leicht von umgebenden Gegenständen absorbiert werden können. UHF-Lesegeräte haben jedoch auch die Vorteile, einer kleineren benötigten Antenne sowie einer größeren Lesereichweite, weshalb die Entwicklung in diese Richtung vorangetrieben wird. Die Anzahl der Transponder im Feld ist hier durch die Lesereichweite begrenzt, wobei die Vereinzelung der

---

<sup>24</sup> ALOHA ist ein Steuerungsverfahren, bei dem jede Sendeeinheit ohne Rücksicht auf andere ein Datenpaket absendet, sobald sie sendebereit ist. Die Station empfängt die Daten der Sendeeinheit und quittiert sie wiederum mit einem Datenpaket. Treten allerdings Kollisionen durch Datenpakete anderer Sendeeinheiten auf und beschädigen dadurch eines der Datenpakete, so sendet die Sendeeinheit nach einer kurzen Wartezeit erneut (Plattner, 2005, S. 72).

Transpondersignale via Antikollisionskontrolle (s.o.) erfolgt. Eine Ausrichtung der Transponder im Lesefeld ist ratsam, aber durch die Mobilität des Lesegerätes nicht zwangsläufig notwendig. Komponenten eines Handlesegerätes sind das Lesemodul, die RFID-Antenne (integriert oder extern) sowie ein Computer zur Datenverarbeitung und –speicherung. Außerdem dient, je nach zeitlicher Länge des Einsatzes eines Handlesegerätes, ein Akku der entsprechenden Größe als Energielieferant. Die gesammelten Daten werden anschließend kabelgebunden oder kabellos (z.B. per WLAN oder Bluetooth) an eine Middleware (s. Kap. 4.2.3) übertragen, welche die Daten an ein Informationssystem (z.B. ein ERP-System) weiterleitet (Kern, 2006, S. 86-87).

Stationäre Lesegeräte sind zu unterscheiden in Einzelantennen, Tunnel-Lesegeräte, Gate-Lesegeräte, Durchgangsleser für Personen sowie Regalleseer. Ein wenig außerhalb dieser Kategorisierung sind die RFID-Drucker anzusiedeln (Kern, 2006, S. 82).

Einzelantennen bestehen generell aus einer Antenne, einer Stromversorgung und einer Datenverbindung. Die Größe der Antenne bestimmt hierbei die maximale Lesereichweite, wobei diese zusätzlich durch den Transponder und dessen Rücksignal begrenzt ist. Es ist also nicht sinnvoll eine sehr große Antenne zu verwenden, da ab einer gewissen Reichweite die Energie des Transponders nicht mehr ausreicht, um ein entsprechend starkes Rücksignal zu senden. Zudem nimmt mit der Größe der Antenne auch die Empfindlichkeit gegenüber Störsignalen zu (Kern, 2006, S. 82-84).

Die Technologie der Tunnel-Leser setzt auf ein Förderband, welches die zu lesenden Objekte einzeln durch den Tunnel hindurchführt. Eine Ausrichtung der Objekte ist beim Tunnel-Leser aus zwei Gründen nicht nötig. Einerseits liest das Lesegerät aus drei Orientierungen und deckt somit alle Ebenen ab. Andererseits können im Tunnelinnern sehr starke elektromagnetische Felder erzeugt werden, was Störungen oder Signalabsorption ausgleicht. Typische Einsatzgebiete sind die Gepäckkontrollen für Flughäfen oder Verteilzentren von Logistikdienstleistern (Kern, 2006, S. 87-88).

Gate-Lesegeräte bestehen aus Kombinationen von Einzelantennen, um Pulkerfassungen möglich zu machen. Unter Pulkerfassung versteht man die gleichzeitige Erfassung von großen Mengen an RFID-Etiketten (Dittmann, 2006, S. 160). Hierbei werden meist Paletten in RFID-Gates eingebracht und die Transponder werden innerhalb von 2-3 Sekunden in zwei Ebenen erfasst. Die Antikollisionskontrolle (s. Kap. 4.2.1) ermöglicht dabei ein überschneidungsfreies Auslesen der Transponder im Lesefeld des Gates. HF-Lesegeräte stoßen wegen ihrer geringeren Reichweite bei der Technik der RFID-Gates schnell an ihre Grenzen, was dazu führt, dass auch in diesem Bereich die Entwicklung hin zu UHF-Lesegeräten geht (Kern, 2006, S. 88-89).

Durchgangsleser für Personen werden hingegen nie auf die UHF-Technologie zurückgreifen, da die Abschirmung und Absorption durch den Menschen zu hoch ist. Einsatzzwecke können die Detektion eines RFID-Transponders zur Alarmsicherung oder aber Identifikation eines RFID-Transponders mit Auslesung der zugehörigen Daten sein. In letzterem Fall wird meist ein Drehkreuz dem RFID-Gate nachgeschaltet, um nur bei positiver Identifikation der Person den Durchlass zu erlauben (Kern, 2006, S. 90-91).

Regalleger werden permanent an Regalabschnitten befestigt und überprüfen in regelmäßigen Zeitabständen, ob und welche Objekte sich im Empfangsbereich (den zugehörigen Regalplätzen) der Leseantenne befinden. Dabei ist zu beachten, dass die Orientierung der Antenne der Orientierung der RFID-Etiketten entsprechen muss. Zudem sollte ein überlagertes Auslesen der Transponder durch zeitliches Multiplex der Lesegeräte verhindert werden. Die Idee der Anwendung besteht in der kontinuierlichen Kontrolle des Lagerbestandes sowie dem zeitnahen Auffüllen der Regale (Kern, 2006, S. 91-92).

RFID-Drucker übernehmen nicht nur das eigentliche Bedrucken der meist weißen Oberfläche der RFID-Etiketten (z.B. mit einem Barcode zur alternativen Identifikation), sondern auch die Funktionsprüfung und teilweise die Programmierung der Daten auf dem Chip. Hierbei ist zu beachten, dass das Druckverfahren möglichst schonend gegenüber dem empfindlichen Chip sein sollte (Kern, 2006, S. 92-93).

#### 4.2.3 Middleware

Die sogenannte Middleware ist ein Softwarebaustein, welcher die Daten von den Lesegeräten an das ERP-System (auch andere Informationssysteme möglich) weiterleitet (siehe dazu auch Abbildung 20: Anbindung des RFID-Systems an die Unternehmenssoftware). Dabei können mehrere Zwischenprozesse ablaufen, welche besonders bei großen und komplexen RFID-Systemen zur Anwendung kommen. Zuerst wird der Transponder von einem Lesegerät ausgelesen. Das Lesegerät gibt die Daten an die Middleware weiter, welche diese filtert und zur Weiterverarbeitung aufbereitet. Anschließend können schon innerhalb der Middleware Teilprozesse mithilfe der Daten ablaufen. Die teilverarbeiteten Daten werden an das ERP-System weitergeleitet, welches die weiteren Datenverarbeitungen sowie die Speicherung der Daten übernimmt. Die Programmierung der Transponder erfolgt in umgekehrter Weise, was bedeutet, dass die Daten vom Informationssystem kommen und an die Schreiblesegeräte und Transponder über die Middleware weitergeleitet werden (Kern, 2006, S. 183-184).

### 4.3 Einführung von RFID-Technologie in KMU unter Einsatz eines ERP-Systems

Zum Prozess der Einführung eines RFID-Systems gehört mehr als nur das simple Befestigen von Transpondern an Objekten sowie die Platzierung einiger Lesegeräte. Es handelt sich um einen komplexen Prozess, der mit der Erstellung einer Anforderungsanalyse beginnt. Das anschließende Systemdesign leitet sich aus den Erkenntnissen der Anforderungsanalyse ab und dient wiederum der Umsetzung einer Pilotrealisierung. Verläuft diese erfolgreich, findet ein Roll-Out des RFID-Systems statt, wobei Rücksprünge auf vorangegangene Prozessphasen zur Anpassung möglich sind (Hustadt, 2007, S. 160-171).

#### 4.3.1 Anforderungsanalyse

Basis einer Einführung von RFID-Technologie in Form eines komplexen RFID-Systems bildet die Anforderungsanalyse. Diese gliedert sich grob in Prozessanalyse, Umfeldanalyse, Objektanalyse und IT-Infrastrukturanalyse. Die Analysen sind jedoch nicht getrennt voneinander zu betrachten, sondern eher als Untersuchung der gleichen Sachlage aus unterschiedlichen Blickwinkeln. Des Weiteren sollte eine Beschreibung des Ist-Zustandes vorliegen, um eine effiziente Analyse durchführen zu können (Hustadt, 2007, S. 161).

Die **Prozessanalyse** stellt die Soll-Situation im Unternehmen bezüglich des Materialflusses und des Informationsflusses der betrachteten Geschäftsprozesse dar. Grundlegend werden durch diese Analyse Aspekte des Systemmanagements, der Bedienerfreundlichkeit sowie der Zuverlässigkeit des RFID-Systems betrachtet. Unter anderem werden Fragen nach der Platzierung von Transpondern und Lesegeräten, nach dem Einsatz von mobilen oder stationären Lesegeräten und nach der Art der Transponder (s. Kap. 4.2.1) untersucht (Hustadt, 2007, S. 161).

Der Blickwinkel der externen Einflüsse auf das RFID-System wird in der **Umweltanalyse** untersucht. Hier werden Einflüsse, welche die Funktionsweise des RFID-Systems positiv oder negativ beeinflussen, geprüft. Systematisch sind diese Einflüsse inklusive einiger Beispiele in Abbildung 19 dargestellt, inklusive einiger Beispiele. Ziel dieser Analyse ist es, die Funktionsfähigkeit des Systems unter allen relevanten Umweltzuständen sicherzustellen (Hustadt, 2007, S. 162).

Elektromagnetische Einflüsse	Mechanische Belastungen	Chemische Belastungen	Thermische Belastungen	Witterungsbedingte Einflüsse
Reflektierende oder elektrisch leitende Oberflächen, absorbierende Materialien, Störfrequenzen, etc.	Stöße, Schwingungen, Druck, Reibung, Scherkräfte, etc.	Öle, Reinigungsmittel, Schmierstoffe, Säuren, Laugen, Tenside, Lösungsmittel, etc.	Betriebs- und Lagertemperatur (maximal und minimal)	Luftfeuchtigkeit, Frost, Sonneneinstrahlung, etc.

Abbildung 19: Überblick über Umwelteinflüsse auf ein RFID-System (Hustadt, 2007, S. 163)

Die **Objektanalyse** betrachtet alle Aspekte rund um die zu kennzeichnenden Objekte. Diese können je nach Unternehmenstätigkeit beispielsweise lose Produkte, Produkte in Verpackungen

oder Ladungsträger (z.B. Transportpaletten) sein. In diesem Zusammenhang werden unter anderem Fragen nach Objektart, Objektausmaßen, Objektinhalt (bei Befüllung), Objektzuständen, Anordnung der Objekte in einer Objektgruppe (für Pulkerfassung) sowie nach dem Außenmaterial der Objekte geklärt (Hustadt, 2007, S. 162-163).

Zuletzt gibt die **IT-Infrastrukturanalyse** Aufschluss über die Datenspeicherung und Datenverarbeitung inklusive angrenzender Fragestellungen. Fragen in dieser Analyse beschäftigen sich unter anderem mit der Art und Größe der Information auf dem Transponder (s. Kap. 4.2.1), mit den Frequenzbereichen von Transpondern und Lesegeräten, mit der Art der Datenhaltung und mit der Verschlüsselungsart der Daten. Weiterhin werden hier die Anforderungen an Middleware (s. Kap. 4.2.3) sowie die Art der Anbindung und Integration des RFID-Systems bestimmt. Über die Unternehmensgrenzen hinaus sollte die Vorgabe von Richtlinien für RFID-Systeme durch Lieferanten oder Kunden beachtet werden (Hustadt, 2007, S. 163-164).

#### 4.3.2 Systemdesign und Pilotrealisierung

Ziel des Systemdesigns ist die Erstellung eines umfassenden und schlüssigen Konzeptes. Dieses Konzept wird zu Testzwecken zunächst durch ein Pilotprojekt realisiert, was die wesentlichen Aspekte, die für eine Roll-Out Entscheidung wichtig sind, beinhaltet. Dies bedeutet es werden alle wichtigen Elemente des RFID-Systems implementiert, allerdings nicht in den endgültig vorgesehenen Größenordnungen. Zusätzlich werden die Analysen des Material- und Informationsflusses in Zusammenhang mit der Prozessanalyse als Soll-Prozesse für das Systemdesign übernommen (Hustadt, 2007, S. 170).

Neben der Betrachtung von Transpondern und Lesegeräten muss auch die Weiterleitung und Verarbeitung der Daten betrachtet werden. Die Anbindung des RFID-Systems erfolgt wie in Abbildung 20 dargestellt.

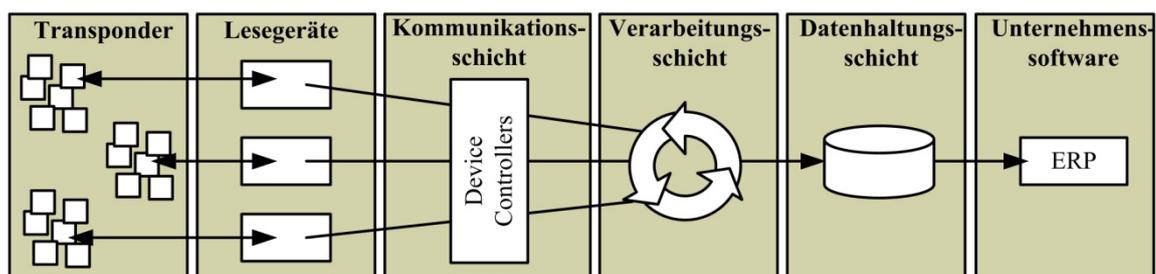


Abbildung 20: Anbindung des RFID-Systems an die Unternehmenssoftware (Götz, Safai, & Beer, 2006, S. 33; Groß, S. 1)

Die Kommunikationsschicht (s. Abb. 20) hat die Aufgaben der Koordination zwischen RFID-System Teilen sowie der Weitervermittlung der Daten an die Verarbeitungsschicht. Diese übernimmt anschließend die Verarbeitung und Aufbereitung der Daten, um eine Weiterverarbeitung durch die Unternehmenssoftware zu ermöglichen. Zur Speicherung der aufbereiteten Daten dient die Datenbankschicht. Die softwaretechnische Implementierung umfasst zusätzlich Sicherheitskonzepte, welche sicherstellen, dass keine redundanten Daten entstehen und Synchronisationen fehlerfrei ablaufen. Zusätzlich müssen Protokolle für das

Erkennen und Beheben von Funktionsstörungen und Ausfällen konzipiert werden (Groß, S. 1; Götz, Safai, & Beer, 2006, S. 33; Gillert & Hansen, 2007, S. 171).

Angrenzend an die vorangegangenen Analysen sollte das Gebiet der Bedienerfreundlichkeit betrachtet werden. Wie kann den Anwendern der Umgang mit dem System erleichtert werden? Da das System quasi unsichtbar auf Basis elektromagnetischer Übertragung arbeitet, muss die Bedienung nachvollziehbar für den Benutzer gestaltet sein. Dafür können zum Beispiel akustische Signale oder optische Darstellungsformen, wie Ampelsysteme oder Bildschirmanzeigen verwendet werden (Gillert & Hansen, 2007, S. 171).

#### 4.3.3 Laufender Betrieb

Ist die Pilotrealisierung des RFID-Systems erfolgreich verlaufen, erfolgt meist ein Rücksprung auf die vorangegangenen Prozessschritte der Anforderungsanalyse sowie des Systemdesigns um Änderungen der Anforderungen sowie Anpassungen des Systemdesigns vorzunehmen. Anschließend erfolgt die Durchführung der Roll-Out Phase, welche von den Lerneffekten der Pilotrealisierung profitiert und damit eine störungsärmere Implementierung des komplexen RFID-Systems ermöglicht (Gillert & Hansen, 2007, S. 160).

Ziel des Betriebes und der Wartung des RFID-Systems ist es, eine konstante Leistungsqualität zu gewährleisten. Hierzu werden Statuskontrollen, Störfallerkennungen und teilweise Systemerweiterungen durchgeführt (Gross, 2005, S. 37).

Die **Statuskontrollen** sollen die durchgängige reibungslose Funktionalität des Systems ermöglichen. Dazu werden in regelmäßigen Abständen Funktionskontrollen der physikalisch vorhandenen Geräte sowie der Informationsanbindung dieser Geräte durchgeführt. Die **Erkennung von Störfällen** ist bei RFID-Systemen besonders wichtig, da es sich um eine unsichtbare automatisierte Kommunikationsart handelt und damit Störungen nicht mit dem bloßen Auge sichtbar sind. Aus diesem Grund werden festgeschriebene Kennzahlen mit aktuell auftretenden Messwerten des RFID-Systems verglichen, um so Störungsquellen zu identifizieren. Bereits vor der ersten Inbetriebnahme des RFID-Systems müssen **Systemerweiterungen** geplant werden. Insbesondere die Lesegerätüberwachung und –steuerung unterliegen ständiger Verbesserung und Erneuerung. Sowohl softwaretechnisch durch Updates als auch hardwaretechnisch durch Nachjustierung werden Systemerweiterungen und –verbesserungen umgesetzt (Gross, 2005, S. 37-41).

#### 4.4 SWOT-Analyse des Einsatzes von RFID-Technologie unter Einsatz eines ERP-Systems

Die SWOT-Analyse dient, wie bereits in Kapitel 3.2 beschrieben, der Analyse interner und externer Beeinflussungsfaktoren für Unternehmen. Es werden sowohl die Chancen und Risiken, die sich für Unternehmen durch das externe Umfeld ergeben, als auch die internen Stärken und Schwächen des Unternehmens selbst aufgezeigt (Hungenberg, 2004, S. 85).

Da es sich in dieser Studie nicht um ein Unternehmen im Speziellen, sondern um die Unternehmensgruppe der KMU handelt, kommen andere Bewertungswerkzeuge wie die

Kosten-Nutzen Analyse oder die Stakeholder Analyse<sup>25</sup> nicht in Frage.

Um sowohl die Chancen als auch die Risiken einer RFID-System Einführung zu verstehen, muss zunächst ein Blick auf die aktuelle Situation und die sich daraus ergebenden Anforderungen geworfen werden. Die zunehmende Internationalisierung der Märkte in Kombination mit sehr wechselhaft agierenden Kunden<sup>26</sup> und kürzeren Produktlebenszyklen sind Gründe für eine hohe Planungsunsicherheit von Unternehmen. Dieser Umstand zwingt Unternehmen eine hohe Flexibilität und Reaktionsschnelle aufzubauen. Des Weiteren nimmt die Komplexität von Lieferketten zu und kann sich bis hin zu weit verzweigten Liefernetzen ausdehnen. Gerade für KMU setzt dieser Umstand eine hohe Koordinationsfähigkeit voraus (Gillert & Hansen, 2007, S. 19).

#### 4.4.1 Opportunities

Die Chancen, welche RFID-Systeme für Unternehmen bereithalten sind vielfältig. An dieser Stelle werden die wichtigsten Chancen näher erläutert.

- Es ist keine Sichtlinie zwischen Transponder und Lesegerät erforderlich, was die manuelle Ausrichtung von Objekten fast unnötig macht (je nach Inhalt ist eine Ausrichtung des Objektes aufgrund hoher Absorption teilweise nötig). Weiterhin ermöglicht die Kommunikation binnen Millisekunden eine Massenerfassung von Objekten (s. Kap 4.2.2) ohne Vereinzelung oder Sichtkontakt. Damit erreichbare Nutzeneffekte sind genaue Lagerbestandsdarstellung, geringere Lagerkosten und weniger *Out-of-Stock* Situationen (nicht vorrätige Ware) (Michael & McCathie, 2005, S. 2-3).
- Eine drastische Kosten- und Arbeitsreduzierung wird durch die Automatisierung der Wertschöpfungskette erreicht. Unter anderem werden die Einlagerungskosten für Güter und zeitliche Aufwendungen für Auftragszusammenstellungen sowie Prüfungskosten versandter Aufträge signifikant gesenkt (Michael & McCathie, 2005, S. 3).
- Die richtigen Produkte zur richtigen Zeit am richtigen Ort verfügbar zu haben ist mittels RFID-Technologie deutlich einfacher möglich. Die dafür benötigten Echtzeitinformationen sind beispielsweise durch Verwendung von *Smart Shelves* (Regale mit eingebauten RFID-Lesegeräten) verfügbar. In diesem Zusammenhang sind auch schnellere Reaktionen auf Kundenanfragen oder Marktentwicklungen erreichbar (Michael & McCathie, 2005, S. 3).
- Nachverfolgbarkeit von Objekten und Objektzuständen (vgl. Kap. 4.2.1 Transponder) während eines Transportes oder während der Benutzung der Objekte dient der Sicherstellung von Produktqualität sowie der Sicherheit der Produkte (bei Gefahrguttransport) (Michael & McCathie, 2005, S. 3-4).
- Eine erhöhte Diebstahlkontrolle ist durch Einsatz von RFID Gates und Smart Shelves

---

<sup>25</sup> Die Stakeholder Analyse gibt Aufschluss darüber wie Unternehmensentscheidungen von den umgebenden Gruppen oder Personen beeinflusst werden. Diese können beispielsweise Kunden, Lieferanten oder Unternehmenspartner sein (12 Manage, 2009).

<sup>26</sup> Diese werden auch smart shoppers genannt. Kunden dieser Kundengruppe orientieren sich für jede Kaufentscheidung neu und versuchen dabei eine hohe Qualität zu günstigen Preisen zu erhalten.

möglich und verringert Umsatzminderungen durch Diebstahl insbesondere bei Handelsunternehmen (Michael & McCathie, 2005, S. 3-4).

#### 4.4.2 Threats

Den Chancen stehen Risiken gegenüber, die ein Unternehmen kennen muss, wenn RFID-Technologie eingesetzt werden soll bzw. eingesetzt wird. Im Folgenden sollen einige dieser Risiken dargestellt werden.

- Für die Integration ist häufig ein hoher Aufwand an personellen und finanziellen Ressourcen notwendig. Sind diese nicht vorhanden, kann eine adäquate Integration des RFID-Systems durch Umstrukturierung und Anpassung von Unternehmensprozessen nicht stattfinden. Zudem sind meist alle Unternehmensbereiche an der Einführung beteiligt, was eine hohe Koordination und gute Planung voraussetzt (Lietke, Toporowski, & Döring, 2006, S. 1; Michael & McCathie, 2005, S. 6).
- Ausfälle der Transponder und Abschirmung des Signals senken die Zuverlässigkeitsquote der Transponder. Häufig liegt der Anteil der erfolgreichen Kommunikationsprozesse zwischen Transponder und Lesegerät bei über 99 %, jedoch bedeutet dies auf der anderen Seite, dass eine Fehlerrate von circa einem Prozent besteht. Bei kritischen Materialien wie Metall oder Flüssigkeiten können sogar deutlich höhere Fehlerraten auftreten (Michael & McCathie, 2005, S. 4 ff.).
- Je nach Transponder und den zugehörigen Merkmalen (vgl. Kap. 4.2.1) können die Kosten für die eingesetzten Transponder und Lesegeräte eine große Rolle spielen. Daher sollten Anforderungsanalysen zur Art des Einsatzes, zur Wiederverwendbarkeit und zum Umfang der Ausstattung mit Transpondern geführt werden (s. Kap 4.3.1) (Michael & McCathie, 2005, S. 6).
- Die Unterschiedlichkeit bestehender RFID-Systeme und der Mangel an einheitlichen Standards können zu Inkompatibilität zwischen Unternehmen in Kunden-Lieferanten Beziehungen oder zwischen Unternehmenspartnern führen (Michael & McCathie, 2005, S. 7).
- Wie in Abbildung 21 dargestellt, gibt es zahlreiche Angriffsarten und Störungsmöglichkeiten, welche die Zuverlässigkeit und Effektivität eines RFID-Systems negativ beeinflussen können. Diese sind durch Sicherheitsmaßnahmen zu verhindern oder auf ein Minimum zu reduzieren (Oertel, et al., 2004, S. 41).

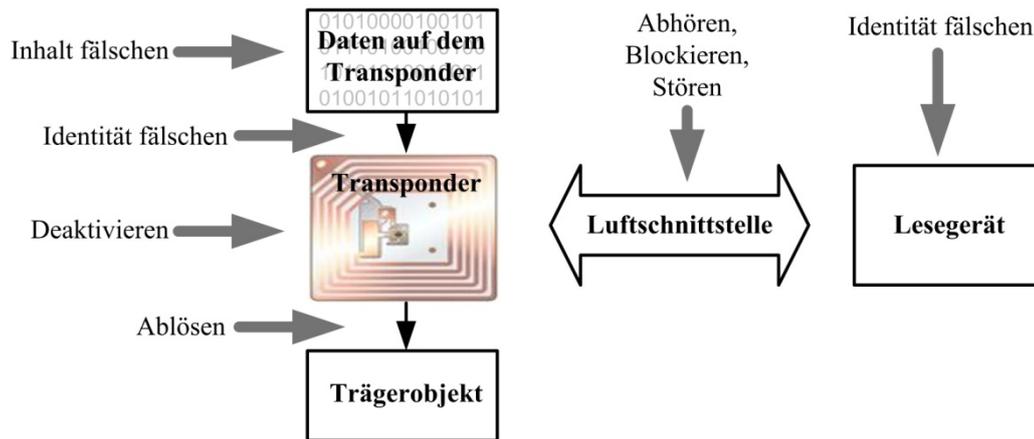


Abbildung 21: Angriffsarten und Störungsmöglichkeiten von RFID-Systemen (Oertel, et al., 2004, S. 41)

#### 4.4.3 Strengths

- Insbesondere KMU können die oben genannten Chancen (Opportunities) eines RFID-Systems nutzen und damit Wettbewerbsvorteile gegenüber großen Unternehmen erlangen. Begründet liegt dies in dem höheren Nutzen von genaueren und aktuelleren Daten für KMU im Vergleich zu großen Unternehmen (Gille & Strüker, 2007, S. 4, 12).
- In Befragungen messen die meisten KMU den Hürden der RFID-Einführung (Threats) signifikant weniger Bedeutung als befragte große Unternehmen bei und tendieren daher eher zu einer RFID-Einführung. Gerade Kostenaspekte spielen für viele KMU nur eine nebensächliche Rolle, was die Einführung begünstigt. Allerdings sollten ausreichende Rücklagen vor der Einführung vorhanden sein (s. Weaknesses) (unter den Befragten haben 35 % RFID-Systeme eingeführt und 18 % planen die Einführung) (Gille & Strüker, 2007).

#### 4.4.4 Weaknesses

- Aufgrund der geringen Größe von KMU besitzen diese teilweise nur unzureichende Rücklagen um die Risiken einer RFID-Einführung abfedern zu können. Deshalb sollten vor Beginn der Einführung finanzielle Rücklagen vorhanden sein (Lietke, et al., 2006, S. 1).
- Mangelnde Kompetenz der im Unternehmen vorhandenen Mitarbeiter bei der RFID-Einführung in Kombination mit Schwellenängsten der Mitarbeiter können ebenfalls zum Scheitern oder zur Verlangsamung der Einführung beitragen (Lietke, et al., 2006, S. 1).
- Gerade für KMU besteht eine Gefahr der Abhängigkeit gegenüber großen Unternehmen. Diese verlangen oft einen bestimmten RFID-Standard, welcher vom Kooperationspartner (z.B. KMU als Lieferant eines großen Unternehmens) eingehalten werden muss. Damit sind KMU zum Einen dazu gezwungen RFID-Technologie einzusetzen, um das Großunternehmen als Kunden zu behalten und zum Anderen müssen die geforderten RFID-Standards des Großunternehmens übernommen werden. Dies kann für KMU mit zusätzlichen Kosten oder aufwendiger Anpassung der

Unternehmensprozesse verbunden sein (Michael & McCathie, 2005, S. 6; Lietke, et al., 2006, S. 2).

- Viele Unternehmen haben bereits in neuere Barcode-basierte Systeme investiert und werden nun aufgrund der Dominanz großer Unternehmen bei der Vorgabe von Objektidentifizierungsstandards zur erneuten Umstellung und Investitionen gedrängt (Michael & McCathie, 2005, S. 7).

## 5 Empirische Forschung

Empirische Forschung sucht nach Erkenntnissen durch systematische Auswertung (Bortz & Dörig, 2006, S. 2). Das Wort „empirisch“ lässt sich aus dem Griechischen „auf Erfahrung beruhend“ übersetzen. Diese Erfahrungen in umfassend großem Maße zum Thema „ERP-Systeme und RFID-Technologie in klein- und mittelständischen Unternehmen“ zu erhalten, ist Ziel dieser empirischen Studie. Die hier zu betrachtenden Untersuchungsobjekte sind klein- und mittelständische Unternehmen in Sachsen, definiert nach der Definition der EU-Kommission (vgl. Kap. 2). Dies bedeutet, dass alle Unternehmen mit einer Mitarbeiterzahl größer als 250 im Rahmen dieser Studie nicht näher betrachtet werden. Eine Stichprobe (s. Kap. 5.5) dieser Gesamtobjektmenge wird ausgesucht, um die Fragestellung nach dem Einsatz von ERP-Systemen und RFID-Technologie bei KMU zu analysieren. Dazu werden die Untersuchungsobjekte anhand spezifischer Merkmale untersucht und Merkmalsausprägungen zugewiesen (z.B. Mitarbeiteranzahl des Unternehmens: „0 - 9“, „10 - 49“, „50 - 250“, „mehr als 250“). Die Merkmalsausprägungen eines Untersuchungsobjektes werden dabei als Variablen bezeichnet. Variablen können wiederum unterteilt werden in stetige (kontinuierlich) und diskrete Variablen, wobei die diskreten Variablen zwei (binär) oder mehr<sup>27</sup> Abstufungen haben können. Kontinuierliche Variablen besitzen theoretisch eine unendliche Anzahl von Abstufungen (z.B. die Variable Größe), meist werden diese Abstufungen aber durch Vorgaben auf endliche Anzahlen von Abstufungen eingeschränkt (z.B. Größe in Metern auf 2 Nachkommastellen). Durch Zuordnung von Zahlwerten zu den Merkmalsausprägungen (z.B. „0 - 9“ = 0, „10 - 49“ = 1, „50 - 250“ = 2, „mehr als 250“ = 3) entsteht eine Merkmalsmessung, wobei die Gesamtmenge aller Merkmalsmessungen in einem Fragebogen als quantitative Daten der Untersuchung bezeichnet werden. Zur Gewinnung dieser Daten sollte die richtige Operationalisierung, das heißt die richtige Art der Untersuchung der Objekte verwendet werden. Die hier genutzte Methode der Datenerhebung ist ein schriftlicher webbasierter Fragebogen, welcher über einen Internet-Browser zugänglich ist (vgl. Kap 5.1). Während eines Zeitraumes von vier Wochen ist dieser permanent zum Ausfüllen verfügbar. Der Weblink, welcher zur Startseite des Fragebogens führt, wird den ausgewählten Unternehmen (s. Kap. 5.5) per E-Mail zugesendet (Bortz & Dörig, 2006, S. 2-4). Der gesamte Prozess der Fragebogenerstellung wird in den nachfolgenden Kapiteln betrachtet. In Kapitel 5.1 erfolgt die Auswahl der Methode der Operationalisierung. Auf Basis dessen wird die Fragebogen-Tool (deutsch: Werkzeug) Auswahl in Kapitel 5.2 getroffen. Die eigentliche Konstruktion des Fragebogens inklusive der Formulierung von Fragen und des Aufbaus des Fragebogens wird in Kapitel 5.3 dargestellt. Der anschließende Pretest und die Probandenauswahl aus den in der Markus-Datenbank registrierten Unternehmen werden in den Kapiteln 5.4 und 5.5 beschrieben.

### 5.1 Methode der Datenerhebung

Die Erstellung eines konkreten Fragebogens mit dem Hintergrund einer empirischen Betrachtung von sächsischen klein- und mittelständischen Unternehmen zum Thema des Einsatzes von ERP-Systemen und RFID-Technologie beginnt mit der Bestimmung der Methode

<sup>27</sup> Es sind maximal endliche Anzahlen an Abstufungen möglich

der Datenerhebung. Dazu wird eine Auswahl unter den in Abbildung 22 dargestellten Methoden getroffen.

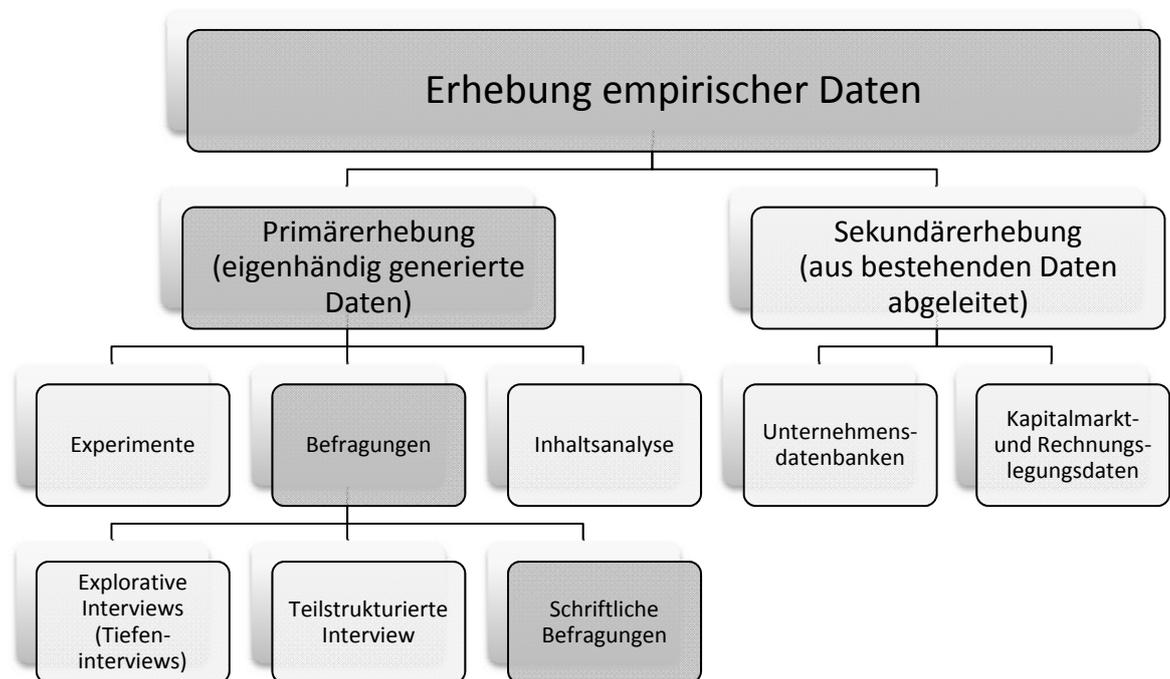


Abbildung 22: Methoden der empirischen Datenerhebung (Günther, 2009, S. 4)

Die hier angewendete Methode ist die standardisierte, schriftliche Befragung (s. Abb. 22). Bei dieser Art der Befragung ergibt sich der Vorteil, dass eine hohe Vergleichbarkeit der Antworten untereinander entsteht und damit eine Quantifizierbarkeit der Ergebnisse möglich ist. Eine schriftliche Befragungsform ist zudem kostengünstiger als andere Befragungsformen und es können im Vergleich zu einer mündlichen Befragung keine Interviewfehler auftreten. Bei Anwendung der schriftlichen Form des Fragebogens muss darauf geachtet werden, dass alle Fragen verständlich formuliert und mit einer Anweisung zum Ausfüllen versehen sind. Natürlich muss auch die nachteilige Seite betrachtet werden, denn der schriftliche Fragebogen erlaubt dem Befragten kaum Spontanität und bringt nur Aussagen zu vorher festgelegten Fragen. Alle vom Befragten benötigten Informationen müssen daher in Fragenform in den Fragebogen integriert werden. (Günther, 2009, S. 4; Mayntz, Holm, & Hübner, 1978, S. 104)

Da es sich bei den Themen der Befragung (ERP-Systeme und RFID-Technologie) um technisch sehr aktuelle Themen handelt, kann davon ausgegangen werden, dass alle potentiellen Teilnehmer einen Internetzugang sowie einen E-Mail-Account besitzen (vgl. Kap. 5.5<sup>28</sup>). Damit sind die Grundvoraussetzungen für die Verwendung eines standardisierten, schriftlichen, webbasierten Fragebogens geschaffen. Die Vorteile einer solchen Befragung gegenüber einer papierbasierten Umfrage sind zum Einen der immense Kostenvorteil, da keine Druck-, Verpackungs- oder Versandkosten entstehen. Zum Anderen ergibt sich bei webbasierten

<sup>28</sup> Beim telefonischen Erstkontakt werden alle Unternehmen ohne in der Datenbank hinterlegte E-Mail Adresse angerufen. Als Ergebnis dieser besitzen alle positiv kontaktierten Unternehmen (mit Zustimmung zur Fragebogenteilnahme) eine eigene E-Mail-Adresse.

Fragebögen ein Zeitvorteil, sowohl für den Befragten als auch für den Befrager. Der Befragte muss den Fragebogen nach dem Ausfüllen nicht zeitaufwendig verpacken und versenden und der Befrager erhält seine Antworten zeitnah und in digitaler, direkt auswertbarer Form. Dies bedeutet, dass keine zeitintensive Digitalisierung der Daten durchgeführt werden muss. Ein anderer Vorteil ist die Implementierung von antwortabhängigen Sprüngen, welche durch webbasierte Fragebögen überhaupt erst automatisierbar sind. (Mayntz, et al., 1978, S. 104; Welker, et al., 2005, S. 80-81)

## 5.2 Fragebogen-Tool Auswahl

Nachdem der Beschluss über die Methode der Operationalisierung getroffen ist, wird ein webbasiertes Tool für die praktische Umsetzung der Fragebogenerstellung benötigt. Dazu werden via Internet-Recherche mehrere webbasierte Tools herausgesucht und anhand zweier Kriterien vorsortiert. Die verwendeten Kriterien sind dabei das Vorhandensein eines kostenfreien Testaccounts sowie eine einfache übersichtliche Bedienung, welche zwingend vorhanden sein müssen. Der Testaccount wird anschließend verwendet, um zu testen wie der Bedienkomfort des Fragebogen-Tools ausfällt, welche Fragetypen zur Verfügung stehen und wie komfortabel sich Fragen erstellen und auswerten lassen. Zudem spielt der Designfaktor des Fragebogens (inkl. individueller Anpassungsmöglichkeiten) eine Rolle, da der erste Eindruck für viele Teilnehmer darüber entscheidet, ob sie den Fragebogen ausfüllen oder nicht. Zuletzt sei der Preis des Fragebogens für 32 Fragen, 400 personalisierbare E-Mails sowie prognostizierten 100 ausgefüllten Fragebögen betrachtet, wobei die Prädikate sehr gut (0 €), gut (1 – 100 €), befriedigend (101 – 200 €), ausreichend (201 – 300 €) und ungenügend (ab 301 €) zu vergeben sind. Verglichen werden die vier Fragebogen-Tools Onlineumfragen.com, Studentenforschung.de, eSurveyPro.com und 2ask.com (s. Tab. 9) mit dem Endresultat, dass das Fragebogen-Tool von Onlineumfragen.com zur Anwendung kommt (onlineumfragen.com, 2009; studentenforschung.de, 2006; eSurveysPro.com, 2009; 2ask, 2009).

Vergleichskriterien	Onlineumfragen.com	Studentenforschung.de	eSurveyPro.com	2ask.com
<b>Bedienkomfort</b>	sehr gut	Gut	befriedigend	sehr gut
<b>Fragetypenvielfalt</b>	sehr gut	sehr gut	gut	sehr gut
<b>Auswertungsmöglichkeiten</b>	sehr gut	gut	gut	sehr gut
<b>Design des fertigen Fragebogens</b>	sehr gut (umfangreiche Anpassung u.a. mit eigener Kopfzeile)	ausreichend (keine Anpassung aber auch keine Werbung)	ungenügend (keine Anpassung, mit Werbung als Kopf- und Fußzeile)	sehr gut (umfangreiche Anpassung)
<b>Preis</b>	gut (ca. 35 €)	sehr gut (kostenfrei)	gut (100 \$ = ca. 70 €)	ausreichend (ca. 300 €)

<b>Sonstiges</b>	sehr gut (unbegrenzte Laufzeit)	ungenügend (Resultate müssen veröffentlicht werden)	ausreichend (englische Bedienungs- sprache)	gut (Laufzeit 30 Tage)
<b>Gesamt- ergebnis<sup>29</sup></b>	<b>1,17 (sehr gut)</b>	<b>2,50 (gut)</b>	<b>3,00 (befriedigend)</b>	<b>1,67 (gut)</b>

Tabelle 9: Vergleich von webbasierten Fragebogen-Tools auf Basis eines Schulnotensystems (1 = sehr gut, 2 = gut, 3 = befriedigend, 4 = ausreichend, 5 = ungenügend)

Die Idee, ein webbasiertes Online-Fragebogentool selbst zu programmieren, wird nach ersten Aufwandsschätzungen verworfen. Die dadurch gesparte Zeit dient stattdessen eher der Konstruktion des Fragebogen selbst (s. Kap. 5.3).

### 5.3 Konstruktion des Fragebogens

Die Konstruktion eines Fragebogens sollte unter vielen Aspekten betrachtet werden. In dieser empirischen Studie werden 400 Unternehmen dazu aufgefordert den Fragebogen zu beantworten (vgl. Kap. 5.5). Ziel dieser Studie ist es, Aussagen über ERP-Systeme und RFID-Technologie in KMU zu generieren, wobei die Ergebnisse nach unterschiedlichen Gruppen oder Klassen von Untersuchungsobjekten ausgewertet werden können. Weiterhin sollen Zusammenhänge aufgedeckt und geprüft werden (Mayntz, et al., 1978, S. 103).

#### 5.3.1 Formulierung von Fragen

Das Hauptproblem eines Fragebogens besteht darin, die Forschungsfrage (in diesem Fall „Nutzung von ERP-Systemen und RFID-Technologie in KMU“) für die Befragten in kleinen Schritten zugänglich zu machen. Dazu sollten die Fragen verständlich beschrieben und auf die Fachkenntnis der Befragten angepasst sein. Das bedeutet, dass die Verwendung von wissenschaftlichen Fachausdrücken dem Kenntnisstand der Fragebogenteilnehmer entspricht. Auch soll eher eine Form des Dialoges mit dem Befragten zu Stande kommen. Die Fragen müssen zudem kurz und eindeutig formuliert sein, das heißt es sollten keine Wörter mit allgemein bekannten Bedeutungsäquivalenten verwendet werden, um Missverständnisse zu vermeiden. Auch sind suggestive oder stereotype Fragestellungen zu umgehen. Bei suggestiven Formulierungen wird die Antwort des Befragten durch die Fragestellung an sich in eine bestimmte Richtung beeinflusst, während bei stereotypen Fragen meist schon die Nennung eines wertbesetzten Wortes oder einer Wortkombination (z.B. „Kommunismus“ oder „Ordnung schaffen“) ausreicht, um die Meinung des Befragten sofort in eine negative oder positive Grundhaltung gegenüber der Frage zu versetzen. Häufig antwortet der Befragte dann nicht mehr auf die Frage an sich, sondern agiert anhand seiner Grundhaltung (Mayntz, et al., 1978, S. 106-107; Kirchoff, et al., 2003, S. 22).

Grundsätzlich lassen sich Fragen in Faktfragen, Meinungsfragen und Verhaltensfragen unterscheiden. Mit Faktfragen können objektive, nachprüfbar Fakten, zum Beispiel über das Unternehmen, abgefragt werden, während Meinungsfragen eine subjektive Stellungnahme zu

<sup>29</sup> Bei gleicher Gewichtung von 1/6 für jedes Kriterium ergibt sich das Gesamtergebnis.

einem Sachverhalt erfordern. Meinungsfragen werden daher meist anhand von Skalen (vgl. Tab. 10) bewertet. Verhaltensfragen ermitteln das Verhalten einer Person in einer ganz bestimmten vorgegebenen Situation und nach Vorlieben (z.B. Sitzen Sie zum Lernen in der Bibliothek?), da es sich bei dieser Studie allerdings nicht um eine Verhaltensstudie handelt, kommen ausschließlich Faktfragen und Meinungsfragen zum Einsatz. Zusätzlich wird eine weitere Unterteilung von Fragen in geschlossene, halb offene und offene Fragen getroffen. Unter geschlossenen Fragen versteht man allgemein die Vorgabe aller möglichen Antwortmöglichkeiten. Dies kann sehr einfach sein, zum Beispiel bei ja/nein-Fragen, aber auch sehr komplex, zum Beispiel bei Abfrage der Hauptprobleme eines ERP-Systems. Daher können halb offenen Fragen helfen, eventuelle Unzulänglichkeiten offener Fragen auszugleichen. Sie ermöglichen es, mittels eines offenen Textfeldes eigene Antworten zusätzlich zu den vorgegebenen Antworten zu geben. Offene Fragen hingegen geben keinerlei Antwortmöglichkeiten vor und lassen dem Untersuchungsobjekt damit alle Möglichkeiten offen. Für diese Studie werden auf Grund der relativ hohen Teilnehmerzahl nur geschlossene oder halb offene Fragen gestellt, da diese eindeutige Antworten bringen und deutlich besser auswertbar sind als offene Fragen. Eine Ausnahme bilden hier die demographischen Daten am Ende des Fragebogens. Bei geschlossenen Fragen gilt es zusätzlich zu beachten, dass die Anzahl der Antwortmöglichkeiten für den Befragten überschaubar bleibt, sodass er alle Antwortmöglichkeiten möglichst beim ersten Lesen erfasst und im Gedächtnis behält (Kirchhoff, et al., 2003, S. 19-21; Mayntz, et al., 1978, S. 103, 108, 109).

Zur besseren optischen Aufbereitung empfiehlt sich die farbliche Hinterlegung der Antwortmöglichkeiten in Form eines Zebromusters. Zusätzlich ist bei jeder Frage ein „Weiß nicht“ oder „Keine Angabe“ als Antwortmöglichkeit vorzusehen um die Motivation des Befragten für den Gesamtfragebogen nicht zu schwächen, wenn er auf einzelne Fragen keine Auskunft geben möchte. Genauso wie die Formulierung der Fragestellung muss auch die Formulierung der Antwortmöglichkeiten eindeutig, leicht verständlich sowie kurz und prägnant ausfallen. Zusätzlich können durch Fett- oder Kursivschrift bestimmte Wörter oder Wortgruppen in der Fragestellung sowie in den Antwortmöglichkeiten hervorgehoben werden, um eine schnellere Erfassung durch den Befragten zu unterstützen (Mayntz, et al., 1978, S. 109; Günther, 2009, S. 18).

Skalen werden, wie bereits erläutert, häufig für die Beantwortung von Meinungsfragen verwendet um den Ausmaßen einer *Objektdimension*<sup>30</sup> Zahlen zuordnen zu können. Die Anzahl verschiedener Skalen ist groß, jedoch wird in dieser Studie ausschließlich eine fünfstufige Skala verwendet. Die fünf Stufen haben die zweimal zustimmende, zweimal ablehnende und einmal neutrale Bedeutung. Damit sind die Messungen feingliedrig genug und gleichzeitig nicht zu abgestuft um über die Differenzierungsmöglichkeiten der Befragten hinauszugehen. Eine neutrale Mitte ist von Vorteil, um dem Befragten die Möglichkeit zu geben seine Unentschlossenheit zwischen Zustimmung und Ablehnung auszudrücken. Tabelle 10 gibt einen Überblick über die Skaleneinteilung für mehrere Objektdimensionen. Die kursiv geschriebenen

---

<sup>30</sup> Objektdimensionen sind die Ausprägungen oder Eigenschaften eines Objektes beziehungsweise einer Aussage wie zum Beispiel die Häufigkeit des Auftretens, die Intensität, die Wichtigkeit oder die Bewertung.

Objektdimensionen werden im Rahmen dieser empirischen Studie verwendet (Mayntz, et al., 1978, S. 55; Rohrmann, 1978, S. 230-231).

<b>Objektdimension</b>	<b>++ (große Zustimmung)</b>	<b>+ (Zustimmung)</b>	<b>0 (neutral)</b>	<b>- (Ablehnung)</b>	<b>-- (große Ablehnung)</b>
<b>Häufigkeit</b>	<i>sehr oft/immer</i>	<i>oft</i>	<i>gelegentlich</i>	<i>selten</i>	<i>nie</i>
<b>Intensität</b>	sehr	ziemlich	mittelmäßig	wenig	nicht
<b>Bewertung von Aussagen auf Wahrheitsgehalt</b>	stimmt sehr	stimmt ziemlich	stimmt mittelmäßig	stimmt wenig	stimmt nicht
<b>Wichtigkeit</b>	sehr wichtig	wichtig	teilweise wichtig	fast unwichtig	unwichtig
<b>Bewertung (gut/schlecht)</b>	<i>sehr gut</i>	<i>gut</i>	<i>mittelmäßig</i>	<i>schlecht</i>	<i>sehr schlecht</i>
<b>Bewertung einer Objektdimension (z.B. Intensität)</b>	<i>sehr hoch</i>	<i>hoch</i>	<i>mittelmäßig</i>	<i>niedrig</i>	<i>sehr niedrig</i>

Tabelle 10: Skaleneinteilung nach Rohrmann (Rohrmann, 1978, S. 231, 238)

Ist der Befragte nun bereit die Ihm gestellte Frage zu beantworten? Antworthemmungen können das Ergebnis eines Fragebogens oder gar die Beantwortungsquote beeinflussen und sind daher von vornherein geschickt zu umgehen. So können allgemeine Fragen über Dinge, welche eigentlich Tabu-Themen in der Öffentlichkeit darstellen, durch Verwendung von Antwortklassen verharmlost werden. Beispielweise wird der Befragte aufgefordert den Jahresumsatz des Unternehmens anzugeben. Statt der Nutzung einer offenen Frage als Befragungsinstrument, wird der Befragte aufgefordert den Umsatz des Unternehmens in die folgenden Umsatzklassen einzuordnen: 0 - 2 Mio. Euro, 2 - 10 Mio. Euro, 10 - 50 Mio. Euro, mehr als 50 Mio. Euro (Frage A.1 in Anhang A 3), was eine Verharmlosung zur Folge hat (Mayntz, et al., 1978, S. 110).

Unter Beachtung der gerade genannten Hinweise zur Fragenerstellung werden einzelne Fragen sukzessive erstellt. Viele Literaturquellen und einige Fragebögen zu ähnlichen Themen dienen dabei als Referenz. Dies hat nicht nur einen zeit- und aufwandssparenden Effekt, sondern ermöglicht auch eine bessere Vergleichbarkeit zwischen Fragebögen verschiedener Studien. Des Weiteren werden die vorgegebenen Bausteine zur Fragenerstellung des Fragebogen-Tools Onlineumfragen.com verwendet (s. Anhang A 1) (onlineumfragen.com, 2009; Friedrichs, 1990, S. 210).

### 5.3.2 Aufbau eines Fragebogens

Die Formulierung sowie die Aneinanderreihung von Fragen können weitgehend getrennt voneinander ablaufen, jedoch sei hier zuerst ein Grundgerüst der generellen Struktur erstellt, um konkrete Fragengebiete zu deklarieren und erstellte Fragen direkt zuordnen zu können (s. Abb.

23). Auf eine zeitliche Chronologie der Fragenkomplexe wird beim Thema ERP-Systeme geachtet, welches sich in den allgemeinen Fragenkomplex „ERP-System“ und die drei detaillierter gestalteten Fragenkomplexe „Planungsphase“, „Einführungsphase“ sowie „laufender Betrieb“ unterteilt. Diese drei Phasen verlaufen generell sukzessiv, weshalb ein Aufbau der Bereiche in dieser Reihenfolge sinnvoll ist.



Abbildung 23: Grundgerüst des Fragebogens

Während des Zusammenfügens von Einzelfragen zu einem gesamten Fragebogenkomplex können Umformulierungen von Fragen, Streichung einzelner Fragen oder die Erstellung neuer Fragen stattfinden (Mayntz, et al., 1978, S. 111). Feste wissenschaftliche Prinzipien zum Fragenbogaufbau bestehen nicht, jedoch existiert eine Reihe von Erfahrungswerten, die auch in dieser empirischen Studie zur Anwendung kommen.

#### (a) Länge des Fragebogens

Die Länge des Fragebogens wird dem Befragten in Form einer Zeitangabe zur durchschnittlichen Dauer des Beantwortungsvorgangs angegeben. Dadurch erhält der Befragte die Möglichkeit das Ausfüllen des Fragebogens in ein für ihn passendes Zeitfenster zu legen. Zusätzlich können Fortschrittsbalken, welche während der Befragung eingeblendet werden, die noch benötigte Zeit für den Befragten optisch aufbereiten und so die Motivation steigern. Die im Rahmen dieser empirischen Studie benötigte Zeit zum Beantworten eines Fragebogens beträgt fünf bis zwanzig Minuten, abhängig davon ob ERP-Systeme oder RFID-Technologie im Unternehmen vorhanden sind. (Mayntz, et al., 1978, S. 112).

#### (b) Ausstrahlung der Fragen

Eine gestellte Frage hat auch Einfluss auf die nächsten gestellten Fragen, da im Hinterkopf des Befragten noch die vorangegangene Frage oder eine bestimmte Antwortmöglichkeit gespeichert sind. So ist es zum Beispiel bei Themenwechseln angeraten eine Pufferfrage oder einen längeren Einleitungstext zum neuen Themengebiet zu integrieren. Die Ausstrahlung einer Frage kann jedoch auch positiv genutzt werden, wenn Fragen aufeinander aufbauen oder Stück für Stück detaillierter werden. Dies bedeutet, dass zunächst allgemeine Fragen gestellt werden, um anschließend detaillierter auf die Ergebnisse einzugehen. Auch der verwendete Aufbau in dieser empirischen Studie hält sich innerhalb der Fragenkomplexe an das Prinzip „Vom Allgemeinen zum Spezifischen“ (Mayntz, et al., 1978, S. 113).

(c) Eröffnungs- und Erholungsfragen sowie soziale Daten

Den Beginn eines Fragebogens stellt ein Deckblatt mit wichtigen Informationen wie Begrüßung, Thema, Dauer, Autor und Kontaktinformationen sowie Datenschutzinformationen dar. Anschließend wird der Befragte dazu aufgefordert allgemeine Eröffnungsfragen zu beantworten, wobei darauf zu achten ist, dass sie keine Anwerthemmungen erzeugen und den Befragten motivieren den Fragebogen fortzusetzen. Zudem sollten die ersten Fragen eine gute allgemeinverständliche Einleitung in das Thema des Fragebogens beinhalten. Erholungsfragen sollten nach schwierigen Fragebogenabschnitten, zum Beispiel nach langen Fragestellungen mit vielen Antwortmöglichkeiten oder nach Fragen, welche eine Recherche in Firmenunterlagen erfordern, eingebaut werden, um den Befragten zum weiteren Beantworten zu motivieren. Soziale Daten sind generell ans Ende des Fragebogens zu setzen, da diese ungern herausgegeben werden und ein vorzeitiges Abbrechen des Fragebogens begünstigen. Wenn möglich sollte eine Motivation zur Beantwortung des Fragebogens, sowie zur Herausgabe der Daten erfolgen, in dieser Studie ist diese Motivation die Zusendung eines kurzen Ergebnisberichtes per E-Mail (Mayntz, et al., 1978, S. 114).

Der Aufbau des fertigen Fragebogens inklusive der beinhalteten Fragen sieht grob umschrieben wie folgt aus (die zu den Stichpunkten gehörigen Fragen sind durch fett gedruckte Buchstaben-Zahlen-Kombinationen (A.1 bis G.1) dargestellt. Der komplette Fragebogen befindet sich im Anhang A 3). Dabei sind Quellen, welche als Anregung oder Vorlage für die Frage benutzt wurden nach Nennung der Fragenbezeichnung angegeben.

Allgemeine Informationen – **A**

- Anzahl der Mitarbeiter – **A.1** (Europäische Kommission, 2005, S. 14)
- Umsatz im letzten verfügbaren Jahr – **A.1** (Europäische Kommission, 2005, S. 14)
- Branche des Unternehmens – **A.2** (Statistisches Bundesamt, 2008b)
- Wirkungsraum des Unternehmens – **A.3** (Wirtschaftsuniversität Wien, 1999, S. 3)

ERP-System – **B**

- Allgemeinverständliche ERP-Definition<sup>31</sup> – **B.1** (Uwizeyemungu & Raymond, 2007, S. 487; Fuß & Gmeiner, 2004, S. 2)
- Auswahlfrage ob ein ERP-System vorhanden ist und ob die Einführung bereits stattgefunden hat – **B.1** (Fuß & Gmeiner, 2004, S. 2)
  - Unternehmen ohne ERP-System werden zur Frage „Gründe gegen den ERP-Einsatz“ – **B.3a** geleitet, anschließend direkt zum Bereich F
  - Unternehmen, welche sich für die Einführung entschieden haben, bei denen die Einführung aber noch nicht stattgefunden hat, (Auswahl in Frage B.1),

---

<sup>31</sup> Ein ERP-System ist eine komplexe Unternehmenssoftware, welche zur Unterstützung der Ressourcenplanung und des Ressourceneinsatzes verwendet wird. Sowohl die Kerngeschäftsprozesse des Unternehmens als auch die eher branchenneutralen Unternehmensfunktionen (Rechnungswesen, Vertrieb und Marketing, Personalwesen, etc.) können durch ein ERP-System gesteuert werden. Es existieren auf dem Markt sowohl ERP-Standardsoftwarehersteller (z.B. SAP) als auch ERP-Individualsoftwareanbieter, welche die ERP-Software eigens für ein Unternehmen programmieren (s. Kap. 3.1).

überspringen die Bereiche D und E

- Genauere Beschreibung des ERP-Systems – **B.2** (ERP-Z, 2006, S. 2)
- Bewertung des ERP-Systems – **B.3 & B.4** (ERP-Z, 2006, S. 3, 8; Trovarit AG, 2009, S. 4; Konradin Mediengruppe, 2009, S. 146)
- Einsatzgebiet und genutzte Funktionalitäten – **B.5 & B.6** (Töpfer, 2005, S. 494; Konradin Mediengruppe, 2009, S. 175; Forndron, 2006, S. 43-44; Trovarit AG, 2009, S. 2)
- Zuständigkeit für die ERP-System Betreuung – **B.7**

Planungsphase – C

- Ziele der Planungsphase – **C.1** (ERP-Z, 2006, S. 6; Fuß & Gmeiner, 2004, S. 6)
- Kriterien nach welchen das aktuelle ERP-System ausgewählt wurde – **C.2** (ERP-Z, 2006, S. 6; Trovarit AG, 2005, S. 7; Wirtschaftsuniversität Wien, 1999, S. 7)
- Zuständigkeiten während der Planungsphase – **C.3 & C.4** (Fuß & Gmeiner, 2004, S. 8)
- Genutzte Materialien für die Analyse des Angebots an ERP-Systemen – **C.5** (Wirtschaftsuniversität Wien, 1999, S. 7)
- Beeinflussung der Entscheidung für eine ERP-System durch externe Anforderungen (Zulieferer, Kunden, Lieferanten) – **C.6** (Trovarit AG, 2009, S. 2)
- Dauer der Planungsphase – **C.7** (Wirtschaftsuniversität Wien, 1999, S. 8)

Einführungsphase – D

- Dauer der Einführungsphase – **D.1** (Wirtschaftsuniversität Wien, 1999, S. 9)
- Probleme während der Einführungsphase – **D.2** (ERP-Z, 2006, S. 7)
- Zuständigkeiten während der Einführungsphase – **D.3** (Fuß & Gmeiner, 2004, S. 8)

Laufender Betrieb – E

- Problemhäufigkeiten während des laufenden Betriebes – **E.1 & E.2** (ERP-Z, 2006, S. 8)
- Bewertung der Unterstützung durch den ERP-System Hersteller – **E.3** (ERP-Z, 2006, S. 8; Konradin Mediengruppe, 2009, S. 152)

RFID – F

- Auswahlfrage ob RFID-Technologie im Unternehmen zum Einsatz kommt – **F.1** (im Falle der Verneinung wird direkt zum Bereich G weitergeleitet)
- Seit wann wird RFID-Technologie im Unternehmen eingesetzt – **F.2**
- Wie ist die Anbindung an das ERP-System gestaltet – **F.3** (Kern, 2006, S. 183-184)
- Gründe für die Einführung – **F.4**
- Bewertung der RFID-Technologie im laufenden Betrieb – **F.5 & F.6**
- Vergleich mehrerer Szenarien mit dem im Unternehmen zu findenden Szenario – **F.7** (RFID im Blick, 2009, S. 72-73, 76-79, 80-81, 99-108; Kern, 2006, S. 125)

Demographische Fragen – G

- Allgemeine Fragen, welche für die Zusendung eines Ergebnisberichtes per E-Mail

benötigt werden – **G.1**

- Bewertung der Umfrage – **G.1**

#### 5.4 Pretest

Da die Konstruktion eines Fragebogens keinen klaren wissenschaftlichen Prinzipien folgt, werden Pretests zur Ermittlung von Fehlern und Unklarheiten verwendet. Hierfür wird einer kleinen Auswahl an Probanden die erste vollständige Version des Fragebogens vorgelegt. In dieser Studie wurde eine Grundgesamtheit von neun Personen dazu aufgefordert, den Fragebogen zu beantworten. Von diesen neun Personen sind vier Theoretiker vom Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, ISIH<sup>32</sup> und fünf Praktiker aus der freien Wirtschaft. Die Resonanz liegt insgesamt bei sechs Antworten, wobei vier von Theoretikern und zwei von Praktikern stammen. Insgesamt ergab sich dementsprechend eine Rücklaufquote von 66,67% (vgl. Formel 1).

Formel 1: Rücklaufquote des Pretests

$$\frac{\text{Anzahl beantworteter Fragebögen}}{\text{Grundgesamtheit der Befragten}} = \frac{6}{9} = 66,67\%$$

Die gestellten Anforderungen an die Pretest-Teilnehmer stellen sich als sehr komplex dar. Es muss auf den generellen Aufbau des Fragebogens, sowie auf die Schlüssigkeit, Kausalität und Stimmigkeit einzelner Fragen und Fragebereiche geachtet werden. Gleichzeitig wird die Dauer des Beantwortungsvorganges gemessen, sowie die Motivation während des Beantwortens beachtet (Kirchhoff, et al., 2003, S. 24).

Die gesammelten schriftlichen Kommentare und Anmerkungen der Pretest-Probanden führen dazu, dass einige Änderungen am Fragebogaufbau sowie an einzelnen Fragen durchgeführt werden. Bezüglich des Aufbaus werden folgende Änderungen und Anpassungen vorgenommen:

- Überschriften mit den Bereichsnamen werden über jeder Frage angezeigt
- der Fortschrittsbalken wird deutlicher hervorgehoben und skaliert
- die Möglichkeit zur vorangegangenen Frage zurückzukehren wird entfernt, da die eingebauten Sprünge nicht in umgekehrter Richtung funktionieren und somit nicht immer gewährleistet ist, auch zur gewünschten Frage zurückzukehren.

Die wichtigsten Änderungen der Fragen selbst werden wie folgt umgesetzt:

- zu jeder Frage (mit Ausnahme der ersten zwei Fragen zu „allgemeinen Informationen“) wird ein Feld mit „weiß nicht“ oder „keine Angabe“ hinzugefügt um leere Antworten in der Auswertung oder Abbrüche des Fragebogens zu vermeiden.
- Hinweise zum Ausfüllen einzelner Fragen werden allgemeinverständlicher formuliert. Beispiel: „Geben Sie an, welche Ziele Sie während der Planungsphase des ERP-Systems verfolgt haben. Geben Sie dabei dem wichtigsten Ziel den Rang 1. Wählen Sie nur die Ziele aus, die Sie wirklich verfolgt haben. Sie können eine beliebige Anzahl von Zielen in die Rangliste übernehmen, es sollten jedoch mindestens 2 Ziele ausgewählt

<sup>32</sup> Informationssysteme in Industrie und Handel

werden.“

- Aus den letzten zwei Fragen zu demographischen Daten werden persönliche Daten (z.B. Alter und Geschlecht) entfernt und dafür eine Bewertung des Fragebogens anhand des Schulnotensystems (von Note eins bis Note fünf) hinzugenommen. Zusätzlich erfolgt eine Platzoptimierung, welche die Reduzierung der Fragenanzahl von zwei auf eine Frage zu demographischen Daten zur Folge hat.

Das endgültige Design des Fragebogens, beziehungsweise der einzelnen Fragen stellt Abbildung 24 dar.

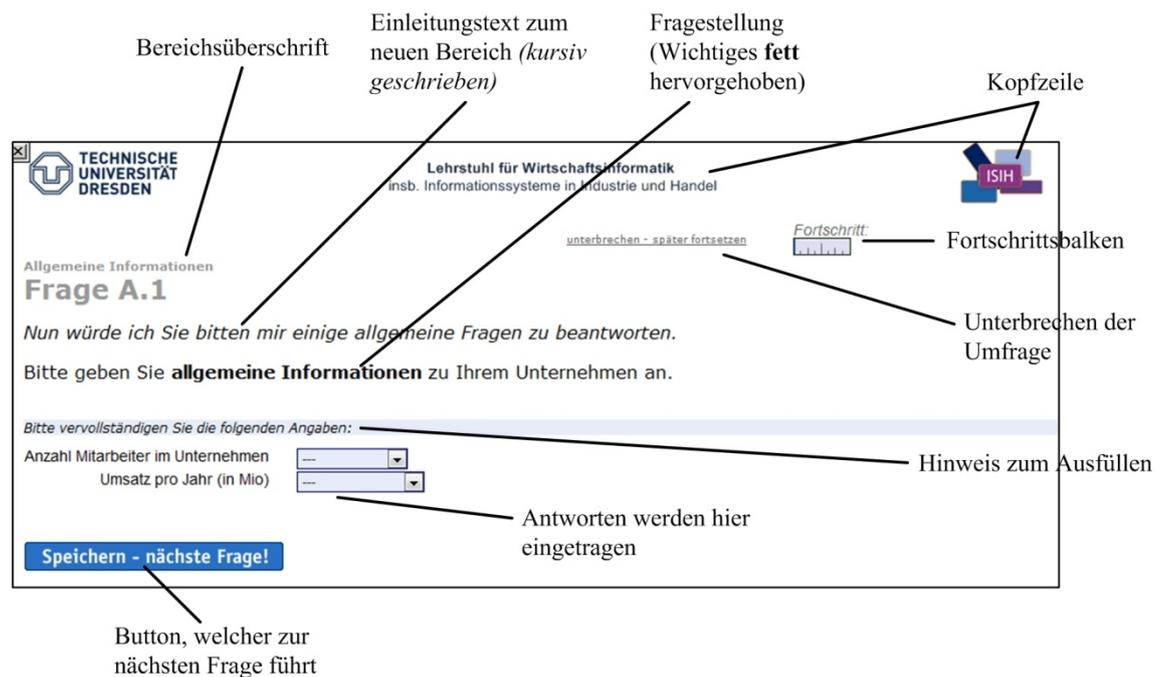


Abbildung 24: Design des Fragebogens mit Erläuterungen zu den Bestandteilen

## 5.5 Probandenauswahl

Die hier ausgewählten Untersuchungsobjekte sind die klein- und mittelständischen Unternehmen im Bundesland Sachsen der Bundesrepublik Deutschland. Die Grundgesamtheit, welche sich auf die Forschungsaussagen dieser empirischen Studie bezieht, stellen die in der Markus-Datenbank registrierten Unternehmen dar. Zusätzlich müssen die Unternehmen ihren Hauptsitz in Sachsen haben und eine Mitarbeiteranzahl des letzten verfügbaren Jahres unter 250 besitzen. Die Durchführung einer Vollerhebung aller Untersuchungsobjekte dieser Grundgesamtheit wäre allerdings sehr teuer und zeitaufwendig, weshalb eine Stichprobe aus der Grundgesamtheit mithilfe der Markus-Datenbank ausgewählt wird. Zum Zeitpunkt der Abfrage beträgt die Gesamtanzahl der Unternehmen in der Grundgesamtheit 35.799 (Welker, et al., 2005, S. 31; Burean van Dijk Electronic Publishing, 2009).

Zur weiteren Unterteilung der Grundgesamtheit der Unternehmen sei die Definition der EU-Kommission herangezogen, nach der Unternehmen in vier Unternehmenstypen unterteilt werden (s. Anhang A 2, Tab. A 3). Hierbei ist allerdings nur die Mitarbeiteranzahl als

Einteilungskriterium zu beachten, da die Zahlen für den Jahresumsatz und die Jahresbilanzsumme oftmals nicht in der Datenbank verfügbar sind. Weiterhin ist anhand der Definition der EU-Kommission nicht ablesbar, welchem Kriterium im Konfliktfall der Vorrang zu gewähren ist, weshalb eine Einschränkung auf das Kriterium der Mitarbeiteranzahl sinnvoll erscheint.

<b>Unternehmenstyp <math>S_U</math></b>	<b>Anzahl der Mitarbeiter im Unternehmen im letzten verfügbaren Jahr</b>	<b>Prozentualer Anteil der Unternehmenstypen in der Stichprobe (<math>p_U</math>)</b>
<b>Kleinstunternehmen <math>S_{Kst}</math></b>	0-9	20%
<b>kleinständische Unternehmen <math>S_K</math></b>	10-49	60%
<b>mittelständische Unternehmen <math>S_M</math></b>	50-250	20%
<b>große Unternehmen</b>	mehr als 250	0%

Tabelle 11: Kategorisierung der Unternehmen nach Richtlinien der EU-Kommission (Europäische Kommission, 2005)

Eine geringere Bedeutung kommt der Befragung von mittelständischen Unternehmen und Kleinstunternehmen zu (s. Tab. 11). Grund hierfür ist die kleine Anzahl von mittelständischen Unternehmen in der Grundgesamtheit, welche die mögliche Größe der Stichprobe in dieser Typklasse verringert. Weiterhin ist der Nutzen von ERP-Systemen und RFID-Technologie in Kleinstunternehmen sehr begrenzt, weshalb auch dieser Unternehmenstyp nur am Rande mit betrachtet wird.

Um ein repräsentatives Abbild aller Unternehmen in Sachsen zu erhalten, wird auf die Brancheneinteilung der WZ 2008 zurückgegriffen, welche in Anhang A 2 in Tabelle A 2 an die Anforderungen der Studie angepasst wird und in Tabelle A 3 als angepasste Version dargestellt ist. Aus jeder Branche ist eine Ur-Stichprobe<sup>33</sup> zu ziehen, wobei für eine Erlangung eines über alle Branchen repräsentativen Ergebnisses alle Branchen gleichermaßen berücksichtigt werden müssen. Dies bedeutet, dass aus jeder Branche eine Stichprobe gleichen Umfangs gezogen wird. In dieser Studie beträgt dieser Stichprobenumfang pro Branche  $S_B=50$ . Eine Ausnahme bilden hier die Branchen Öffentliche Verwaltung (O) und Erziehung und Unterricht (P), da durch ihren sehr geringen Umfang nicht gewährleistet ist, eine ausreichend große Stichprobe zu erhalten. Bei diesen beiden Branchen beträgt der Stichprobenumfang pro Branche  $S_O = S_P = 25$ .

Zum Ziehen dieser Stichprobe mit Hilfe der Markus-Datenbank wird eine Auswahl der Unternehmen nach den Branchen, mit der Einschränkung, dass nur Primär-Codes (Haupttätigkeitsfeld eines Unternehmens) betrachtet werden sollen, getroffen. Des Weiteren wird eine Einschränkung der Mitarbeiterzahl nach Unternehmenstypen (s. Tab. 11) vorgenommen. Die Gesamtanzahl einer so herausgefilterten Gruppe von Unternehmen steht in Formel 3 für die branchenspezifische Grundgesamtheit eines Unternehmenstyps  $G_U^B$ . Die Größe der Stichprobe pro Unternehmenstyp und Branche  $S_U^B$  wird über den prozentualen Anteil  $p_U$  (s. Tabelle 11) an der Branchenstichprobe  $S_B$  berechnet. Beispielhaft sei hier die Branche der

<sup>33</sup> Ur-Stichprobe bedeutet in diesem Zusammenhang erste Stichprobe der Vorauswahl der Unternehmen. Die tatsächliche Stichprobe ist jedoch die Anzahl, der an die Unternehmen herausgeschickten Einladungen zur Fragebogenteilnahme per E-Mail. Diese beträgt in dieser Studie 400 Unternehmen.

Information und Kommunikation (J) betrachtet.

Formel 2: Berechnung der Größe der Stichprobe pro Unternehmenstyp und Branche

$$p_U \cdot S_B = S_U^B$$

$$p_{Kst} \cdot S_J = S_{Kst}^J$$

$$20 \% \cdot 50 \text{ Unternehmen} = 10 \text{ Unternehmen}$$

So ergeben sich die  $S_U^B$ -Werte für die Branchenstichprobe  $S_J$  von  $S_{Kst}^J = 10$ ,  $S_K^J = 30$  und  $S_M^J = 10$ . Anschließend wird die branchenspezifische Grundgesamtheit eines Unternehmenstyps  $G_U^B$  zu Hilfe genommen, um mit den ermittelten  $S_U^B$ -Werten die Auswahl der Stichprobe der Unternehmen vorzunehmen. Jedes  $n$ -te Unternehmen wird in die Stichprobe übernommen,

Formel 3: Berechnung, welche Unternehmen in die branchenspezifische Stichprobe eines Unternehmenstyps aufgenommen werden

$$\frac{G_U^B}{S_U^B} = n$$

$$\frac{G_J^{Kst}}{S_J^{Kst}} = n_J$$

$$\frac{1287 \text{ Unternehmen}}{10 \text{ Unternehmen}} = 128,7 = n_J$$

Es wird also jedes 128,7-te Unternehmen in die Stichprobe aufgenommen – bei der Berechnung gelten die allgemeinen Rundungsregeln<sup>34</sup> zur Rundung auf ganze Zahlen. Das bedeutet, dass das 129ste, 257ste, 386ste, usw. Kleinunternehmen der Branche Information und Kommunikation ein Teil der Stichprobe ist.

Um den ausgewählten Unternehmen einige Informationen im Vorfeld zukommen zu lassen und mit der Absicht die Rücklaufquote zu erhöhen, wird eine telefonische Vorauswahl getroffen. Die Auswahl der Unternehmen erfolgt dabei anhand der Kriterien:

- (a) alle mittelständischen Unternehmen werden telefonisch kontaktiert, um die E-Mail Adresse der zuständigen Abteilung zu erhalten
- (b) alle anderen Unternehmen, welche keine E-Mail Adresse in der Datenbank hinterlegt haben, werden zwecks Ermittlung der E-Mail Adresse kontaktiert

Insgesamt wurde eine Ur-Stichprobe von  $S^{Ur} = 945$ <sup>35</sup> Unternehmen anhand der Markus-Datenbank ermittelt. Von diesen Unternehmen wurden  $S^{positiv \text{ kontaktiert}} = 257$  mit positivem Ausgang und  $S^{negativ \text{ kontaktiert}} = 353$  mit negativem Ausgang kontaktiert. Aus den nicht telefonisch kontaktierten Unternehmensdaten wurden weitere  $S^{nicht \text{ kontaktiert}} = 143$  per Zufallsstichprobe herausgesucht. Dabei wurde eine gleiche Verteilung auf alle Branchen beachtet. Als Resultat ergibt sich eine Stichprobe mit  $S = 400$ <sup>36</sup> Unternehmen, welchen die

<sup>34</sup> abgerundet wird von eins bis vier, aufgerundet wird von fünf bis neun

<sup>35</sup> Die Urstichprobe ergibt sich aus der Summe aller  $S_B$ , wobei in der Branche Bergbau (Be) aufgrund einer begrenzten Grundgesamtheit der mittelständischen Unternehmen eine  $S_{Be} = 45$  ergibt.

<sup>36</sup>  $S = S^{positiv \text{ kontaktiert}} + S^{nicht \text{ kontaktiert}} = 257 + 143 = 400$ .

Einladung zu Teilnahme am Fragebogen per E-Mail zugeschickt wird. Der Stichprobenumfang entspricht damit einem prozentualen Anteil von 1,12 %<sup>37</sup> an der Grundgesamtheit aller KMU in Sachsen.

---

<sup>37</sup>  $\frac{\text{Stichprobenumfang } S}{\text{Grundgesamtheit } G} = \frac{400}{35799} = 1,12 \%$

## 6 Auswertung des Fragebogens

Bei der Auswertung dieser empirischen Studie wird die von Friedrichs erläuterte Vorgangsbeschreibung zu Grunde gelegt. Zuerst erfolgt eine Codierung der gewonnenen Daten<sup>38</sup> um eine Auswertung zu erleichtern. Hierbei wird jeder möglichen Antwort (inkl. „keine Angabe“ oder „weiß nicht“) eine nicht wertende Zahl zugeordnet. Diese Zahlen dienen zur Übertragung der Ergebnisse eines jeden Untersuchungsobjektes in eine Datenbank. Anschließend wird eine Datenaufbereitung vorgenommen, wobei die Häufigkeitsverteilungen der einzelnen Merkmalsausprägungen als absolute Werte erfasst werden. Anschließend können die Daten weiter aufbereitet und zum Beispiel in relative Prozentzahlen umgewandelt werden. Diese Schritte wurden bereits automatisch durch das Fragenbogen-Tool Onlineumfragen.com durchgeführt (Friedrichs, 1990, S. 376; onlineumfragen.com, 2009). Der dritte Teil des Verfahrens, die Interpretation der Daten, soll in diesem Kapitel umfassend umgesetzt werden. Nachfolgend wird ein Blick auf die Ergebnisse des Fragebogens zum Thema „Nutzung von ERP-Systemen und RFID-Technologie in klein- und mittelständischen Unternehmen“ geworfen.

Abhängig von der verwendeten Auswertungsmethode, sowie den Forschungsfragen existiert eine Reihe von Interpretationsformen. Da in dieser Studie keine Forschungsfragen oder Hypothesen verwendet werden, wird eine allgemeine Interpretation des Fragebogens durchgeführt. Dabei gilt es drei grundlegende Schritte zu befolgen. Die Beschreibung der Daten kann anhand einer Häufigkeitstabelle oder eines Häufigkeitsdiagramms geschehen. Es wird die Homogenität oder Inhomogenität der Gruppe betrachtet. Teil zwei bildet die Analyse des Materials, wobei mehrdimensionale Tabellen (Kreuztabellen) auf eventuelle Zusammenhänge zwischen den Variablen untersucht werden. Im letzten Abschnitt, der Erklärung, werden die aus den ersten zwei Schritten gewonnenen Erkenntnisse mit aktuellen Studien verglichen um Übereinstimmungen oder Abweichungen der Ergebnisse zu finden (Friedrichs, 1990, S. 388-391).

Nachfolgend werden alle Ergebnisse dieser Studie systematisch, nach Bereichen geordnet, vorgestellt und kritisch durch den Vergleich mit anderen Studien hinterfragt. Kapitel 6.1 beschäftigt sich mit der Betrachtung der Untersuchungsobjekte der Studie. Anschließend findet die Auswertung allgemeiner (Kap. 6.2) und spezifischer (Kap. 6.3 bis Kap. 6.5) ERP-Systembezogener Fragen statt. Die Ergebnisse zur Nutzung von RFID-Technologie in KMU werden in Kapitel 6.6 vorgestellt.

### 6.1 Ergebnisse zu den Untersuchungsobjekten der Studie

Zu Beginn wird die Gruppe der Untersuchungsobjekte näher betrachtet. Untersuchungsobjekte sind hierbei alle Unternehmen, welche innerhalb der Zeit von 08. Juni bis 06. Juli 2009 an der

---

<sup>38</sup> Daten sind laut der Definition von Mayntz, et al. „beobachtbare Merkmalsausprägungen auf Merkmalsdimensionen von Untersuchungseinheiten.“ Anders ausgedrückt werden die Produkte der Untersuchung, also die Werte der Variablen, als Daten bezeichnet. (Mayntz, et al., 1978, S. 35; Friedrichs, 1990, S. 376)

Umfrage teilnehmen. Wie bereits in Kapitel 5.5 beschrieben wurde eine Stichprobe von 400 sächsischen Unternehmen gezogen, welche eine Einladung zur Fragebogenteilnahme per E-Mail erhielten. Davon konnten 40 Einladungen aufgrund falscher E-Mail Adressen nicht zugestellt werden. Insgesamt wurde der Fragebogen 124-mal bearbeitet, wobei unter „bearbeiten“ zu verstehen ist, dass mindestens die erste Frage beantwortet wurde. Bei den nachfolgenden Fragen sinkt die Beteiligung auf 109 Unternehmen ab (Teilnehmer der ersten Auswahlfrage<sup>39</sup> Frage B.1 – Nutzung von ERP-Systemen in KMU) und schließt bei der letzten Auswahlfrage (Frage F.1 – Nutzung von RFID-Technologie) mit einem Wert von 98 Teilnehmern ab. So ergibt sich eine gesamte Rücklaufquote von 34,4%<sup>40</sup>.

In allen nachfolgenden Auswertungen wird eine totale Teilnehmerzahl von 124 als Bezugsmenge angegeben, wobei zu beachten ist, dass nicht alle Unternehmen zu den gleichen Fragen weitergeleitet werden, da eine Vorselektion durch Auswahlfragen stattfindet. Die Teilnehmer der Studie werden nachfolgend als teilnehmende Unternehmen bezeichnet.

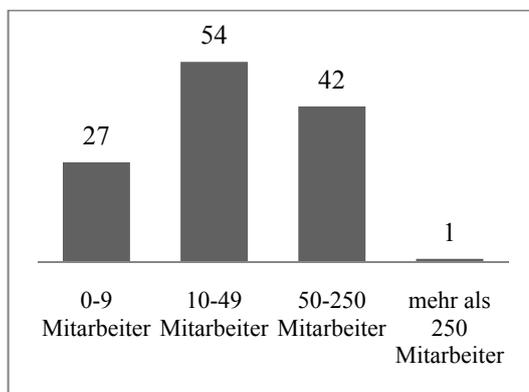


Abbildung 25: Gliederung der teilnehmenden Unternehmen nach Mitarbeiteranzahl (Frage A.1 in Anhang A 3)

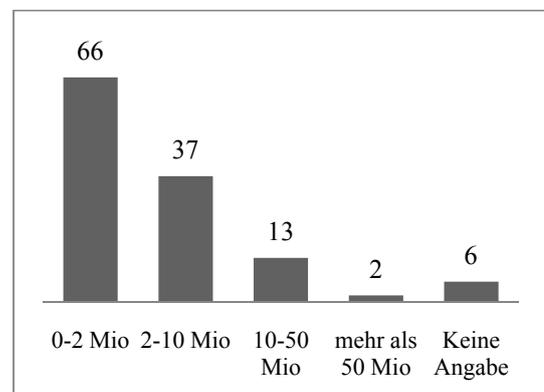


Abbildung 26: Gliederung der teilnehmenden Unternehmen nach Jahresumsatz (Frage A.1 in Anhang A 3)

In Abbildung 25 und Abbildung 26 ist die Unterteilung der Unternehmen in Unternehmenstypen (vgl. Tab. 3 in Kap. 2.1) dargestellt (Frage A.1 in Anhang A 3). Wie zu erkennen ist, ist die Anzahl der Unternehmen in den ersten, zweiten, dritten und vierten Kategorien der beiden Abbildungen nicht übereinstimmend, was darauf schließen lässt, dass es nur wenige Unternehmen gibt, welche innerhalb beider Kategorien zu einem Unternehmenstyp (Kleinstunternehmen, kleinständische Unternehmen, mittelständische Unternehmen) zählen. So kommt es häufig zu dem Konfliktfall, dass ein Unternehmen laut Mitarbeiteranzahl zu kleinständischen Unternehmen und laut Jahresumsatz zu Kleinstunternehmen zählt. Im Rahmen dieser empirischen Studie wurde allerdings das Kriterium der Mitarbeiterzahl als bestimmendes Kriterium für die Festlegung des Unternehmenstyps definiert. Insgesamt ergibt sich eine Verteilung, in welcher alle Unternehmenstypen in ausreichender Zahl vertreten sind, weshalb in den nachfolgenden Fragen auch unternehmenstypbezogene Aussagen mittels Kreuztabellen getroffen werden können.

<sup>39</sup> Als Auswahlfrage wird im Rahmen dieser Studie eine Frage mit antwortabhängigen Sprüngen bezeichnet.

<sup>40</sup>  $\frac{\text{Anzahl Rückläufe mit mindestens einer beantworteten Frage}}{\text{verschickte Einladungen}} = \frac{124}{360} = 34,4 \%$

Der Fragebogen wurde an alle Branchen, welche in Anhang A 2 in Tabelle A 3 aufgelistet sind, verschickt. Die telefonische Vorauswahl lässt die ursprünglich homogenen Mengen von  $S_B = 50$  Unternehmen je Branche (mit Ausnahme der Branchen „Erziehung und Unterricht“ sowie „Öffentliche Verwaltung“  $S_B = 25$  Unternehmen) auf eine kleinere Menge  $S$  schrumpfen. Diese ist in Abbildung 27 als Menge an herausgeschickten Fragebögen dargestellt. Ausgehend von 124 Rückläufen ergibt sich zusätzlich ein Bild der Rücklaufquoten über die einzelnen Branchen (s. Abb. 27, Balken der Beantworteten Fragebögen). Auffällig sind die sehr hohen Rücklaufquoten ( $\geq 50\%$ ) von sonstigen Dienstleistungen, verarbeitendem Gewerbe und Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Auf der anderen Seite sind Rückläufe von lediglich 9 % bis 14 % aus den Branchen Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung, Grundstücks- und Wohnwesen, Handel (ohne KFZ) sowie Information und Kommunikation verzeichnet. Keine Rückläufe sind von Unternehmen aus der Branche der Öffentlichen Verwaltung eingegangen.

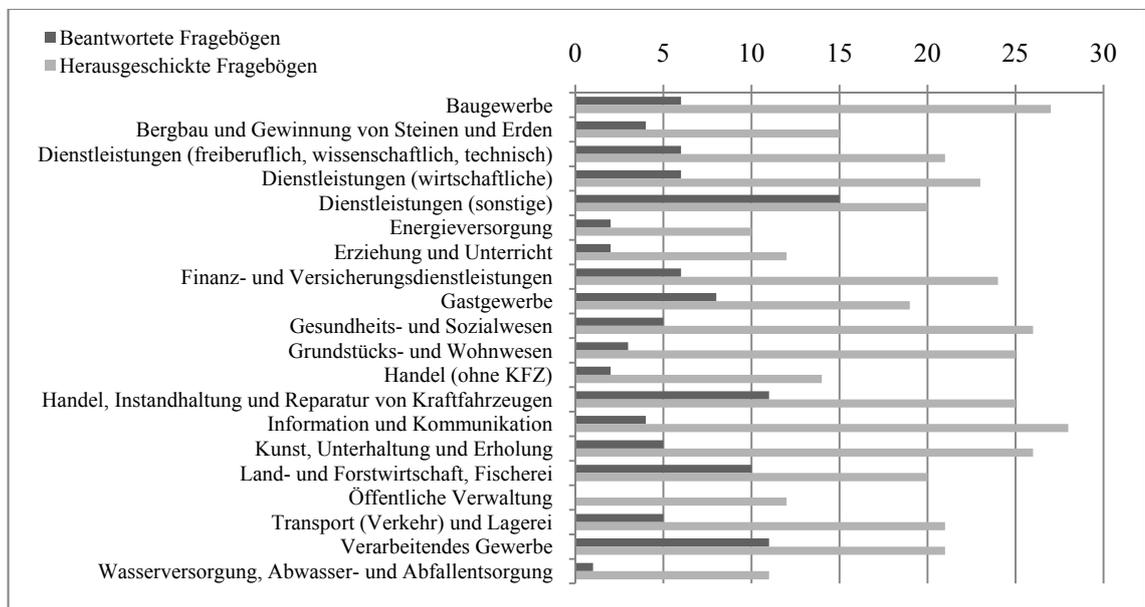
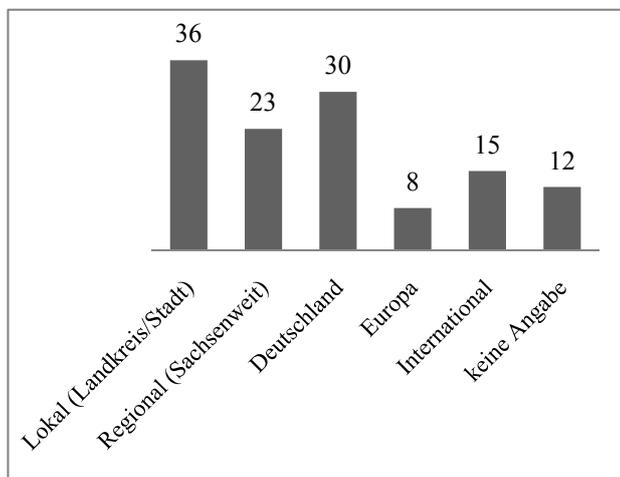


Abbildung 27: Aufteilung der Fragebögen nach Branchen (Frage A.2 in Anhang A 3)



Es wurden generell nur Unternehmen mit Stammsitz in Sachsen für die Stichprobe ausgewählt. Von den teilnehmenden Unternehmen sind mehr als die Hälfte nur regional oder gar lokal tätig (Bezug zur Gesamtsumme der teilnehmenden Unternehmen ohne „keine Angabe“) (s. Abb. 28).

Abbildung 28: Tätigkeitsfelder der befragten Unternehmen (Frage A.3 in Anhang A.3)

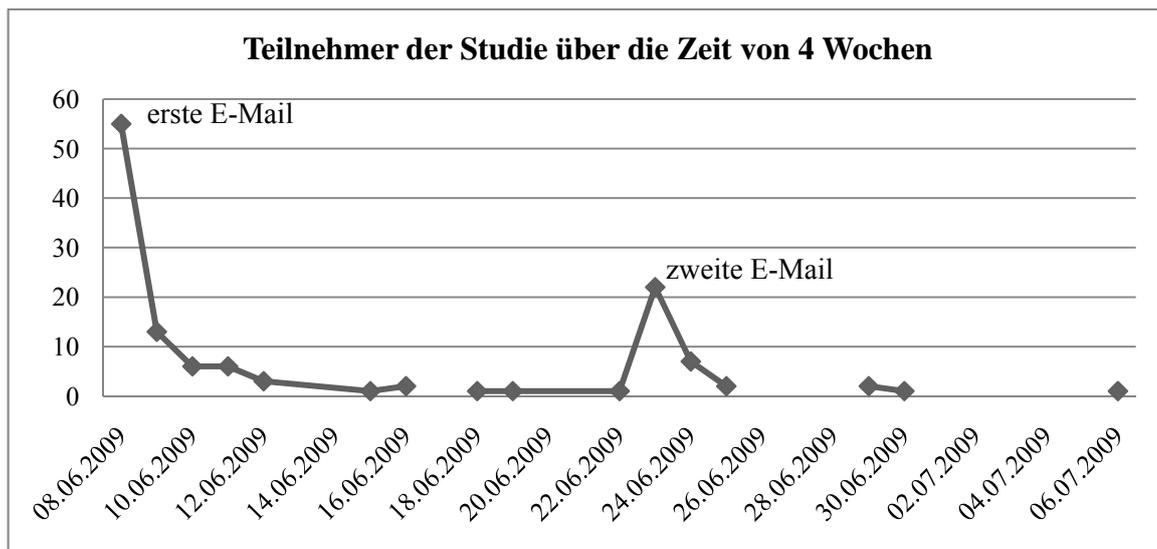


Abbildung 29: Teilnehmerzahlen der empirischen Studie über die Zeit von vier Wochen (ohne Wochenenden). Die dargestellten Punkte stellen absolute Werte dar und werden nur zur besseren Übersichtlichkeit miteinander verbunden.

Die Teilnehmerzahl über den gesamten Zeitverlauf von vier Wochen stellt Abbildung 29 dar. Wie zu erwarten war, füllen viele Teilnehmer den Fragebogen unmittelbar nach Erhalt der Einladung (erste E-Mail) oder nach Erhalt der Erinnerung (zweite E-Mail) aus, was die Spitzen in Abbildung 29 erklärt.

## 6.2 Allgemeine Ergebnisse zu ERP-Systemen in KMU

Ein Vergleich der dargestellten Ergebnisse mit Ergebnissen anderer Studien ist immer mangelhaft. Begründet liegt dies unter anderem in der Eigenart der Stichprobe an sich. Eine Stichprobe kann per Definition nie eine hundertprozentige Abbildung der tatsächlichen Grundgesamtheit aller KMU in Deutschland darstellen (Friedrichs, 1990, S. 132). Zusätzlich geschieht die Auswahl von Untersuchungsobjekten innerhalb jeder Studie anhand unterschiedlicher Kriterien. Ein Vergleich dieser Kriterien ist in Tabelle 12 dargestellt und findet Anwendung in den Ergebnisauswertungen der Kapitel 6.2 bis 6.5 dieser Studie.

Merkmal	Eigene Untersuchung	Vergleichsstudie
<b>Teilnehmerzahl</b>	124 teilnehmende Unternehmen	größere Stichproben und damit bessere Abbildung der tatsächlichen Grundgesamtheit der KMU  kleinere Stichproben bedingen meist eine umfassendere Befragung und damit eine schlechtere Vergleichbarkeit mit eigenen Untersuchungen
<b>Branchen</b>	Gleichmäßige Befragung aller in Anhang A 2 dargestellten Branchen nach WZ 08	Häufig ausschließliche Befragung ausgesuchter Branchen

<b>Verteilung der Unternehmens-typen</b>	Annähernd gleichmäßige Verteilung teilnehmender Kleistunternehmen (21,7%), klein- (43,5%) und mittelständischer (33,9%) Unternehmen (s. Abb. 25)	Häufig Unterteilung nach anderen Kriterien oder Größenklassen, daher mangelnde Vergleichbarkeit
<b>Geographie</b>	KMU mit Firmensitz im Bundesland Sachsen	Häufig Studien mit deutschlandweiter Befragung

Tabelle 12: Vergleich von Auswahlkriterien für Untersuchungsobjekte der eigenen Untersuchung mit Auswahlkriterien von Vergleichsstudien (Trovarit AG, 2005; Konradin Mediengruppe, 2009; Dettling, Leimstoll, & Schubert, 2004; Gille & Strüker, 2007; Institut für Informatik und Gesellschaft, 2007)

Die allgemeine ERP-System Nutzung (Frage B.1 in Anhang A 3) über alle Unternehmenstypen ist in Abbildung 30 dargestellt. Es fällt auf, dass nur 28,21%<sup>41</sup> der gesamten teilnehmenden Unternehmen ERP-Systeme verwenden oder planen diese zu verwenden, sei es ERP-Standardsoftware oder ERP-Individualsoftware. Dies entspricht einem absoluten Wert von 35 teilnehmenden Unternehmen, demgegenüber stehen weit über die Hälfte der teilnehmenden Unternehmen (74 von 124, entspricht 59,68%), die sich gegen die Einführung eines ERP-Systems entschieden haben oder noch keine Überlegungen zur Einführung getroffen haben.

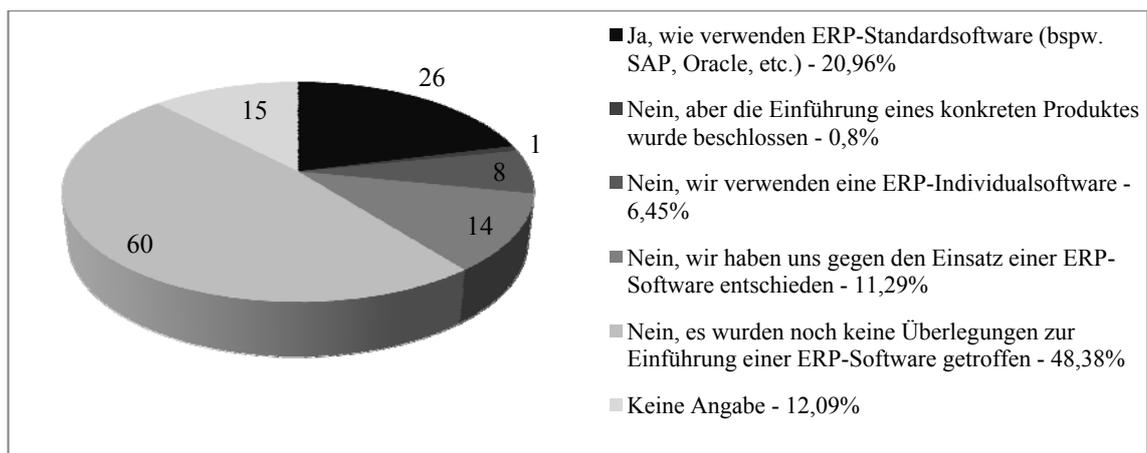


Abbildung 30: Nutzung von ERP-Systemen in KMU. Kreisdiagramm mit absoluten Werten. (Frage B.1 in Anhang A 3)

Vergleicht man kleinständische und mittelständische teilnehmende Unternehmen (s. Abb. 31) wird klar, dass der Trend zur Individualsoftware eher bei den mittelständischen Unternehmen vorhanden ist. Von den teilnehmenden kleinständischen Unternehmen sind 14 Standardsoftware-Nutzungen und nur eine Individualsoftware-Nutzung verzeichnet. Von den Kleinstunternehmen verwenden hingegen nur vier<sup>42</sup> der an der Studie teilnehmenden Unternehmen (16,67 %) ERP-Software, während bei den klein- und mittelständischen Unternehmen 29,63 % beziehungsweise 35,71 %<sup>43</sup> der Unternehmen ERP-Software verwenden.

<sup>41</sup> Summe aus den ersten drei Antworten der Abbildung 30

<sup>42</sup> Summe aus den Antworten A,B,C der Kategorie „0 - 9 MA“ aus Abbildung 31

<sup>43</sup> Summe aus den Antworten A,B,C der Kategorien „10 - 49 MA“ bzw. „50 - 250 MA“ aus Abbildung 31

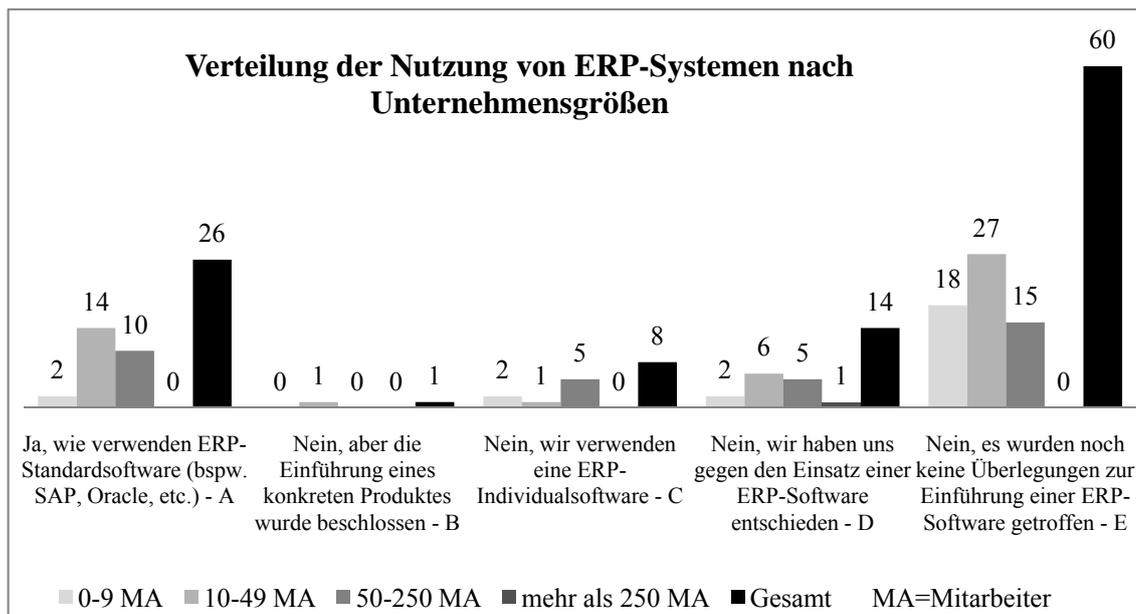


Abbildung 31: Nutzung von ERP-Systemen nach Unternehmensgrößen (Frage B.1 in Anhang A 3) Unternehmen, welche zu dieser Frage keine Angabe machen, werden in dieser Abbildung nicht betrachtet.

Betrachtet man in Abbildung 31 die Gruppe der Unternehmen mit 50 - 250 Mitarbeitern lässt sich ein Vergleich mit den Auswertungen der Konradin Studie anstellen. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass im Rahmen dieser Studie Unternehmen aller Branchen, wohin gegen im Rahmen der Konradin-Studie nur Unternehmen der verarbeitenden Industrie, Maschinen- und Fahrzeugbaus sowie der Elektrotechnik betrachtet werden. Laut Konradin-Studie besitzen 30 %<sup>44</sup> der Unternehmen ERP-Individualsoftware (14,3 % der an dieser Studie teilnehmenden Unternehmen), 75 % besitzen ERP-Standardsoftware (28,5 % der an dieser Studie teilnehmenden Unternehmen) und nur 8 % besitzen kein ERP-System (57,1 % der an dieser Studie teilnehmenden Unternehmen). Tatsächlich ergibt sich bei genauerer Aufschlüsselung der eigenen Ergebnisse für die Branchen B, C und F (diese entsprechen ungefähr den Branchen der Konradin-Studie) die folgende in Abbildung 32 dargestellte, auf 100 % normierte Verteilung (Konradin Mediengruppe, 2009, S. 49).

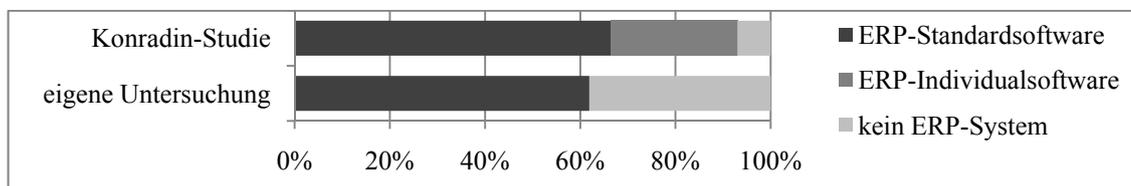


Abbildung 32: Vergleich Konradin-Studie mit ausgewählten Branchen der eigenen Untersuchung (Frage B.1 in Anhang A 3)

Die Hauptgründe gegen die Einführung von ERP-Software (Frage B.3a in Anhang A 3) (s. Tab. 13) sind die Nicht-Eignung für die jeweilige Branche, wobei diese Antwort hauptsächlich (fünf von acht Antworten) von Dienstleistungsunternehmen jeglicher Art (Branchen M,N,S in

<sup>44</sup> Es ergibt sich eine Gesamtsumme über 100% da Unternehmen gleichzeitig ERP-Individualsoftware und ERP-Standardsoftware besitzen können.

Anhang A 2, Tab. A 3) gegeben wurde. Auch die Antwort des zu geringen prognostizierten Nutzens wurde hauptsächlich von diesen Branchen gegeben (drei von fünf Antworten). Die Kostenfrage spielte hingegen nur eine untergeordnete Rolle. Ebenso wie der Aufwand, welcher während der Einführungsphase und in der sich anschließenden Wartungsphase entsteht.

<b>Warum haben Sie sich gegen den Einsatz eines ERP-Systems entschieden? (Mehrfachantworten möglich)</b>	<b>Antworten</b>
nicht für Unternehmen der Branche geeignet	29,7%
zu geringer prognostizierter Nutzen	18,5%
nicht für kleine und mittelständische Unternehmen geeignet	14,8%
zu hohe Einführungskosten	14,8%
zu hohe Pflege-/Wartungskosten	7,4%
zu hoher Einführungsaufwand	7,4%
zu hoher Pflege-/Wartungsaufwand	7,4%
<b>Total</b>	<b>100,0%</b>

Tabelle 13: Gründe gegen die Einführung einer ERP-Software (Frage B.3a in Anhang A 3)

Die Frage B.2 in Anhang A 3 fragt nach ERP-System Anbieter, nach ERP-Systembezeichnung, nach Version des ERP-Systems und Nutzerzahl, wobei die Angabe der Version nur von sechs Teilnehmern gemacht wurde und daher als nicht aussagekräftig angesehen werden kann (komplette Auswertung in Anhang A 4, Frage B.2). Das meistgenutzte ERP-System ist an dieser Stelle SAP in sehr unterschiedlichen Versionen. SAP R/3 ist dabei das meistgenannte, gefolgt von mySAP und SAP BusinessOne. Alle anderen genannten Systeme, inklusive der in Kapitel 3.4 vorgestellten, werden jeweils nur von ein bis zwei teilnehmenden Unternehmen genutzt. Im direkten Vergleich (siehe Abbildung 33) mit einer Befragung der Trovarit AG für Unternehmen mit weniger als 1000 Mitarbeitern ergibt sich ein sehr ähnliches weit gestreutes Spektrum der ERP-Systeme in KMU. In beiden Fällen ist SAP der führende ERP-System Anbieter in Deutschland, gefolgt von der Sage Group (Trovarit AG, 2005, S. 3). Aufgrund der vergleichsweise geringen Teilnehmerzahl an dieser Studie sind gerade die Verteilungen der zweit- bis fünftplatzierten ERP-Systeme wenig aussagekräftig.

Die Konradin-Studie hat trotz der oben genannten Abweichungen in der Gruppe der Untersuchungsobjekte nur leicht abweichende Ergebnisse. Demnach ist SAP wiederum der führende ERP-System Hersteller (35,7 %), gefolgt von Infor, Microsoft und der Sage Group auf den Plätzen zwei bis vier, wobei die Unterschiede zwischen diesen Plätzen gering sind (Konradin Mediengruppe, 2009, S. 75).

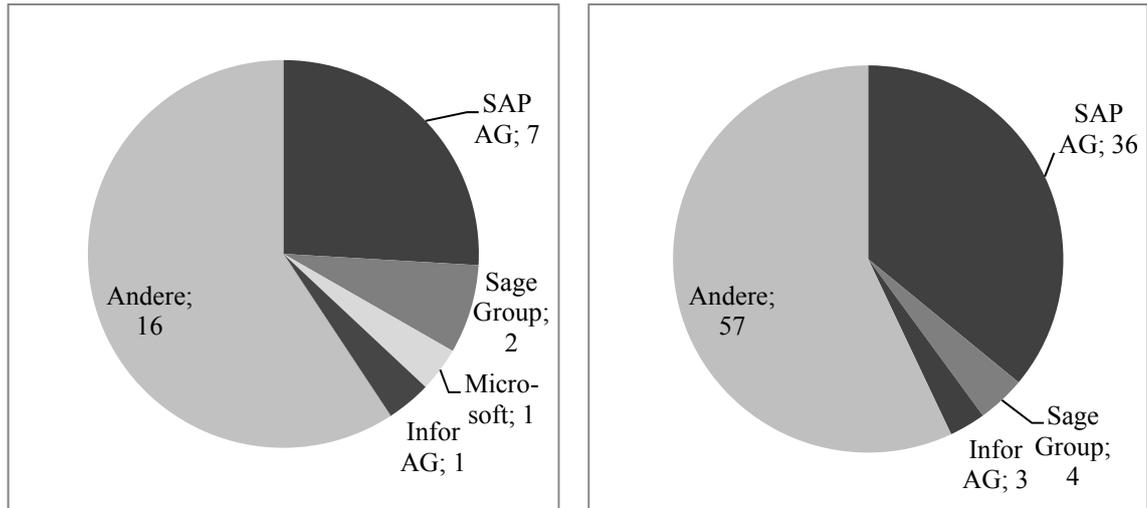


Abbildung 33: Vergleich der Verwendung von ERP-Systemen durch KMU in Deutschland. Links eigene Untersuchung (Frage B.2 in Anhang A 3), rechts Untersuchung der Trovarit AG, beide mit absoluten Werten (Trovarit AG, 2005, S. 3)

Die durchschnittliche Nutzerzahl eines ERP-Systems (Frage B.2 in Anhang A 3) beträgt 30,3 Nutzer, wobei die geringste angegebene Nutzerzahl 1 und die höchste angegebene Nutzerzahl 200 ist. Das komplette Ergebnis der Nutzerzahlen findet sich in Frage B.2 in Anhang A 4.

In Abbildung 34 ist die Bewertung von verwendeten ERP-Systemen dargestellt. Ein durchschnittlich guter Gesamteindruck wird durch viele als „gut“ bewertete Eigenschaften von ERP-Systemen erzeugt. Als „mittelmäßig“ wird lediglich die Integrationsfähigkeit bewertet. Weitere Schwächen sehen die Teilnehmer dieser Studie in der Anpassbarkeit des Systems und der Benutzerfreundlichkeit. Vergleichbar sind diese Ergebnisse mit denen der Konradin-Studie. Diese geben Auskunft über Bewertung des Gesamteindrucks, der Benutzerfreundlichkeit, der Anpassbarkeit und der Integrationsfähigkeit, welche bei Übertragung auf eine fünfstufige Skala „gute“ Bewertungen im Bereich von 1,92 bis 2,08 ergeben. Der Unterschied zu der eigenen Untersuchung ist bei der Integrationsfähigkeit am höchsten und beträgt 0,63 Notenpunkte (Konradin Mediengruppe, 2009, S. 146).

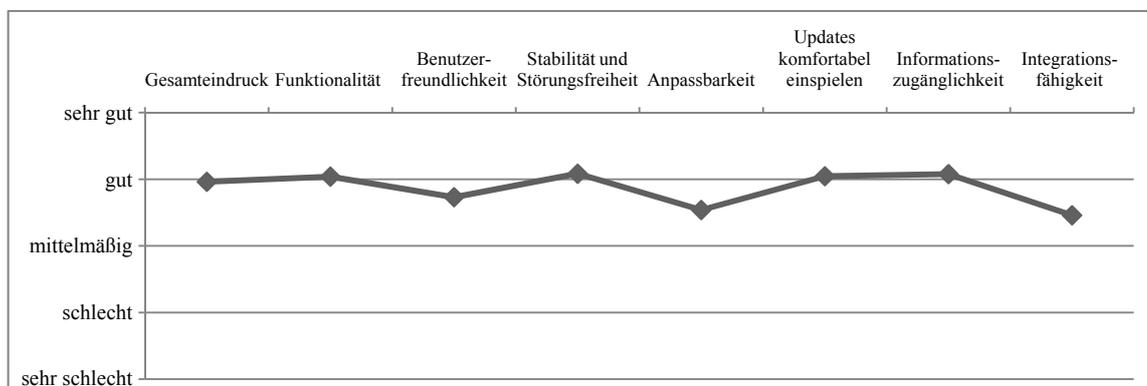


Abbildung 34: Bewertung der ERP-Systeme (1) (Frage B.3 in Anhang A 3)

Weitere Bewertungen (s. Abb. 35) nach der generellen Eignung des ERP-Systems für KMU, nach der Weiterempfehlung für andere KMU und nach der hypothetischen Frage, ob das System genauso wieder eingeführt werden würde, ergeben ein durchweg positives Bild der eingesetzten

ERP-Systeme.

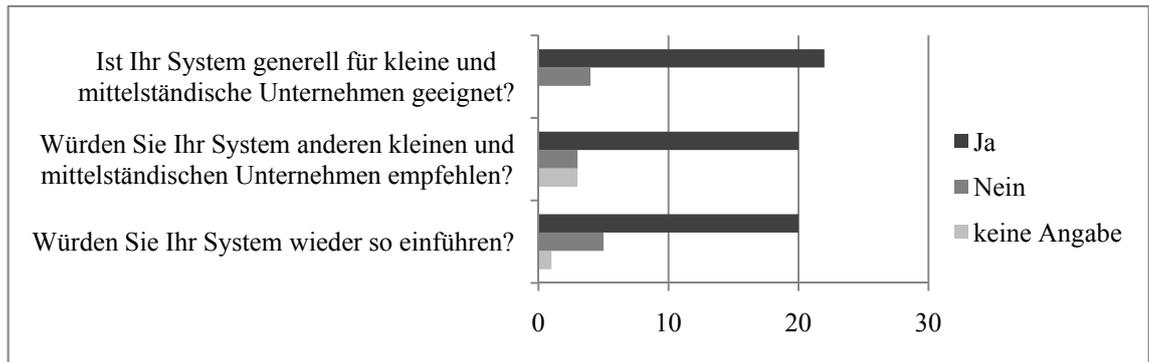


Abbildung 35: Bewertung der ERP-Systeme (Frage B.4 in Anhang A 3)

Eingesetzt werden die ERP-Systeme der teilnehmenden Unternehmen (s. Abb. 36) meist für Kerngeschäftsprozesse, wobei die teilnehmenden Kleinstunternehmen dies als alleinigen Nutzungsbereich angeben. Kleinständige Unternehmen nutzen ERP-Systeme hingegen am häufigsten für beide Aufgabenbereiche, während mittelständische Unternehmen eher Kerngeschäftsprozesse als Aufgabenbereich ihres ERP-Systems ansehen.

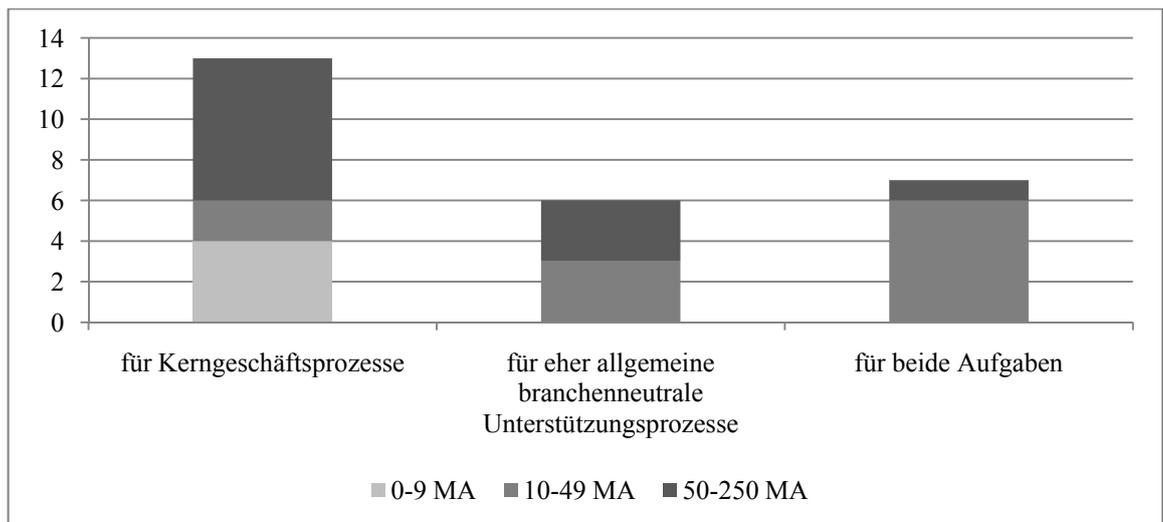


Abbildung 36: Bereiche in welchen ERP-Systeme genutzt werden, aufgeteilt nach Unternehmenstypen (Frage B.5 in Anhang A 3)

Die ERP-System Module, welche am häufigsten in den befragten Unternehmen verwendet werden, sind Finanzwesen, Vertrieb und Controlling, welche mit 22 bis 19 Nennungen (Frage B.6 in Anhang A 3 sowie Auswertung in Anhang A.4) in fast allen Unternehmen vorhanden sind, die auch ein ERP-System besitzen (26 der befragten Unternehmen). Damit stimmt auch der Netzreport 5 für Schweizer Unternehmen grob überein (Dettling, et al., 2004, S. 15). In Abbildung 37 wird die Rangfolge der meistverwendeten ERP-Module vergleichend dargestellt.

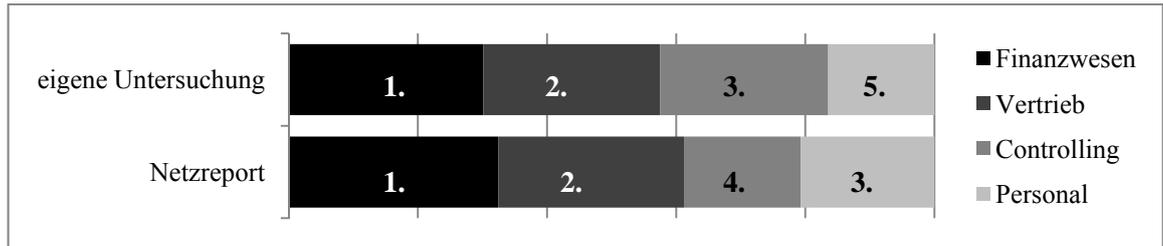


Abbildung 37: Vergleich der meistverwendeten ERP-System Module (Frage B.6 in Anhang A 3). Die Rangfolge wird durch die Zahlen auf den Balken verdeutlicht (Dettling, et al., 2004, S. 15).

Die Wartung, Instandhaltung und Pflege des ERP-Systems wird überraschendweise nur von 50% der ERP-System nutzenden Unternehmen durch unternehmensinterne Mitarbeiter oder Abteilungen übernommen. Bei den anderen 50 % werden diese Aufgaben durch externe IT- oder EDV-Firmen übernommen (Frage B.7 in Anhang A 3, sowie Auswertung in Anhang A.4). Auch die Aufschlüsselung nach Unternehmenstypen (Kleinstunternehmen, kleinständige Unternehmen, mittelständige Unternehmen) ergibt ungefähr die gleiche 50/50-Verteilung für jeden Unternehmenstyp.

### 6.3 Ergebnisse zur Auswahl- und Planungsphase der ERP-System Einführung

Die Frage nach den Zielen, welche während der Planungsphase verfolgt werden, ist in Tabelle 14 dargestellt. Bemerkenswert ist, dass die Aufwands- und Kostensenkung ein eher unwichtiges Ziel darstellt, was auch in Frage B.3a zum Ausdruck kommt (Gründe gegen die Einführung eines ERP-Systems). Kosten im Allgemeinen haben für KMU auch laut der Studie der Trovarit AG einen tendenziell weniger wichtigen Stellenwert bei der Entscheidungsfindung. Das Ziel der Prozess- und Ablaufbeschleunigung steht sowohl bei Trovarit als auch bei der eigenen Untersuchung mit großem Abstand auf Platz eins der Rangfolge. Auch die Ziele zwei bis fünf der Rangfolge der eigenen Untersuchung sind bei der Trovarit-Studie auf den vorderen Plätzen angesiedelt (Trovarit AG, 2005).

Ziele die während der Planungsphase verfolgt werden	Rangfolge der Ziele eigene Untersuchung / Trovarit AG
Abläufe/Prozesse vereinfachen	1 / 1
Bessere Informationsverwaltung	2 / 3
Abläufe/Prozesse automatisieren und beschleunigen	3 / 4
Bessere Verknüpfung der betriebsinternen Prozesse	4
Schnellerer Informationszugriff	5 / 2
Sicherheit/ Datensicherheit erhöhen	6
Bessere Anbindung an Zulieferer, Kunden, Partner	7
Komplexität der IT senken	8
IT-Aufwand und Kosten senken	9
Reduzierung der Anzahl verwendeter Systeme	10

Tabelle 14: Ziele, welche während der Planungsphase verfolgt wurden (Frage C.1 in Anhang A 3) (Trovarit AG, 2005).

Die wichtigsten Auswahlkriterien für ERP-Systeme werden in Frage C.2 (in Anhang A 3)

erfragt. Die drei rangordnungsersten Kriterien sind einfache, verständliche Benutzerführung, Referenzen bei anderen Unternehmen und besondere Eignung des ERP-Systems für KMU (komplette Auswertung in Anhang A 4). Die Ziele der einfachen, verständlichen Benutzerführung sowie der Eignung für KMU werden auch von der Trovarit AG auf den Plätzen drei beziehungsweise zwei geführt (Platz eins ist die funktionale Eignung des Systems). Die Referenz bei anderen Unternehmen spielt bei der Trovarit-Studie hingegen nur eine untergeordnete Rolle (Trovarit AG, 2005).

Für die Fragen nach der Beteiligung der vorgegebenen Personen oder Abteilungen ergibt sich nach Durchschnittsbildung und Normierung die in Abbildung 38 gezeigte Verteilung (für Fragen C.3, C.4 und D.3 in Anhang A 3). Auffällig ist die hohe Beteiligung der Geschäftsleitung sowohl an der Planung als auch an der Entscheidung für ein ERP-System. IT- oder EDV-Abteilungsleiter werden dagegen in der Entscheidungsphase wenig berücksichtigt, sind aber während der Planung und Einführung eines ERP-Systems zusammen mit der dahinterstehenden IT- oder EDV-Abteilung ein wichtiger Bestandteil des Teams. Externe Berater kommen hauptsächlich in der Einführungsphase zum Einsatz, da gerade während dieser Phase hohe fachliche Kompetenz gefordert ist (vgl. Kap. 3.3.2). Eine konstante Beteiligung von circa 20 % ist für alle anderen Abteilungen des Unternehmens vorgesehen. Diese Abteilungen sind die eigentlichen Endnutzer des Systems und sollten daher unbedingt Teil aller drei dargestellten Prozesse sein.

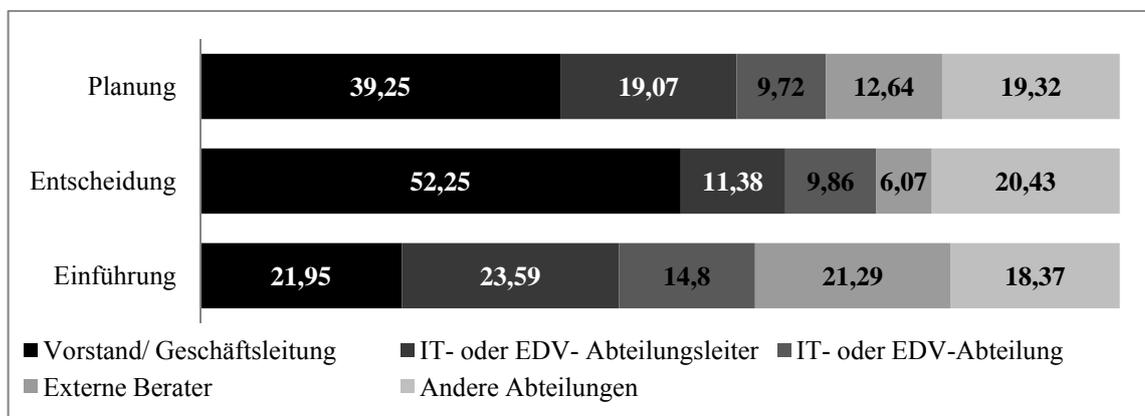


Abbildung 38: Beteiligung von Personen und Abteilungen an der Planungsphase, Entscheidung für ein ERP-System und Einführungsphase (Planung = Frage C.3 in Anhang A 3, Entscheidung = Frage C.4 in Anhang A 3, Einführung = Frage D.3 in Anhang A 3)

Materialien, welche am häufigsten für die Analyse des Angebotes an ERP-Systemen im Rahmen der Auswahl- und Planungsphase verwendet werden (s. Frage C.5 in Anhang A 3), sind diejenigen, die eine hohe personelle Beteiligung des ERP-System Anbieters oder Beraters aufweisen. An erster Stelle stehen persönliche Gespräche mit ERP-System Anbietern, gefolgt von Präsentationen durch Anbieter. Das Hinzuziehen eines Beraters des ERP-Anbieters oder gar eines unabhängigen Beraters steht an dritter Stelle der Häufigkeitsverteilung. Diese Häufigkeitsverteilung ist in kompletter Ausführung in Anhang A 4 unter Frage C.5 zu finden.

Um die Auswahl- und Planungsphase abzuschließen muss, wie in Kapitel 3.3.1 beschrieben, eine Entscheidung für ein ERP-System getroffen werden. Diese Entscheidungsfindung und die

Beeinflussung durch externe Faktoren wird in Frage C.6 in Anhang A 3 von den teilnehmenden Unternehmen angegeben. Das Ergebnis ist in Abbildung 39 optisch aufbereitet und besagt kurzgefasst, dass mehr als zwei Drittel der teilnehmenden Unternehmen keine Beeinflussung durch externe Parteien bei der Entscheidung für ein ERP-System erfahren haben.

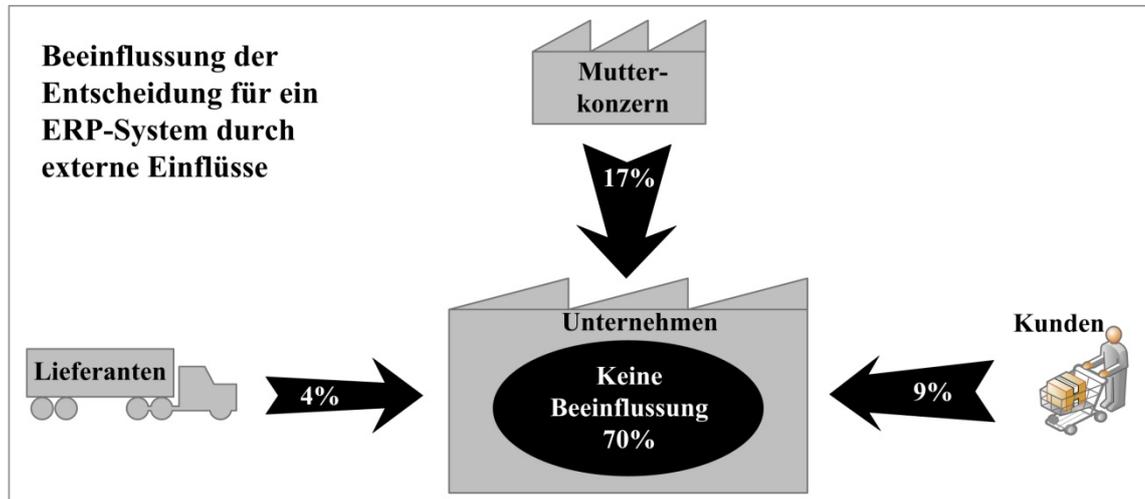


Abbildung 39: Beeinflussung von KMU durch externe Anforderungen bei der Entscheidung für ein ERP-System. (Frage C.6 in Anhang A 3)

#### 6.4 Ergebnisse zur ERP-System Einführungsphase

Die durchschnittliche Dauer der Auswahl- und Planungsphase wird von den teilnehmenden Unternehmen mit sechs Monaten angegeben (Frage C.7 in Anhang A 3). Die Einführungsphase (Frage D.1 in Anhang A 3) dauert durchschnittlich nur einen halben Monat länger (genau 6,5 Monate). Bei Ergebnisaufschlüsselung nach der zeitlichen Intervalleinteilung der Konradin-Studie ergibt sich der in Abbildung 40 dargestellte Vergleich. Dabei fällt auf, dass die Einführungsdauer der eigenen Untersuchung deutlich in Richtung „bis drei Monate“ tendiert, was durch die geringere Unternehmensgröße der Stichprobe erklärbar ist (Konradin Mediengruppe, 2009, S. 116).

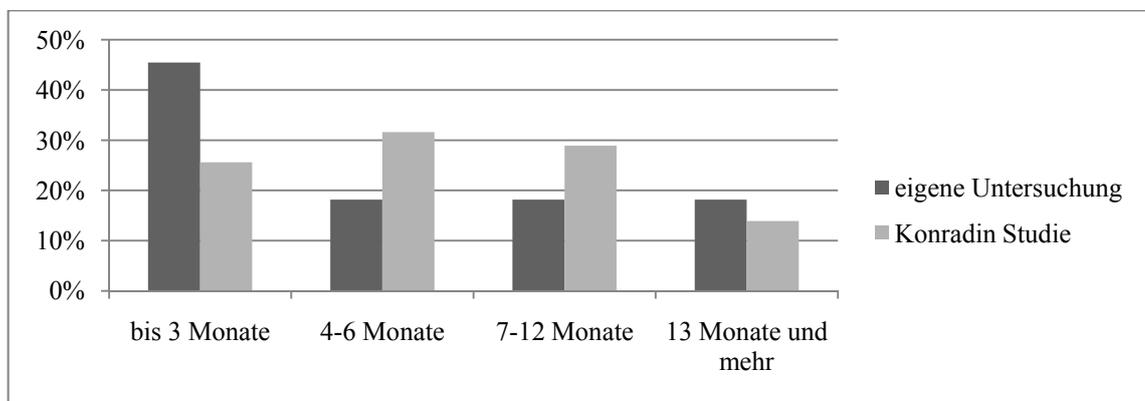


Abbildung 40: Vergleich der Einführungsdauer von ERP-Systemen in KMU (Frage D.1 in Anhang A 3) (Konradin Mediengruppe, 2009, S. 116)

Weiterhin wird ein Soll-/Ist-Vergleich der Zeitplanung der teilnehmenden Unternehmen angestellt (s. Abb. 41) mit dem Ergebnis, dass der Hauptteil der Unternehmen (62 % beziehungsweise 72 % der Unternehmen) innerhalb ihres selbst erstellten Zeitplanes für die Durchführung beider Phasen liegen. Diese Werte liegen deutlich über den Werten der Konradin-Studie. Innerhalb dieser Studie halten nur 54,7 % der Unternehmen ihren Zeitplan ein (Konradin Mediengruppe, 2009, S. 125).

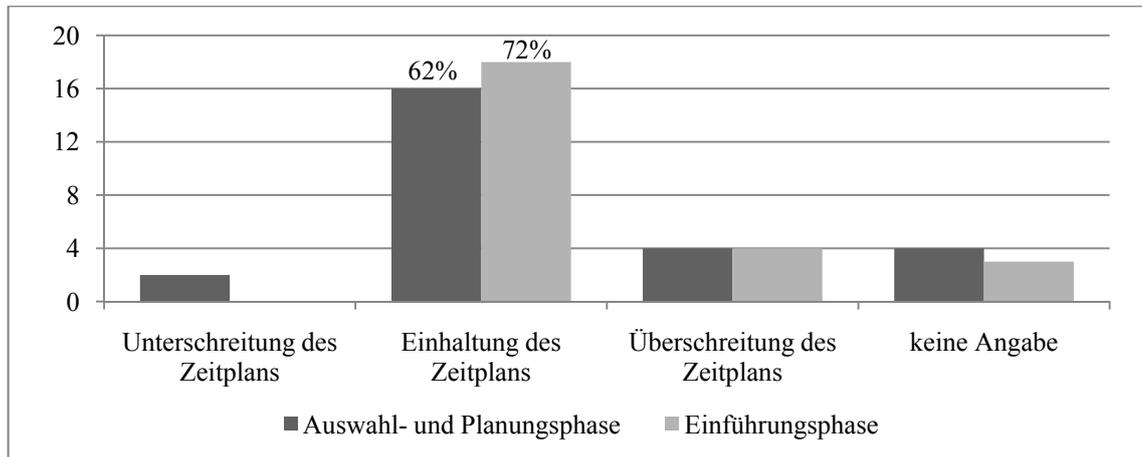


Abbildung 41: Soll-/Ist-Vergleich der Zeitplanung für die Auswahl- und Planungsphase sowie die Auswahlphase (Frage C.7 und D.1 in Anhang A 3)

Trotz guter Zeitplaneinhaltung ist das Auftreten von Problemen während der Einführungsphase nicht ausgeschlossen. In diesem Zusammenhang erkundet Frage D.2 (in Anhang A 3) die Hauptprobleme während der Einführungsphase eines ERP-Systems. Insgesamt antworteten 26 Unternehmen auf diese Frage und gaben im Schnitt 1,9 Hauptprobleme an. Tabelle 15 zeigt eine Rangfolge der aufgetretenen Probleme, wobei Kommunikation und Kooperation mit dem Einführungspartner meist kein Problem während der Einführung darstellten. Die technische Seite der Einführung hingegen rangiert auf mehreren vorderen Plätzen der Rangliste (Plätze 1, 2b, 3). Auch zeitliche Ressourcen können sich problematisch auf den Ablauf der Einführungsphase auswirken. Daher ist es nicht verwunderlich, dass die Ränge 2a, 4a und 5a zu dieser Thematik zu zählen sind. Diese Tendenz lässt sich auch bei den Ergebnissen der von der Trovarit AG durchgeführten Umfrage erkennen. Die technischen Aspekte der ERP-System Einführung wie Datenmigration und Systemanpassungen (Customizing) stehen auf dem ersten und dritten Platz der häufigsten Probleme. Ebenso stellen zeitliche Ressourcen die zweithäufigst auftretenden Probleme dar. (knapper Zeitplan – Platz zwei, fehlende personelle Ressourcen – Platz fünf) (Trovarit AG, 2005).

Rangfolge	Hauptprobleme	Nennungen
1	Zu viele Customizing-Anpassungen nötig	8
2a	Kapazitätsengpässe des eigenen Unternehmens	6
2b	Unerwartete technische Probleme	6
3	Umständliche Migration (Übertragung) der Daten	5
4a	Knapper Zeitplan	3
4b	Höhere Kosten als geplant	3

<b>4c</b>	Mangelnde Fachkompetenz des Einführungspartners	3
<b>5a</b>	Kapazitätsengpässe des Einführungspartners	2
<b>5b</b>	Mangelndes Projektmanagement	2
<b>5c</b>	Mangelnde Branchenkompetenz des Einführungspartners	2
<b>6a</b>	Unzureichende Abbildung der Prozesse im System	1
<b>6b</b>	Mangelnde Kommunikation	1
<b>7</b>	Mangelnder Kooperationswille des Einführungspartner	Keine Nennung

Tabelle 15: Hauptprobleme während der Einführungsphase (Frage D.2 in Anhang A 3)

### 6.5 Ergebnisse zum laufenden Betrieb des ERP-Systems

Die Bewertung eines ERP-Systems stellt für Firmen eine große Herausforderung dar, da der Nutzen meist schwer oder gar nicht quantifizierbar ist (Dettling, et al., 2004, S. 14). Die Abfrage mit Hilfe eines Fragebogens ist daher nur eingeschränkt möglich und wird im Rahmen dieser Studie über die Häufigkeit der Nutzung von Alternativsystemen, die Häufigkeit der Anpassung der ERP-Software und die Häufigkeit der Durchführung unplanmäßiger Eingriffe abgefragt (Frage E.1 und E.2 in Anhang A 3). Abbildung 42 zeigt die Häufigkeitsverteilungen im zeitlichen Verlauf. Die Verwendung von Office-Produkten wegen unzureichender Funktionalität des ERP-Systems ist dabei als „gelegentlich“ zu bezeichnen und verringert sich auch über längere Zeit nicht. Anpassungen des ERP-Systems werden innerhalb der ersten sechs Monate nach Einführung noch gelegentlich durchgeführt. Nach den ersten sechs Monaten nach Einführung verringert sich die Häufigkeit hin zu „seltenen“ Anpassungen. Die Durchführung außerplanmäßiger Eingriffe ist in beiden zeitlichen Perioden mit „selten“ angegeben, was für die Qualität der ERP-Systeme spricht.

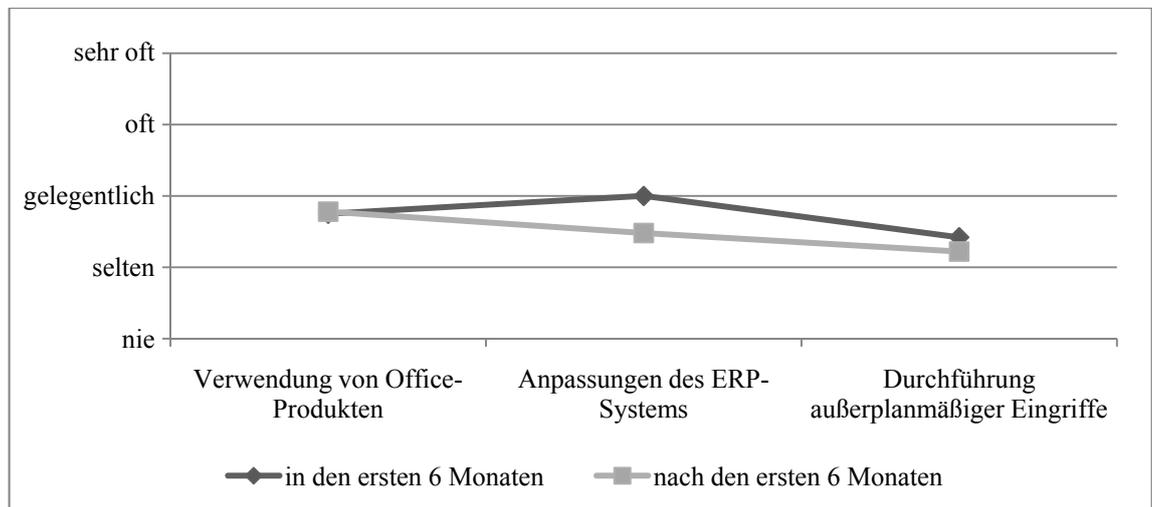


Abbildung 42: Bewertung des ERP-Systems während und nach den ersten sechs Monaten nach Einführung (Frage E.1 und E.2 in Anhang A 3)

Der erfolgreiche Betrieb eines ERP-Systems hängt nicht nur von einer soliden Funktionsfähigkeit des Systems ab. Auch die Unterstützung durch den ERP-System Anbieter oder Berater spielt eine große Rolle, da KMU häufig das spezifische Wissen und Können fehlt und somit externe Parteien hinzugezogen werden müssen (Lietke, et al., 2006, S. 1). Zur spezifischen Bewertung einer Betreuung durch einen ERP-System Anbieter eignet sich Frage

E.3 (in Anhang A 3). Die Resultate ergeben ein durchweg positives Bild (s. Abb. 43), wenngleich Verbesserungen möglich sind. Besonders gut wurden der Support via Hotline und die personelle Beratung durch den Anbieter bewertet. Das Schulungs- und Wissensangebot sowie der Support bei Updates und Releasewechseln bergen häufig deutliche Verbesserungspotentiale. Hier ergibt ein Vergleich mit der Konradin-Studie ein fast identisches Bild. Leichte Abweichungen entstanden im Bereich „Support bei Updates/ Releasewechseln“, welche innerhalb der Konradin-Studie mit 0,43<sup>45</sup> Notenpunkten besser bewertet wird. Alle anderen Abweichungen liegen im Bereich  $\leq 0,25$  Notenpunkte und sind daher als minimal zu betrachten (Konradin Mediengruppe, 2009, S. 152).

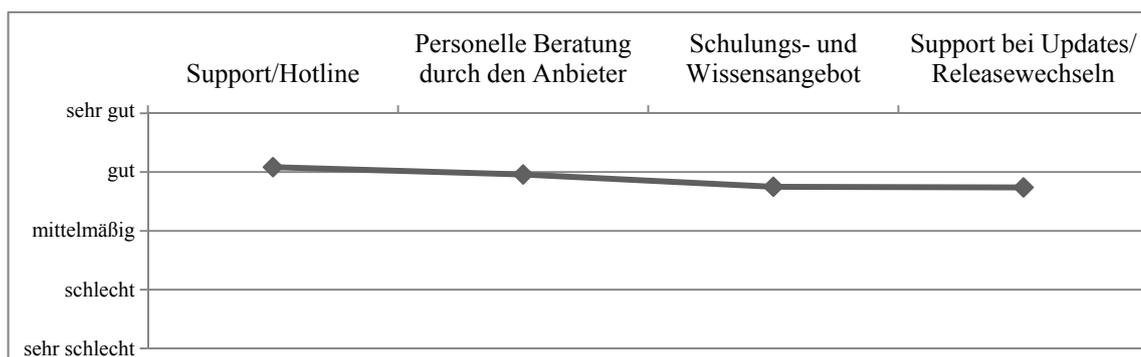


Abbildung 43: Bewertung der Unterstützung des System Anbieters während des Betriebs (Frage E.3 in Anhang A 3)

## 6.6 Ergebnisse zu RFID-Technologie

Die Nutzung von RFID-Technologie in KMU ist im Rahmen dieser Studie als Nebenthema anzusehen (Frage F.1 in Anhang A 3). Grund hierfür sind unter anderem die sehr mangelhaften Resultate. Lediglich drei der teilnehmenden Unternehmen verwenden bereits RFID-Technologie und zwei teilnehmende Unternehmen planen die Einführung (s. Abb. 44). Insgesamt beantworteten 98 Unternehmen die Frage, wobei 11 % dieser Unternehmen sich bewusst gegen die Einführung von RFID-Technologie entschieden haben und 83 % noch keine Überlegungen zur Einführung von RFID-Technologie getroffen haben.

Ein Vergleich mit der Studie vom Institut für Informatik und Gesellschaft der Albert-Ludwig-Universität Freiburg sowie der Studie von Gille und Strüker zeigt deutlich andere Resultate auf als die im Rahmen dieser empirischen Studie erhaltenen (Institut für Informatik und Gesellschaft, 2007, S. 11; Gille & Strüker, 2007, S. 7). Demnach verwenden 26% beziehungsweise 35,3% der KMU in Deutschland bereits RFID-Technologie. Zu beachten ist allerdings, dass in beiden Studien primär Unternehmen der verarbeitenden Industrie, Handelsunternehmen sowie Logistikdienstleister befragt wurden. Die Stichprobenumfänge liegen bei 117 beziehungsweise 153 teilnehmenden KMU, was die vorgenannten Studien mit der hier durchgeführten Studie (Stichprobenumfang 124) vergleichbar macht. Im Rahmen dieser setzen jedoch nur 3% der teilnehmenden Unternehmen RFID-Technologie ein, weitere 2% der Unternehmen planen den Einsatz (vgl. Abb. 44).

<sup>45</sup> Nach Umrechnung der Bewertungspunkte der Konradin-Studie auf eine fünfstellige Bewertungsskala.

Mögliche Erklärungen liegen in:

- der gleichmäßigen Befragung aller Branchen im Rahmen dieser Studie
- der Befragung größerer Anteile an Kleistunternehmen und kleinständischen Unternehmen (s. Kap. 6.1) durch diese Studie
- der Befragung von sächsischen Unternehmen im Rahmen dieser Studie während andere Studien deutschlandweit befragen
- der Eigenart der Stichprobe an sich, welche nie eine hundertprozentige Abbildung der tatsächlichen Grundgesamtheit aller KMU in Deutschland darstellen kann (Friedrichs, 1990, S. 132)

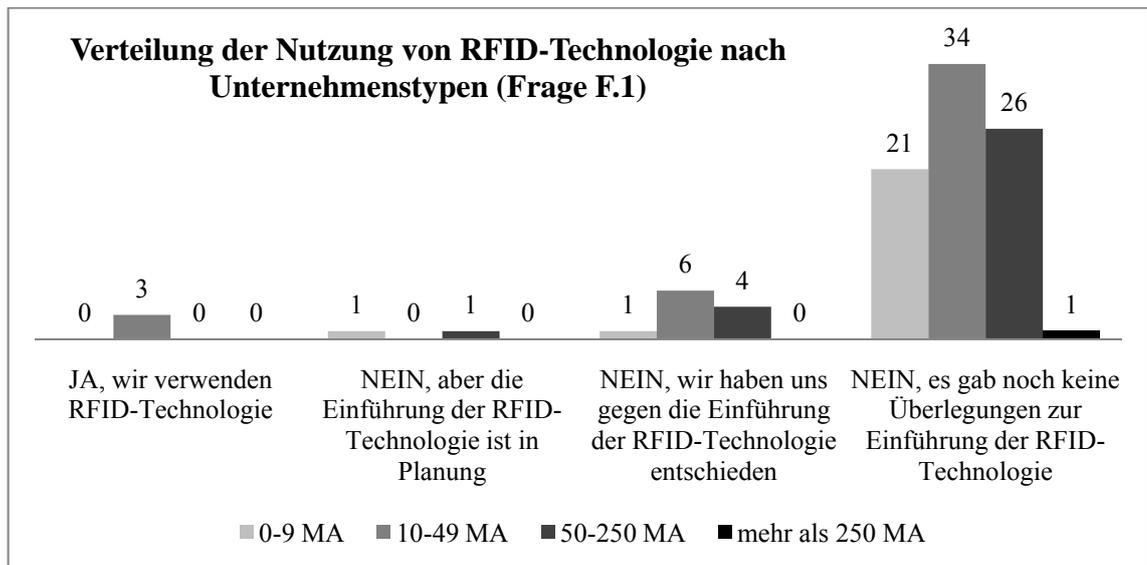


Abbildung 44: Nutzung von RFID-Technologie in KMU, unterteilt nach Unternehmenstypen (Frage F.1 in Anhang A 3)

Die Teilnehmerzahl der Fragen F.2 bis F.7 (in Anhang A 3) ist durch die Auswahlfrage F.1 begrenzt. Nur teilnehmenden Unternehmen, welche auf Frage F.1 mit „JA, wir verwenden RFID-Technologie“ antworten (s. Abb. 44), werden weitergeleitet. Aufgrund dieser geringen Teilnehmerzahl erfolgt die Auswertung von Frage F.2 bis F.7 nicht im Hauptteil dieser Arbeit, sondern im Anhang A.4.

Die letzte Frage (Frage G.1 in Anhang A 3) des Fragebogens wird weder an dieser Stelle noch im Anhang dieser Arbeit ausgewertet, da sie lediglich der Datenerfassung der Teilnehmer dient.

## 7 Fazit

ERP-Systeme stellen eine revolutionäre Neuentwicklung im Bereich der Integration von Unternehmenssoftware dar. Gerade für KMU ergeben sich Effizienzsteigerungen und Prozessverbesserungen, sowie damit verbundene Wettbewerbsvorteile gegenüber anderen KMU oder großen Unternehmen. Zudem punkten KMU mit ihrer hohen Kundenorientierung und hohen Flexibilität, was sich auch in den verwendeten ERP-Systemen widerspiegeln muss. Ebenso verhält es sich beim Einsatz von RFID-Technologie. Diese unterstützt die vorhandenen Prozesse mit dem Ziel einer Kosten- und Aufwandsreduzierung. Durch Verwendung von RFID-Technologie sind genauere und aktuellere Daten verfügbar, was insbesondere für KMU mit hoher Prozessflexibilität einen enormen Nutzen erbringt. Risiken hingegen stellen die hohen Einführungskosten und der Mangel an Standards dar, weshalb eine Abhängigkeit von großen Zulieferern oder Kunden bezüglich der verwendeten RFID-Systeme entstehen kann.

124 Unternehmen nahmen an dieser empirischen Befragung teil, nur 34 dieser Unternehmen verwendeten ERP-Systeme in ihrem Unternehmen, sei es ERP-Standardsoftware oder ERP-Individualsoftware. Der meistgenannte ERP-System Anbieter ist dabei SAP mit zahlreichen ERP-System Varianten (SAP R/3, mySAP, SAP BusinessOne etc.). Demgegenüber haben sich 14 Unternehmen bewusst gegen den Einsatz von ERP-Systemen entschieden, was in den meisten Fällen an der Nichteignung für spezifische Branchen oder einem zu geringen prognostizierten Nutzen lag. Eine Bewertung der Qualität eingeführter ERP-Systeme unter Aspekten der fehlerfreien Funktionalität, der Benutzerfreundlichkeit sowie der Integrations- und Anpassbarkeit des Systems erbrachte eine durchschnittliche „gute“ Qualität der verwendeten Systeme mit Potentialen der Verbesserung hin zu „sehr guter“ Qualität. Auch die indirekte Bewertung der Qualität über die Frage, ob das verwendete System für andere KMU zu empfehlen sei, beantworteten 77 % der teilnehmenden Unternehmen mit „Ja, wir würden das ERP-System weiterempfehlen“. Ein weiterer Untersuchungsaspekt galt den Organisationsstrukturen während der Auswahl- und Planungsphase, der Entscheidungsfindung (für ein ERP-System) und der Einführungsphase. Im Ergebnis zeigen sich sehr hohe Beteiligungen (22 % - 53 %) von Vorstand und Geschäftsleitung über die gesamte Zeit. Zudem wurde während der Einführungsphase häufig auf externes Wissen von Beratern zurückgegriffen. Diese Verteilung in Kombination mit einer guten Projektorganisation führte zu sehr guten Werten bei der Einhaltung des Zeitplanes, sowohl während der Auswahl- und Planungsphase (62 % der teilnehmenden Unternehmen hielten den Zeitplan ein) als auch während der Einführungsphase (72 % hielten den Zeitplan ein). Jedoch stellt dies keinen Garant für eine fehlerfreie Einführung eines ERP-Systems dar, vielmehr müssen eventuell auftretende Probleme im Zuge der Erstellung der Zeitplanung berücksichtigt werden. Die Hauptprobleme, die durch die teilnehmenden Unternehmen benannt wurden, sind die zu zahlreichen Parametereinstellungen zur Anpassung des ERP-Systems an die Unternehmensprozesse, Kapazitätsengpässe im Unternehmen sowie unerwartete technische Probleme meist in Kombination mit einer umständliche Migration der Daten.

Im Fragenkomplex der RFID-Technologie gaben nur drei der teilnehmenden Unternehmen an RFID-Technologie zu verwenden, weitere zwei Unternehmen planen den Einsatz. Damit zeigen sich nur 4 % der an dieser Studie teilnehmenden KMU in Sachsen so zukunftsorientiert, um RFID als neue Technologie für ihr Unternehmen in Betracht zu ziehen. Aufgrund dieser geringen positiven Resonanzquote des Einsatzes von RFID-Technologie sind Kosten-, Nutzen- oder Aufwandsbetrachtungen unter Nutzung der Daten dieser Studie nicht realisierbar.

Als Anregung für weitere Untersuchungen, sowohl zum Thema ERP-Systeme als auch RFID-Technologie, ist die verstärkte Befragung bestimmter Branchen (Verarbeitendes Gewerbe, Verkehr und Lagerei, Handel etc.) anzuraten. Zudem wäre eine deutschlandweite Befragung von KMU zu empfehlen, um eine Vergleichbarkeit mit anderen meist deutschlandweit geführten Studien möglich zu machen. Im Zuge dessen sollte auch ein größerer Stichprobenumfang an zu befragenden Unternehmen gewählt werden, was zu höheren Teilnehmerzahlen führt. Diese Teilnehmerzahlen spielen für die Validierung der Ergebnisse beziehungsweise aufgestellter Hypothesen durch Tests eine wichtige Rolle.

## Literaturverzeichnis

- 12 Manage. (2009). *Stakeholder Analysis*. Abgerufen am 02. September 2009 von [http://www.12manage.com/methods\\_stakeholder\\_analysis\\_de.html](http://www.12manage.com/methods_stakeholder_analysis_de.html)
- 2ask. (2009). *2ask - Online Umfragen & Fragebögen erstellen*. Abgerufen am 5. Mai 2009 von <http://www.2ask.de/>
- Adam, F., & O'Doherty, P. (2000). Lessons form enterprise resource planning implementations in Ireland - toward smaller and shorter ERP projects. *Journal of Information Technology*, 305-316.
- Andrews, K. (1987). *The concept of corporate strategy*. Homewood.
- Arnold, V. (2006). Behavioral research opportunities: Understanding the impact of enterprise systems. *International Journal of Accounting Information Systems* , 7-17.
- Australian Bureau of Statistics. (31. Mai 1993). *Australian and New Zealand Standard Industrial Classification - 1993*. Abgerufen am 2. Juli 2009 von <http://www.abs.gov.au/ausstats/ABS@.nsf/66f306f503e529a5ca25697e0017661f/7cd8aebba7225c4eca25697e0018faf3!OpenDocument>
- Baillet, A., & Voy, K. (2002). Die Systematik der Wirtschaftszweige, Zur Geschichte eines statistischen Paradigmas. *Berliner Statistik* (7/02), 256-283.
- Berechnungen des IfM Bonn. (2008). *KMU-Anteile 2005 nach KMU-Definition der EU*. Statistisches Bundesamt.
- Berechnungen des IfM Bonn. (2009). *KMU-Anteile in Deutschland 2007 lt. KMU-Definition des IfM Bonn*. Statistisches Bundesamt.
- Bortz, J., & Dörig, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation*. Heidelberg: Springer Verlag.
- Brehm, L., Heinzl, A., & Markus, L. (2001). *Tailoring ERP-Systems: A Spectrum of Choices and their Implications*. Hawaii: Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences.
- Bureau van Dijk Electronic Publishing. (2009). *Markus Datenbank*. Abgerufen am 12. April 2009 von [markus.bvdep.com](https://markus.bvdep.com/): <https://markus.bvdep.com/version-2009619/cgi/template.dll?product=19&user=ipaddress>
- Carton, F., & Adam, F. (2003). Analysing the Impact of Enterprise Resource Planning. *Electronic Journal of Information Systems Evaluation* (Volume 6 Issue 2), 21-32.
- Davenport, T. H. (1998). Putting the Enterprise into the Enterprise System. (July-August 1998), 121-131.
- Dettling, W., Leimstoll, U., & Schubert, P. (2004). *Einsatz von Business-Software in kleinen und mittleren Schweizer Unternehmen*. Basel: Netzreport.

- Dillard, J. F., Ruchala, L., & Yuthas, K. (2005). Enterprise resource planning systems: A physical manifestation of administrative evil. *International Journal of Accounting Information Systems*, 107-127.
- Dittmann, L. (2006). *Der angemessene Grad an Visibilität in Logistik-Netzwerken, Die Auswirkungen von RFID*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.
- Doll. (2003). Diplomarbeit "Chancen- und Risikenbetrachtung der Radiofrequenztechnik zu Identifikationszwecken (RFID) mit besonderem Schwerpunkt auf der Anwendung im Einzelhandel". Hochschule Nürtingen.
- environmental leader. (06. Juni 2009). *Reuse of RFID Tags Adds Supply Chain Efficiency*. Abgerufen am 15. Juli 2009 von environmental leader: <http://www.environmentalleader.com/2009/07/06/reuse-of-rfid-tags-adds-supply-chain-efficiency/>
- EPC Global. (2009). *EPC Global*. Abgerufen am 22. Juli 2009 von <http://www.epcglobal.de/internet/content/e4/e64/e3406/>
- ERP Führer. (2008). *ERP Führer*. Abgerufen am 10. 03 2009 von <http://www.erpfuhrer.de>
- ERP-Z. (2006). *Anwender-Zufriedenheit: ERP-/Business Software Schweiz 2006*. Zürich: intelligent systems solutions GmbH^.
- eSurveysPro.com. (2009). *Create surveys and polls with eSurveysPro.com*. Abgerufen am 5. Mai 2009 von <http://www.esurveyspro.com/>
- Europäische Gemeinschaften. (2001). *Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften*. Brüssel: Europäische Gemeinschaften.
- Europäische Kommission. (2005). *Die neue KMU-Definition*. Europäische Gemeinschaften.
- Eurostat. (2008b). *NACE Rev. 2 – Statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft*. Luxemburg: Europäische Gemeinschaften.
- Eurostat. (2008a). *NACE Rev. 2 Einführende Leitlinien*. eurostat.
- Ewerhart, C., & Schmitz, P. (1997). *Der Lock in Effekt und das Hold up Problem*. München: Munich Personal RePEc Archive.
- Fettke, P., & Brocke, J. v. (2009). *Referenzmodell - Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik*. Abgerufen am 01. September 2009 von <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/is-management/Systementwicklung/Softwarearchitektur/Wiederverwendung-von-Softwarebausteinen/Referenzmodell>
- Forndron, F. (2006). *mySAP ERP*. Bonn: SAP Press.
- Friedrichs, J. (1990). *Methoden empirischer Sozialforschung*. Opladen: Westdt. Verl. .
- Fuß, C., & Gmeiner, R. (2004). *ERP in Kreditinstituten*. Oestrich-Winkel: ebs.

- Gadatsch. (2005). *Grundkurs Geschäftsprozess-Management : Methoden und Werkzeuge für die IT-Praxis: Eine Einführung für Studenten und Praktiker*. Wiesbaden: Vieweg.
- Gartner, z. i. (28. 09 2007). <http://www.computerwoche.de/>. Abgerufen am 10. 03 2009 von [http://www.computerwoche.de/top\\_100/software/546025/](http://www.computerwoche.de/top_100/software/546025/)
- Gille, D., & Strüker, J. (2007). *RFID-Report 2007: Die KMU Perspektive*. Freiburg: Stiftung Industrieforschung.
- Gillert, F., & Hansen, W.-R. (2007). *RFID für die Optimierung von Geschäftsprozessen*. München: Carl Hanser Verlag.
- Götz, T., Safai, S., & Beer, P. (2006). *Efficient Suplly Chain Management with SAP Solutions for RFID*. Galileo Press.
- Gronau, N. (2004). *Enterprise Resource Planning und Supply Chain Management*. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH.
- Groß, M. *RFID-Systeme: Zentrale Drehscheibe "Middleware"*. München: ISIS Medien.
- Gross, S. (2005). *Implementierung und Betrieb von integrierten RFID-Systemen*. St. Gallen: M-Lab.
- Günther, T. (2009). *Durchführung von Befragungen*. Dresden: Technische Universität Dresden.
- HGB. (2005). *Handelsgesetzbuch*. München: Deutscher Taschenbuch Verlag.
- Hitt, L. M., Wu, D., & Zhou, X. (2002). Investment in Enterprise Resource Planning: Business Impact and Productivity Measures. *Journal of Management Information Systems* (2002, Vol. 19, No. 1), 71-98.
- Hungenberg, H. (2004). *Strategisches Management in Unternehmen.: Ziele, Prozesse, Verfahren*. Gabler Verlag.
- Hustadt, J. (2007). Voraussetzungen zur Implementierung einer RFID Infrastruktur. In F. Gillert, & W.-R. Hansen, *RFID für die Optimierung von Geschäftsprozessen* (S. 160-171). München: Carl Hansen Verlag.
- IfM Bonn. (01. Januar 2002). *Institut für Mittelstandsforschung Bonn*. Abgerufen am 07. Juli 2009 von [www.ifm-bonn.org](http://www.ifm-bonn.org): <http://www.ifm-bonn.org/index.php?id=89>
- Infor AG. (2009). *Bewährte branchenspezifische Lösungen mit Know-how*. Abgerufen am 22. August 2009 von <http://www.infor.de/branchen/>
- Institut für Informatik und Gesellschaft. (2007). *RFID in Deutschland*. Freiburg: Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.
- Karshenas, S., & Haber, D. (1990). Economic Optimization of construction project scheduling. *Construction Management and Economics* , 135-146.

- Kern, C. (2006). *Anwendung von RFID-Systemen*. Heidelberg: Springer-Verlag.
- Kirchhoff, S., Kuhnt, S., Lipp, P., & Schlawin, S. (2003). *Der Fragebogen - Datenbasis, Konstruktion und Auswertung*. Wiesbaden: VS Verlag.
- Konradin Mediengruppe. (2009). *Einsatz von ERP-Lösungen in der Industrie*. Leinfelden-Echterdingen: Computer Zeitung.
- Lietke, B., Toporowski, W., & Döring, M. (2006). *Barrieren der RFID-Einführung im Mittelstand: theoretische Vermutungen, empirische Ergebnisse und Implikationen*. Siegen: Siegener Mittelstandstagung .
- Mayntz, R., Holm, K., & Hübner, P. (1978). *Einführung in die Methoden der empirischen Soziologie*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Michael, K., & McCathie, L. (2005). *The Pros and Cons of RFID in Supply Chain Management*. Wollongong: IEEE.
- Microsoft Corporation. (2009). *Unternehmenssoftware von Microsoft Dynamics*. Abgerufen am 25. August 2009 von <http://www.microsoft.com/germany/dynamics/>
- NAICS Association. (2007). *Free NAICS & SIC Code Lookup*. Abgerufen am 10. Juli 2009 von [www.naics.com](http://www.naics.com): <http://www.naics.com/search.htm>
- Niesner, S. (2006). *RFID in Bibliotheken – eine Einführung*.
- Oertel, Wölk, Hilty, Köhler, Kelter, Ullmann, et al. (2004). *Risiken und Chancen des Einsatzes von RFID-Systemen*. Bonn: Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik–BSI.
- Oldenbourg Wissenschaftsverlag. (2008). *Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik*. Abgerufen am 16. August 2009 von <http://www.oldenbourg.de:8080/wi-enzyklopaedie/>
- onlineumfragen.com. (2009). *onlineumfragen.com*. Abgerufen am 5. Mai 2009 von <https://www.onlineumfragen.com/>
- Oracle Corporation. (2009). *Oracle für den Mittelstand*. Abgerufen am 25. August 2009 von [http://www.oracle.com/global/de/mittelstand/oracle\\_angebote/applications.html](http://www.oracle.com/global/de/mittelstand/oracle_angebote/applications.html)
- Pang, A. (2007). *Worldwide ERP Applications 2006 Vendor Shares: Top Vendors in Small Medium-Sized and Large Customer Segments*. Frammingham: IDC.
- Plattner. (2005). *Lokale Netze: Verfahren der Zugriffssteuerung*. Communication Networks.
- Poba-Nzaou, P., & Raymond, L. (2009). *In-House development as an alternative for ERP adoption by SMEs: A critical case study*. Trois-Rivières, Kanada: 17th European Conference on Information Systems.
- RFID im Blick. (2009). *RFID im Blick, das Medium für kontaktlosen Datentransfer*. Amelinghausen: Verlag und Freie Medien.

- Rohrman, B. (1978). Empirische Studien zur Entwicklung von Antwortskalen für die Sozialwissenschaftliche Forschung. *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, 222-245.
- Ross, J. (Juli/August 1999). Surprising Facts About Implementing ERP. *IT Pro*, S. 65-68.
- Sage Group. (2009). *Mittelstand Sage bäurer*. Abgerufen am 22. August 2009 von <http://www.sage.de/baeurer/>
- SAP AG. (2009). *SAP Deutschland - SAP-Lösungen für kleinere und mittelständische Unternehmen*. Abgerufen am 25. August 2009 von <http://www.sap.com/germany/solutions/sme/index.epx>
- Scherer, E. (1999). Wenn SAP Mitglied der Geschäftsführung wird. *IT Management* (4/1999).
- Sontow, K. (2006). *Wie man die Risiken von ERP-Projekten senkt - ERP-Auswahl richtig gemacht*. Würzburg: Haufe Fachmedia.
- Statistisches Bundesamt . (30. Juni 2008a). *Statistisches Bundesamt Deutschland, Eckzahlen zum Arbeitsmarkt*. Abgerufen am 09. Juli 2009 von [www.destatis.de: http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Arbeitsmarkt/content75/Eckwertetabelle,templateId=renderPrint.psml](http://www.destatis.de: http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Arbeitsmarkt/content75/Eckwertetabelle,templateId=renderPrint.psml)
- Statistisches Bundesamt . (2009). *Umsatzsteuerstatistik 2007*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Statistisches Bundesamt. (2008b). *Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008)*. Abgerufen am 11. Juli 2009 von [www.destatis.de: http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Klassifikationen/GueterWirtschaftsklassifikationen/Content75/KlassifikationWZ08,templateId=renderPrint.psml](http://www.destatis.de: http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Klassifikationen/GueterWirtschaftsklassifikationen/Content75/KlassifikationWZ08,templateId=renderPrint.psml)
- studentenforschung.de. (2006). *studentenforschung.de, erstellt und verbreitet Ihren Fragebogen für die Diplomarbeit!* Abgerufen am 5. Mai 2009 von <http://www.studentenforschung.de/>
- TechTarget. (11. November 2008). *searchmobilecomputing.com*. Abgerufen am 22. Juli 2009 von [http://searchmobilecomputing.techtarget.com/sDefinition/0,,sid40\\_gci213219,00.html](http://searchmobilecomputing.techtarget.com/sDefinition/0,,sid40_gci213219,00.html)
- Töpfer, A. (2005). *Betriebswirtschaftslehre*. Dresden: Springer Verlag.
- Trovarit AG. (2009). *Anwender-Zufriedenheit ERP/ Business Software Deutschland 2008/2009*. Aachen: ERP-Z.
- Trovarit AG. (2004). *ERP-System im Mittelstand - Hilfreiche Unterstützung?* Hannover: Trovarit AG.
- Trovarit AG. (2005). *www.erp-z.de - Bunte Vielfalt im ERP-Markt. Was bleibt und was sich ändert*. Hannover: Trovarit AG.

- Tsai, W., Chen, Y., Bitter, G., & Miron, D. (2006). *Introduction to Service-Oriented Computing*. Arizona State University.
- United States Department of Labor. (1987). *SIC Division Structure*. Abgerufen am 09. Juli 2009 von [www.osha.gov](http://www.osha.gov/pls/imis/sic_manual.html): [http://www.osha.gov/pls/imis/sic\\_manual.html](http://www.osha.gov/pls/imis/sic_manual.html)
- Uwizeyemungu, S., & Raymond, L. (2007). A profile of ERP adoption in manufacturing SMEs. *Journal of Enterprise Information Management* (Vol. 20 No. 4, 2007).
- VDI/VDE. (März 2007). RFID: Potenziale für Deutschland. *Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie*.
- Waldmann, U., Hollstein, T., & Sohr, K. (2007). *RFID-Studie 2007, Technologieintegrierte Datensicherheit bei RFID-Systemen*. Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Welker, M., Werner, A., & Scholz, J. (2005). *Online-Research, Markt- und Sozialforschung mit dem Internet*. Heidelberg: dpunkt.verlag.
- Wirtschaftsuniversität Wien. (1999). *Empirische Untersuchung zum Entscheidungsprozess bei der Auswahl von betriebswirtschaftlicher Standardsoftware*. Wien: Wirtschaftsuniversität Wien.
- Zimpel, H.-F. (2006). *Service-Orientierte Architektur ermöglicht automatisierten Bestellprozess im KFZ-Teilehandel*. Würzburg: Haufe Fachmedia.

Anhang

A 1 Bausteine zur Fragenerstellung

Fragentyp	Beschreibung	Bild																																																						
<b>Ratingskala</b>	Mehrere Abstufungen (3-10 Stück), Attribute selbst bestimmbar ( z.B. „sehr gut“ bis „sehr schlecht“)	<p><b>Frage 1</b></p> <p>Wie bewerten Sie die Druckqualität?</p>  <p><b>Frage 1</b></p> <p>Wie bewerten Sie die Druckqualität?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> sehr gut</li> <li><input type="radio"/> gut</li> <li><input type="radio"/> genügend</li> <li><input type="radio"/> ungenügend</li> <li><input type="radio"/> schlecht</li> <li><input type="radio"/> sehr schlecht</li> <li><input type="radio"/> weiss nicht / keine Angabe</li> </ul> <p>Ratingskalen erlauben es, eine Frage anhand einer Skala zu bewerten. Eine Auswahl an Antworten ist dann eine Skala, wenn sie eine Richtung hat, wenn also vom einen zum anderen Ende der Skala eine inhaltliche Steigerung erfolgt.</p>																																																						
<b>Zahl</b>	Zahleingabe per (a) offener Frage, (b) Dropdown-Menü (c) Multiple-Choice	<p><b>Frage 1</b></p> <p>Wie alt sind Sie?</p> <input type="text"/> <p><b>Frage 1</b></p> <p>Wie alt sind Sie?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1</li> <li>32</li> <li>33</li> <li>34</li> <li>35</li> <li>36</li> <li>37</li> </ul> <p>beenden</p> <p><b>Frage 1</b></p> <p>In welchem Quartal arbeiten Sie am meisten?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 1</li> <li><input type="radio"/> 2</li> <li><input type="radio"/> 3</li> <li><input type="radio"/> 4</li> </ul>																																																						
<b>offenes Textfeld</b>	Für offene Fragen	<p><b>Frage 1</b></p> <p>Wie heisst das Projekt?</p> <input type="text"/>																																																						
<b>Ja/Nein</b>	Eingabe per Multiple-Choice	<p><b>Frage 1</b></p> <p>Sind Sie mit der momentanen Zielvereinbarung glücklich?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Ja</li> <li><input type="radio"/> Nein</li> </ul>																																																						
<b>Multiple-Choice/Dropdown</b>	Eingabe mit (a) mehreren Antworten (b) genau einer Antwort (c) Dropdown-Menü (d) Kombination aus (b) und (c)	<p><b>Frage 1</b></p> <p>Welche der folgenden Fähigkeiten findest Du für das Gelingen von Teamsituationen besonders wichtig?</p> <p>Maximal 3 Antworten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Kommunikationsfähigkeit (angemessene Äusserungen, Bewusstsein von Mehrschichtigkeit)</li> <li><input type="checkbox"/> Informationsdichte und Effizienz</li> <li><input type="checkbox"/> Grundsätzliche Motivation</li> <li><input type="checkbox"/> Teamgeist, Sympathie für die Gruppe</li> <li><input type="checkbox"/> Machtverzicht, Unterordnung, Integration</li> </ul> <p><b>Frage 1</b></p> <p>Welches Lebensbildschema passt am besten zu Dir?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bildung als Hobby</li> <li><input type="radio"/> Harmonie in Familie, Beruf und Freundschaft</li> <li><input type="radio"/> Integration und Mitwirken in vielen Gruppen</li> <li><input type="radio"/> Selbstverwirklichung</li> <li><input type="radio"/> Harte Arbeit - Fun &amp; Freizeit</li> <li><input type="radio"/> Unterhaltung und Erholung zu Hause</li> <li><input type="radio"/> Karriere, Geld &amp; Position</li> </ul> <p>Wähle mindestens ein Item aus:</p> <input type="text"/> <p>Je nach Einstellung können nur eine, eine bestimmte Anzahl oder alle Antworten ausgewählt werden. Das Einblenden einer zusätzlichen Kommentarbox ist ebenfalls möglich. Natürlich können - wie bei allen Fragetypen - auch Bilder integriert werden.</p>																																																						
<b>Tabelle (Multi-Rating)</b>	Beurteilung von Aussagen mit mehreren Rating-Aufforderungen, inkl. „weiß nicht“ oder Prozentangaben	<p><b>Frage 1</b></p> <p>Bewerten Sie folgende Programme nach Benutzerfreundlichkeit &amp; Effizienz...</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>sehr gut</th> <th>gut</th> <th>genügend</th> <th>ungenügend</th> <th>schlecht</th> <th>sehr schlecht</th> <th>keine Angabe</th> <th>Quelle</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Norton Arthritis</td> <td><input type="radio"/></td> <td>[-] 23 %</td> </tr> <tr> <td>Oranienwer</td> <td><input type="radio"/></td> <td>[-] 23 %</td> </tr> <tr> <td>Publiker</td> <td><input type="radio"/></td> <td>[-] 23 %</td> </tr> <tr> <td>Powerpoint</td> <td><input type="radio"/></td> <td>[-] 23 %</td> </tr> <tr> <td>Photoshop</td> <td><input type="radio"/></td> <td>[-] 23 %</td> </tr> </tbody> </table>		sehr gut	gut	genügend	ungenügend	schlecht	sehr schlecht	keine Angabe	Quelle	Norton Arthritis	<input type="radio"/>	[-] 23 %	Oranienwer	<input type="radio"/>	[-] 23 %	Publiker	<input type="radio"/>	[-] 23 %	Powerpoint	<input type="radio"/>	[-] 23 %	Photoshop	<input type="radio"/>	[-] 23 %																														
	sehr gut	gut	genügend	ungenügend	schlecht	sehr schlecht	keine Angabe	Quelle																																																
Norton Arthritis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	[-] 23 %																																																
Oranienwer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	[-] 23 %																																																
Publiker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	[-] 23 %																																																
Powerpoint	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	[-] 23 %																																																
Photoshop	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	[-] 23 %																																																

Fragentyp	Beschreibung	Bild																																			
<b>Tabelle (Multiple-Choice)</b>	Matrixfrage mit genau einer Antwort pro Zeile oder mehreren Antworten	<p><b>Frage 1</b></p> <p>Ich finde bei folgenden Bereichen diese Leistung besonders positiv:</p> <p>Maximal 3 Antworten</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Kompetenz</th> <th>Effizienz</th> <th>Freundlichkeit</th> <th>Reaktionszeit</th> <th>Kreativität</th> <th>son</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Verkauf</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Support</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Forschung</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Finance</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		Kompetenz	Effizienz	Freundlichkeit	Reaktionszeit	Kreativität	son	Verkauf	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Support	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Forschung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Finance	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Kompetenz	Effizienz	Freundlichkeit	Reaktionszeit	Kreativität	son																															
Verkauf	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																															
Support	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																															
Forschung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																															
Finance	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																															
<b>Rangfolge / Sortieraufgabe</b>	Persönliche Rangfolge für Aussagen oder Begriffe angeben	<p><b>Frage 1</b></p> <p>Ordnen Sie folgende Marken! Welche verkörpert am meisten/am wenigsten Eleganz?</p> <p>Erstellen Sie bitte eine Rangliste mit 2 Elementen.</p> <p>Hier nehmen</p> <table border="1"> <tr><td>Renault</td></tr> <tr><td>Citroen</td></tr> <tr><td>Peugeot</td></tr> </table> <p>Ihre Rangliste</p> <table border="1"> <tr><td>Opel</td><td>1.</td></tr> <tr><td>BMW</td><td>2.</td></tr> <tr><td></td><td>3.</td></tr> </table> <p>(...)</p>	Renault	Citroen	Peugeot	Opel	1.	BMW	2.		3.																										
Renault																																					
Citroen																																					
Peugeot																																					
Opel	1.																																				
BMW	2.																																				
	3.																																				
<b>Adresse / Datum / Textfelder</b>	Generelle Abfrage von allgemeinen Daten, per offenem Textfeld oder Dropdown-Menü	<p><b>Frage 1</b></p> <p>Für eine Zusendung der Resultate bitten wir um Ihre Personalien. Dankel</p> <p>Bitte vervollständigen Sie die folgenden Angaben:</p> <p>Anrede: <input type="text" value="Herr"/> E-Mail: <input type="text" value=""/>@<input type="text" value=""/></p> <p>Vorname: <input type="text"/></p> <p>Name: <input type="text"/></p> <p>Funktion: <input type="text"/></p> <p>Firma: <input type="text"/></p> <p>Abteilung/Bereich: <input type="text"/></p> <p>Ansprechperson: <input type="text"/></p> <p>Strasse / Nr.: <input type="text"/></p> <p>Postleitzahl/Ort: <input type="text"/></p> <p>Land: <input type="text"/></p> <p>Telefonnr.: <input type="text"/></p> <p>Faxnr.: <input type="text"/></p> <p><b>Frage 1</b></p> <p>Anzahl weibliche Kollegen: <input type="text"/></p> <p>Anzahl männliche Kollegen: <input type="text"/></p>																																			
<b>Schieberegler /Sterne-Skala</b>	Beurteilung per Schieberegler, damit mehr Unterteilungen der Skala möglich	<p><b>Frage 1</b></p> <p>Welche Schulnote vergeben Sie für die momentane Effizienz der internen Zusammenart</p> <p>Klicken Sie auf den Schieberegler, um Ihren Wert zu setzen.</p> <p><input type="radio"/> sehr schlecht <input type="range" value="5"/> <input type="radio"/> sehr gut <input type="text" value="5"/></p> <p><input type="radio"/> Weiss nicht</p>																																			
<b>Polaritätenprofil</b>	Mehrere Beurteilungen per Skala zu einer Aussage möglich	<p><b>Frage 4</b></p> <p>Welche Qualitäten treffen auf den Anlass zu?</p> <table border="1"> <tr> <td>intellektuell spannend</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td>intellektuell langweilig</td> <td><input type="radio"/></td> <td>weiss nicht</td> </tr> <tr> <td></td> <td>zu lang</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td>zu kurz</td> <td><input type="radio"/></td> <td>weiss nicht</td> </tr> <tr> <td>abwechslungsreich</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td>entöbng</td> <td><input type="radio"/></td> <td>weiss nicht</td> </tr> </table>	intellektuell spannend	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	intellektuell langweilig	<input type="radio"/>	weiss nicht		zu lang	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	zu kurz	<input type="radio"/>	weiss nicht	abwechslungsreich	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	entöbng	<input type="radio"/>	weiss nicht											
intellektuell spannend	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	intellektuell langweilig	<input type="radio"/>	weiss nicht																														
	zu lang	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	zu kurz	<input type="radio"/>	weiss nicht																														
abwechslungsreich	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	entöbng	<input type="radio"/>	weiss nicht																														
<b>numerische Tabelle / Prozentfrage</b>	Verteilung von Prozentzahlen zu bestimmten Aussagen	<p><b>Frage 1</b></p> <p>Wieviel Prozent Ihrer Mitarbeiter bringen folgende Ausbildungen mit sich?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>höchster Abschluss</th> <th>Prozent</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hochschule</td> <td>50 %</td> </tr> <tr> <td>Fachhochschulabschluss</td> <td>30 %</td> </tr> <tr> <td>höhere Fachschule</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Berufsmittelschule/Berufsmaturität</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Berufsausbildung/-lehre</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Volksschulabschluss</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>sonstige Ausbildung</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>keine Ausbildung</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td><b>Total:</b></td> <td><b>100 %</b></td> </tr> </tbody> </table> <p>✓</p>	höchster Abschluss	Prozent	Hochschule	50 %	Fachhochschulabschluss	30 %	höhere Fachschule	10 %	Berufsmittelschule/Berufsmaturität	%	Berufsausbildung/-lehre	10 %	Volksschulabschluss	%	sonstige Ausbildung	%	keine Ausbildung	%	<b>Total:</b>	<b>100 %</b>															
höchster Abschluss	Prozent																																				
Hochschule	50 %																																				
Fachhochschulabschluss	30 %																																				
höhere Fachschule	10 %																																				
Berufsmittelschule/Berufsmaturität	%																																				
Berufsausbildung/-lehre	10 %																																				
Volksschulabschluss	%																																				
sonstige Ausbildung	%																																				
keine Ausbildung	%																																				
<b>Total:</b>	<b>100 %</b>																																				

Fragentyp	Beschreibung	Bild
<b>Bild-Auswahl (Multiple-Choice)</b>	Visualisierung von Multiple-Choice-Entscheidungen	<p data-bbox="863 271 963 297"><b>Frage 2</b></p> <p data-bbox="863 309 1342 331">Welche Verpackung verspricht für Sie spontan mehr <b>Natürlichkeit</b>?</p>  <p data-bbox="874 618 1098 640">Speichern - nächste Frage!</p>

Tabelle A 1: Bausteine zur Fragerstellung mit Hilfe des webbasierten Fragebogen-Tools onlineumfragen.com (onlineumfragen.com, 2009)

## A 2 Brancheneinteilungen nach WZ 2008

<b>Abschnitt</b>	<b>Branche</b>
<b>A</b>	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei
<b>B</b>	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden ( <i>Umbenennung in „Be“ zur besseren Unterscheidbarkeit zu der Abkürzung für Branchen „B“</i> )
<b>C</b>	Verarbeitendes Gewerbe
<b>D</b>	Energieversorgung
<b>E</b>	Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzung
<b>F</b>	Baugewerbe
<b>G1</b>	Handel ( <i>Abschnitt G unterteilt in G1 und G2</i> )
<b>G2</b>	Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen ( <i>Abschnitt G unterteilt in G1 und G2</i> )
<b>H</b>	Verkehr und Lagerei
<b>I</b>	Gastgewerbe
<b>J</b>	Information und Kommunikation
<b>K</b>	Finanz- und Versicherungsdienstleistungen
<b>L</b>	Grundstücks- und Wohnwesen
<b>M</b>	Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen
<b>N</b>	Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen
<b>S</b>	Erbringung von sonstigen Dienstleistungen
<b>O</b>	Öffentliche Verwaltung, ( <i>Verteidigung und Sozialversicherung aus Kategorie gestrichen</i> )
<b>P</b>	Erziehung und Unterricht
<b>Q</b>	Gesundheits- und Sozialwesen
<b>R</b>	Kunst, Unterhaltung und Erholung
<b>T</b>	<i>Private Haushalte mit Hauspersonal; Herstellung von Waren und Erbringung von Dienstleistungen durch private Haushalte für den Eigenbedarf ohne ausgeprägten Schwerpunkt (komplette Kategorie gestrichen)</i>
<b>U</b>	<i>Exterritoriale Organisationen und Körperschaften (komplette Kategorie gestrichen)</i>

Tabelle A 2: Anpassung der Systematik der Branchen nach WZ 2008 (Statistisches Bundesamt, 2008b)

<b>Abschnitt</b>	<b>Branche</b>
<b>A</b>	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei
<b>Be</b>	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden
<b>C</b>	Verarbeitendes Gewerbe
<b>D</b>	Energieversorgung
<b>E</b>	Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzung
<b>F</b>	Baugewerbe
<b>G1</b>	Handel
<b>G2</b>	Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen
<b>H</b>	Verkehr und Lagerei
<b>I</b>	Gastgewerbe
<b>J</b>	Information und Kommunikation
<b>K</b>	Finanz- und Versicherungsdienstleistungen
<b>L</b>	Grundstücks- und Wohnwesen
<b>M</b>	Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen
<b>N</b>	Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen
<b>S</b>	Erbringung von sonstigen Dienstleistungen
<b>O</b>	Öffentliche Verwaltung
<b>P</b>	Erziehung und Unterricht
<b>Q</b>	Gesundheits- und Sozialwesen
<b>R</b>	Kunst, Unterhaltung und Erholung

Tabelle A 3: angepasste Brancheneinteilung der Unternehmen angelehnt an WZ 2008 (Statistisches Bundesamt, 2008b)

## A 3 Unausgefüllter Fragebogen

In diesem Abschnitt wird der schriftliche webbasierte Fragebogen, auf welchem die empirische Studie aufbaut, dargestellt.

Hinweise zur Lesbarkeit dieser Offline-Version des Fragebogens:

- Die Bereiche sind zu Anfang eines Bereiches als fett gedruckte Überschrift dargestellt. Zusätzlich findet sich hier ein Aufzählung aller Bereiche
  - Allgemeine Informationen (A)
  - ERP-System (B)
  - Planungsphase (C)
  - Einführungsphase (D)
  - Laufender Betrieb (E)
  - RFID (F)
  - Ergebnisbericht (G)
- Zu Beginn eines neuen Kapitels werden einleitende Texte kursiv gedruckt dargestellt
- Bei vorgegebenen Antwortmöglichkeiten in Drop-Down-Menüs sind die Antwortmöglichkeiten hinter der Frage in kursiver Schrift in Klammer angegeben. Beispiel: Fragestellung (*Antwort 1, Antwort 2*)



### **Nutzung von ERP-Systemen und RFID-Technologie in kleinen und mittelständischen Unternehmen**

Sehr geehrte Damen und Herren,

vielen Dank für Ihr Interesse an meiner Befragung. Ziel des Fragebogens ist es, im Rahmen meiner Diplomarbeit die Besonderheiten der Technologieeinführung bei kleinen und mittelständischen Unternehmen am Beispiel von Unternehmenssoftware (ERP-Systemen) und RFID-Technologie zu ergründen. Bitte beantworten Sie den Fragebogen auch, wenn Sie weder ERP-Systeme noch RFID-Technologie in Ihrem Unternehmen verwenden.

**Dauer:** 5-20 Minuten (abhängig von Ihren Antworten)

**Keine Zeit?:** Der Fragebogen kann während der Bearbeitung jederzeit unterbrochen werden, um zu einem späteren Zeitpunkt fortzufahren. Verwenden Sie dazu bitte den "unterbrechen-später fortsetzen" Link oben rechts und Sie erhalten ein persönliches Passwort. Vielen Dank für Ihre Mithilfe!

**Autorin:**

Anne Betge, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insb. Informationssysteme in Industrie und Handel, TU Dresden

**Bei Fragen:**

Kontaktdaten wurden für die Veröffentlichung gelöscht.

**Datenschutz:** Die TU Dresden/Lehrstuhl Wirtschaftsinformatik, insb. Informationssysteme in Industrie und Handel arbeitet nach den Vorschriften des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) und allen anderen datenschutzrechtlichen Bestimmungen. Die Daten werden vertraulich behandelt und ausschließlich für das Forschungsvorhaben verwendet. Die Ergebnisse werden ausschließlich in anonymisierter Form dargestellt. Das bedeutet, dass niemand aus den Ergebnissen erkennen kann, von welcher Person die Angaben gemacht worden sind. Auch Unternehmen werden nicht namentlich genannt.

### Allgemeine Informationen

Frage A.1

*Nun würde ich Sie bitten mir einige allgemeine Fragen zu beantworten.*

Bitte geben Sie **allgemeine Informationen** zu Ihrem Unternehmen an.

*Bitte vervollständigen Sie die folgenden Angaben:*

Anzahl Mitarbeiter im Unternehmen (0-9; 10-49; 50-250; mehr als 250)

Umsatz pro Jahr (in Euro) (0-2 Mio; 2-10 Mio; 10-50 Mio; mehr als 50 Mio)

Frage A.2

Geben Sie bitte die **Branche** an, in der Ihr Unternehmen hauptsächlich tätig ist.  
(Antwortmöglichkeiten in alphabetischer Ordnung)

- Baugewerbe
- Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden
- Dienstleistungen (freiberuflich, wissenschaftlich, technisch)
- Dienstleistungen (wirtschaftliche)
- Dienstleistungen (sonstige)
- Energieversorgung
- Erziehung und Unterricht
- Finanz- und Versicherungsdienstleistungen
- Gastgewerbe
- Gesundheits- und Sozialwesen
- Grundstücks- und Wohnwesen
- Handel (ohne KFZ)
- Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen
- Information und Kommunikation

- Kunst, Unterhaltung und Erholung
- Land- und Forstwirtschaft, Fischerei
- Öffentliche Verwaltung
- Transport (Verkehr) und Lagerei
- Verarbeitendes Gewerbe
- Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung

Kommentar:



Frage A.3

In welcher **Region** ist Ihr Unternehmen tätig?

- Lokal (Landkreis/Stadt)
- Regional (Sachsenweit)
- Deutschland
- Europa
- International
  
- Weiss nicht/Keine Angabe

### ERP-System

Frage B.1

*Nun würde ich Sie bitten mir einige allgemeine Fragen zu Ihrem ERP-System zu beantworten.*

*Ein ERP-System ist eine komplexe Unternehmenssoftware, welche zur Unterstützung der Ressourcenplanung und des Ressourceneinsatzes verwendet wird. Sowohl die Kerngeschäftsprozesse des Unternehmens als auch die eher branchenneutralen Unternehmensfunktionen (Rechnungswesen, Vertrieb und Marketing, Personalwesen, etc.) können durch ein ERP-System gesteuert werden. Es existieren auf dem Markt sowohl ERP-Standardsoftwarehersteller (z.B. SAP) als auch ERP-Individualsoftwareanbieter, welche die ERP-Software eigens für ein Unternehmen programmieren.*

Bitte geben Sie an, ob Ihr Unternehmen bereits **ERP-Standardsoftware** nutzt.

- Ja, wie verwenden ERP-Standardsoftware (bspw. SAP, Oracle, etc.) – weiter zu Frage B.2

- Nein, aber die Einführung eines konkreten Produktes wurde beschlossen – weiter zu Frage B.2 und Auslassen der Bereiche D und E
- Nein, wir verwenden eine ERP-Individualsoftware (eigens für unser Unternehmen programmiert) – weiter zu Frage B.2
- Nein, wir haben uns gegen den Einsatz einer ERP-Software entschieden – weiter zu Frage B.3a anschließend direkt zum Bereich F
- Nein, es wurden noch keine Überlegungen zur Einführung einer ERP-Software getroffen – weiter zu Bereich F

## Frage B.2

Beschreiben Sie bitte Ihr **genutztes ERP-System** genauer:

Bitte vervollständigen Sie die folgenden Angaben:

- |   |                      |
|---|----------------------|
| Wie heißt der Anbieter/Hersteller Ihres ERP-Systems? (z.B. SAP, Oracle, etc.) | <input type="text"/> |
| Wie lautet die Bezeichnung des Systems (z.B. SAP R/3, etc.)                   | <input type="text"/> |
| Welche Version verwenden Sie? (optional)                                      | <input type="text"/> |
| Anzahl Nutzer (ca.)   | <input type="text"/> |
| Einführung im Jahr (1980-2009 in jährlichen Schritten)                        | <input type="text"/> |

## Frage B.3a

Warum haben Sie sich **gegen den Einsatz** eines ERP-Systems entschieden?

Mehrfachantwort möglich

- nicht für kleine und mittelständische Unternehmen geeignet
- nicht für Unternehmen der Branche geeignet
- zu hohe Einführungskosten
- zu hohe Pflege-/Wartungskosten
- zu hoher Einführungsaufwand
- zu hoher Pflege-/Wartungsaufwand
- zu geringer prognostizierter Nutzen
  
- Weiss nicht/Keine Angabe

Sonstiges:



## Frage B.3

Bewerten Sie Ihr verwendetes ERP-System.

	sehr gut	gut	mittelmäßig	schlecht	sehr schlecht	Weiss nicht
Gesamteindruck	<input type="radio"/>					
Funktionalität (Effektivität im Tagesgeschäft)	<input type="radio"/>					
Benutzerfreundlichkeit	<input type="radio"/>					
Stabilität und Störungsfreiheit	<input type="radio"/>					
Anpassbarkeit	<input type="radio"/>					
Möglichkeit Updates komfortabel einzuspielen	<input type="radio"/>					
Zugänglichkeit der gespeicherten Daten und Informationen	<input type="radio"/>					
Integrationsfähigkeit (Anbindungsmöglichkeiten an andere Module oder Systeme)	<input type="radio"/>					

## Frage B.4

Bewerten Sie Ihr verwendetes ERP-System. (2)

	ja	nein	Weiss nicht
Ist ihr System generell für kleine und mittelständische Unternehmen geeignet?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Würden Sie Ihr System anderen kleinen und mittelständischen Unternehmen empfehlen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Würden Sie Ihr System wieder so einführen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Frage B.5

In welchen Bereichen nutzen Sie das ERP-System?

*Mehrfachantwort möglich*

- für Kerngeschäftsprozesse (Hauptprozesse des Unternehmens)
- für eher allgemeine branchenneutrale Aufgaben (Unterstützungsprozesse wie Rechnungswesen oder Personalwesen)
  
- Weiss nicht/Keine Angabe

Kommentar:

Frage B.6

Welche **Funktionalitäten des ERP-Systems** werden in Ihrem Unternehmen verwendet.

*Mehrfachantwort möglich*

- Fertigung
- Beschaffung
- Vertrieb
- Marketing
- Logistik
- Personal
- Finanzwesen
- Controlling
- Service
- Projektssystem
  
- Weiss nicht/Keine Angabe

Sonstige:

Frage B.7

Wer ist für die Wartung, Instandhaltung und Pflege Ihres ERP-Systems zuständig?

- Interne IT- oder EDV-Abteilung (im eigenen Unternehmen)

Externe IT- oder EDV-Firma**Planungsphase**

## Frage C.1

Nun würde ich Sie bitten mir einige Fragen bezüglich der **Planungsphase** Ihres ERP-Systems zu beantworten.

Geben Sie an, welche **Ziele Sie während der Planungsphase** des ERP-Systems verfolgt haben. Geben Sie dabei dem wichtigsten Ziel den Rang 1. Wählen Sie nur die Ziele aus, die Sie wirklich verfolgt haben. Sie können eine beliebige Anzahl von Zielen in die Rangliste übernehmen, es sollten jedoch mindestens 2 Ziele ausgewählt werden.

## Verfügbare Ziele

Ziele in der Rangliste  
(per Drag and Drop in  
diese Liste ziehen)

- Abläufe/Prozesse vereinfachen
- Abläufe/Prozesse automatisieren und beschleunigen
- Bessere Verknüpfung der betriebsinternen Prozesse
- Reduzierung der Anzahl verwendeter Systeme
- Bessere Anbindung an Zulieferer, Kunden, Partner
- Bessere Informationsverwaltung
- Schnellerer Informationszugriff
- Sicherheit/ Datensicherheit erhöhen
- Komplexität der IT senken
- IT-Aufwand und Kosten senken

Sonstige wichtige Ziele:



## Frage C.2

Anhand welcher Kriterien fand die **Auswahl des ERP-Systems** statt?

*Mehrfachantwort möglich*

- Besondere Eignung für kleine und mittelständische Unternehmen
- Einfache, verständliche Benutzerführung (Systemergonomie)
- Günstige Einführungs- und Lizenzkosten

- Günstige Betriebskosten
- Altes System des Anbieters wurde bereits genutzt
- Besondere Branchenkompetenz des Anbieters
- Referenzen bei anderen Unternehmen
- Marktführerstellung des Anbieters
- Verfügbarkeit auf bestimmten technologischen Plattformen (z.B. AS/400)
- Attraktive Zusatzleistungen
- Emotionale Gründe (z.B. besonderes Engagement, persönliche Bekanntschaft)
  
- Weiss nicht/Keine Angabe

Sonstige Kriterien:

#### Frage C.3

Inwieweit waren die unten genannten Personen oder Abteilungen an der **Planung** der Einführung des ERP-Systems beteiligt?

*(Zuordnung von Prozentzahlen zu Personen oder Abteilungen mit Gesamtsumme 100%)*

Vorstand / Geschäftsleitung	
IT- oder EDV-Abteilungsleiter	
IT- oder EDV-Abteilung	
Externer Berater	
Andere Abteilungen	

#### Frage C.4

Inwieweit waren die unten genannten Personen oder Abteilungen an der **Entscheidung für das derzeit genutzte ERP-System** beteiligt?

*(Zuordnung von Prozentzahlen zu Personen oder Abteilungen mit Gesamtsumme 100%)*

Vorstand / Geschäftsleitung	
IT- oder EDV-Abteilungsleiter	
IT- oder EDV-Abteilung	
Externer Berater	

Andere Abteilungen	
--------------------	--

## Frage C.5

Welche Materialien wurden für die Analyse des Angebotes von ERP-Systemen verwendet?

*Mehrfachantwort möglich*

- Analyse von Marketingmaterial der Anbieter
- Gespräche mit Anbietern
- Hinzuziehen eines unabhängigen Beraters
- Berater einzelner ERP-System Anbieter
- Präsentation durch ERP-System Anbieter
- Ausfüllen eines vorgefertigten Auswahlfragebogens auf einer Internet-Ausschreibepattform
- Besuch von Schulungen
- Zukauf von Studien
- Stellen eines Prototypen
  
- Weiss nicht/Keine Angabe

Sonstige Materialien:

## Frage C.6

Wurden Sie bei der Entscheidung für ein ERP-System durch externe Anforderungen beeinflusst?

- Ja, wir verwenden ein System desselben Herstellers wie unsere größten Zulieferer
- Ja, wir verwenden ein System desselben Herstellers wie unsere größten Kunden
- Ja, wir verwenden ein System desselben Herstellers wie unser Mutterkonzern
- Nein, die Entscheidung für ein ERP-System wurde nicht durch eine der oben genannten Parteien beeinflusst
  
- Weiss nicht/Keine Angabe

Weitere Bemerkungen zu dieser Frage:



## Frage C.7

Wie lange dauerte die gesamte **Planungs- und Auswahlphase**?

Wie sieht der Soll/Ist-Vergleich der Zeitplanung aus?

Bitte vervollständigen Sie die folgenden Angaben:

Zeit in Monaten (1;2;3;4;5;6;7;8;9;10;11;12;>12)

Einhaltung des Zeitplans (Überschreitung des Zeitplans; Einhaltung des Zeitplans; Unterschreitung des Zeitplans)

### Einführungsphase

## Frage D.1

Nun würde ich Sie bitten mir einige Fragen bezüglich der **Einführungsphase** Ihres ERP-Systems zu beantworten.

Wie lange dauerte die gesamte **Einführungsphase**?

Wie sieht der Soll/Ist-Vergleich der Zeitplanung aus?

Bitte vervollständigen Sie die folgenden Angaben:

Zeit in Monaten (1;2;3;4;5;6;7;8;9;10;11;12;>12)

Einhaltung des Zeitplans (Überschreitung des Zeitplans; Einhaltung des Zeitplans; Unterschreitung des Zeitplans)

## Frage D.2

Was waren die **Hauptprobleme während der Einführung** des ERP-Systems?

Geben Sie dabei dem wichtigsten Problem den Rang 1. Sie können eine beliebige Anzahl von Problemen in die Rangliste übernehmen, es sollten jedoch mindestens 2 Probleme ausgewählt werden.

*Hinweis: Falls während Ihrer Einführungsphase **keinerlei Probleme** aufgetreten sein sollten, klicken Sie bitte auf "Speichern - nächste Frage!"*

Verfügbare Hauptprobleme

Hauptprobleme in der Rangliste  
(per Drag and Drop in  
diese Liste ziehen)

- Kapazitätsengpässe des Einführungspartners
- Kapazitätsengpässe des eigenen

## Unternehmens

- Zu viele Customizing-Anpassungen nötig
- Unzureichende Abbildung der Prozesse im System
- Umständliche Migration (Übertragung) der Daten
- Unerwartete technische Probleme
- Knapper Zeitplan
- Höhere Kosten als geplant
- Mangelnde Kommunikation
- Mangelndes Projektmanagement
- Mangelnder Kooperationswille d. Einführungspartner
- Mangelnde Fachkompetenz des Einführungspartners
- Mangelnde Branchenkompetenz d. Einführungspartners

Sonstige wichtige Probleme:

## Frage D.3

Inwieweit waren die unten genannten Personen oder Abteilungen an der **Einführungsphase** des ERP-Systems beteiligt?

*(Zuordnung von Prozentzahlen zu Personen oder Abteilungen mit Gesamtsumme 100%)*

Vorstand / Geschäftsleitung	
IT- oder EDV-Abteilungsleiter	
IT- oder EDV-Abteilung	
Externer Berater	
Andere Abteilungen	

**Laufender Betrieb**

## Frage E.1

*Nun würde ich Sie bitten mir einige Fragen bezüglich des **laufenden Betriebes** Ihres ERP-Systems zu beantworten.*

Bewerten Sie das ERP-System bezüglich des **Betriebes in den ersten 6 Monaten** nach Einführung.



Support bei Updates/Releasewechseln	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
-------------------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-------------------------------------

## RFID

Frage F.1

Nun würde ich Sie bitten mir einige Fragen bezüglich des Einsatzes von **RFID-Technologie** zu beantworten.

**Die sogenannte RFID-Technologie (Radio Frequency Identification) nutzt Radiowellen um Informationen aus eines RFID-Chip (Transponder) auszulesen. Damit ist eine berührungslose, automatisierbare Identifikation möglich. RFID wird auch gern als Weiterentwicklung des Barcodes angesehen.**

Verwenden Sie RFID-Technologie in Ihrem Unternehmen?



- JA, wir verwenden RFID-Technologie
- NEIN, aber die Einführung der RFID-Technologie ist in Planung
- NEIN, wir haben uns gegen die Einführung der RFID-Technologie entschieden
- NEIN, es gab noch keine Überlegungen zur Einführung der RFID-Technologie

Frage F.2

Seit wann verwenden Sie die RFID-Technologie in Ihrem Unternehmen?

*Drop-Down-Liste von 1990 bis 2009 in jährlichen Schritten und „Weiß nicht/Keine Angabe“*

Frage F.3

Wenn eine Anbindung der RFID-Technologie an Ihr ERP-System existiert, wie ist diese gestaltet?

- Eine externe Middleware wurde hinzugekauft
- Ein Middleware-Modul wurde vom jetzigen ERP-Anbieter erworben (bspw. SAP Auto ID)
- Die Anbindung an das genutzte ERP-System wurde von der eigenen IT-Abteilung erstellt (programmiert)
- Es existiert keine direkte Anbindung an das ERP-System und die Daten werden manuell übertragen



Produktionskapazität						
Kostenersparnis	<input type="radio"/>					

Frage F.6

Bewerten Sie den **Aufwand der RFID-Technologie** im täglichen Betrieb.

	sehr hoch	hoch	mittelmäßig	niedrig	sehr niedrig	Weiss nicht
Aufwand im täglichen Betrieb	<input type="radio"/>					
Wartungsaufwand	<input type="radio"/>					
Fehlerquote	<input type="radio"/>					

Frage F.7

In dieser letzten Frage möchte ich Sie bitten Prozentzahlen zuzuordnen, je nachdem inwieweit **das hier genannte Szenario mit dem in Ihrem Unternehmen zu findenden Szenario übereinstimmt**.

Die Summe der Prozentzahlen muss nicht 100% ergeben, da hier die jeweilige Übereinstimmung mit dem Szenario angegeben werden soll.

<b>Die gesamte Supply Chain</b> (Lieferanten-Unternehmen-Kunden-Kette) wird durch den Einsatz von RFID komplett überwacht. Lieferungen können noch während der Ein- oder Ausfahrt überprüft werden, während der Produktion erfolgt eine Überwachung und Protokollierung des Vorganges.	
<b>Die RFID-Technologie wird im Lagerprozess verwendet.</b> Automatische Erfassung des Wareneingangs und –ausgangs, automatische Inventur sowie Erleichterung bei Konfektionierung und Kommissionierung.	
<b>Die RFID-Technologie wird vorrangig in der Produktionssteuerung verwendet.</b> Produktionsabläufe und Logistik punktgenau takten und aufeinander abstimmen, Mitführung des elektronischen Produkt-Laufzettels.	
<b>Die RFID-Technologie wird zum Messen von Temperatur, Druck, Feuchtigkeit oder Beschleunigung</b> verwendet. Ebenso besteht die Möglichkeit der Verlaufsmessung der Werte über mehrere Stunden.	
<b>Die RFID-Technologie wird vorrangig für die Transportlogistik verwendet.</b> Durchgängige Verfolgung der Waren, automatische Verladung (Kontrolle durch Wiegen), Verlaufskontrolle während der Transportzeit (z.B. Temperatur), LKW-Identifizierung.	
<b>Die RFID-Technologie wird im Verkaufsgeschäft verwendet.</b> Ermittlung des	

aktuellen Warenbestandes, Erleichterung der Auffüllung von Regalen, schnellere Inventurdurchführung. In Zukunft zusätzliche Informationen zum Produkt abrufbar für den Kunden über Spiegel oder Infotafeln.	
---	--

Kommentar:

### Ergebnisbericht

Frage G.1

***Für die Zusendung eines Ergebnisberichts bitte ich Sie nun um einige Ihrer Daten.***

Wie bereits zu Beginn der Befragung erwähnt, werden die Ergebnisse ausschließlich in anonymisierter Form dargestellt. Das bedeutet, dass niemand aus den Ergebnissen erkennen kann, von welcher Person die Angaben gemacht worden sind. Auch Unternehmen werden nicht namentlich genannt.

mit \* gekennzeichnete Felder sind erforderlich für eine Zusendung des Ergebnisberichts.

*Bitte vervollständigen Sie die folgenden Angaben:*

Firma

Abteilung/Bereich

Ansprechperson

Im Unternehmen seit (Jahreszahl)

**E-Mail-Adresse \***

Wie hat Ihnen die Umfrage gefallen? (Schulnoten) (1 (*sehr gut*); 2 (*gut*); 3 (*befriedigend*); 4 (*ausreichend*); 5 (*schlecht*))

## A 4 Ergänzende Auswertung des Fragebogens

## Frage B.2

<b>ERP-System Anbieter</b>	<b>Anzahl Nennungen</b>
ADP	1
Intobis	1
Aareon	1
Eigenentwicklung	1
Cardis	1
AMIC	1
SAP	7
agrosoft	1
Mesonic Software GmbH	1
KHK	1
infor bussines solutions	1
T-Systems	1
Mainsaver Software LLC	1
AP AG	1
maxsoftware	1
IBeeS	1
Vaudis	1
SAB	1
Microsoft	1
Sage	2
<b>Total</b>	<b>27</b>

Tabelle A 4: ERP-System Anbieter mit Anzahl der Nennungen

Zu Frage B.2

<b>ERP-System Bezeichnung</b>	<b>Anzahl Nennungen</b>
A1	1
AFPS	1
Autosys	1
BMPE	1
Business 1	1
Business One	1
Classic line	1
Formel1	1
herde	1
IncomingSoft PE	1
infor com	1
KHK	1
KHK Classic Line	1
Mainsaver	1
mySAP ERP 6.0	1
Navision	1
P2+	1
sap	1
SAP R/3	2
Vaudis Classic	1
WinLine	1
WODIS	1
<b>Total</b>	<b>24</b>

Tabelle A 5: Verwendete ERP-Systeme mit Anzahl der Nennungen

Zu Frage B.2

<b>Nutzerzahlen</b>	<b>n</b>	<b>Einführung im Jahr</b>	<b>n</b>
1	2	1990	1
2	2	1991	1
3	3	1992	1
4	1	1997	1
5	4	1998	4
7	1	1999	1
11	1	2000	2
15	2	2001	1
17	1	2002	2
30	2	2003	2
35	1	2004	1
40	1	2005	3
50	1	2006	1
70	1	2007	2
80	2	2008	2
100	1	2009	3
200	1		
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>Total</b>	<b>28</b>

Tabelle A 6: Nutzerzahlen und Jahre der Einführung von ERP-Systemen (n=Anzahl der Nennungen)

**Frage B.6**

<b>Funktionalität des ERP-Systems</b>	<b>Prozentualer Anteil an Nennungen</b>
Fertigung	5,4 %
Beschaffung	10,0 %
Vertrieb	15,5 %
Marketing	7,0 %
Logistik	8,5 %
Personal	9,3 %
Finanzwesen	17,0 %
Controlling	14,7 %
Service	9,3 %
Projektsystem	3,1%

Tabelle A 7: Verwendete Funktionalitäten der ERP-Systeme (Mehrfachnennungen möglich)

**Frage B.7**

-	Interne IT- oder EDV-Abteilung (im eigenen Unternehmen)	Externe IT- oder EDV-Firma
<b>0-9 MA</b>	2	2
<b>10-49 MA</b>	5	6
<b>50-250 MA</b>	6	5

Tabelle A 8: Wartung, Instandhaltung und Pflege des ERP-Systems (Kreuztabelle zwischen Frage A.1 und Frage B.7)

**Frage C.2**

Auswahlkriterien für das ERP-System	Rangfolge
Einfache, verständliche Benutzerführung (Systemergonomie)	1
Referenzen bei anderen Unternehmen	2
Besondere Eignung für kleine und mittelständische Unternehmen	3
Günstige Einführungs- und Lizenzkosten	4
Besondere Branchenkompetenz des Anbieters	5
Günstige Betriebskosten	6
Marktführerstellung des Anbieters	7
Altes System des Anbieters wurde bereits genutzt	8
Verfügbarkeit auf bestimmten technologischen Plattformen (z.B. AS/400)	9
Attraktive Zusatzleistungen	10
Emotionale Gründe (z.B. besonderes Engagement, persönliche Bekanntschaft)	11

Tabelle A 9: Auswahlkriterien für ERP-Systeme

**Frage C.5**

Materialien	Prozentualer Anteil an Verwendungen
<b>Präsentation durch ERP-System Anbieter</b>	29,23
<b>Besuch von Schulungen</b>	21,53
<b>Hinzuziehen eines unabhängigen Beraters</b>	13,84
<b>Berater einzelner ERP-System Anbieter</b>	10,76
<b>Stellen eines Prototypen</b>	10,76
<b>Gespräche mit Anbietern</b>	7,69
<b>Zukauf von Studien</b>	3,07
<b>Keine Angabe</b>	3,07
<b>Analyse von Marketingmaterial der Anbieter</b>	0
<b>Ausfüllen eines vorgefertigten Auswahlfragebogens auf einer Internet-Ausschreibepattform</b>	0

Tabelle A 10: Materialien, welche für die Analyse der ERP-System Anbieter und deren Angebot genutzt werden.

**Frage F.2**

<b>Jahr seit dem RFID-Technologie verwendet wird</b>	<b>Anzahl Nennungen</b>
1998	1
1999	1
2000	0
2001	0
2002	1
2003	0
2004	0
2005	0
2006	0
2007	1
2008	1
2009	0

Tabelle A 11: Seit wann wird RFID-Technologie in KMU verwendet

**Frage F.3**

Kein teilnehmendes Unternehmen hat bereits die Übertragung der Daten vom RFID-System zum ERP-System automatisiert mit Hilfe einer Middleware.

<b>Anbindungsmöglichkeiten des RFID-Systems an das vorhandene ERP-System</b>	<b>Anzahl Nennungen</b>
Eine externe Middleware wurde hinzugekauft	0
Ein Middleware-Modul wurde vom jetzigen ERP-Anbieter erworben (bspw. SAP Auto ID)	0
Die Anbindung an das genutzte ERP-System wurde von der eigenen IT-Abteilung erstellt (programmiert)	0
Es existiert keine direkte Anbindung an das ERP-System und die Daten werden manuell übertragen	2
Keine Angabe	1
<b>Total</b>	<b>3</b>

Tabelle A 12: Anbindung der RFID-Technologie an ein ERP-System

## Frage F.4

Gründe für die Einführung von RFID-Technologie	Anzahl Nennungen
Zeiteinsparung durch automatische Auslesung (im Vergleich zum Barcode)	1
Verringerung der Wartungs- und Inventurkosten	0
Personaleinsparung	0
Speicherung von Daten auf dem RFID-Chip	0
Aktualisierbarkeit der Daten auf dem RFID-Chip	0
Temperatur-, Druck-, Feuchtigkeits- oder Beschleunigungsmessung (Verlauf kann gespeichert werden)	1
Forderung durch Lieferanten, Kunden oder Mutterkonzern	2
k.A.	1
<b>Total</b>	<b>5</b>

Tabelle A 13: Gründe für die Einführung von RFID-Technologie in KMU

## Frage F.5

	Nutzen allgemein	Zeitersparnis	Personalersparnis	Erhöhung der Produktionskapazität	Kostenersparnis
sehr hoch (5)	1	2	1	0	0
hoch (4)	0	0	0	1	0
mittelmäßig (3)	1	0	1	0	2
niedrig (2)	0	0	0	0	0
sehr niedrig (1)	0	1	1	1	1
k.A.	1	0	0	1	0
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Durchschnitt</b>	4.0 (hoch)	3.7 (hoch)	3.0 (mittelmäßig)	2.5 (niedrig)	2.3 (niedrig)

Tabelle A 14: Nutzenbewertung der RFID-Technologie im täglichen Betrieb

## Frage F.6

	Aufwand allgemein	Wartungsaufwand	Fehlerquote
sehr hoch (5)	0	0	0
hoch (4)	0	0	0
mittelmäßig (3)	0	0	1
niedrig (2)	0	1	1
sehr niedrig (1)	2	2	1
k.A.	1	0	0
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Durchschnitt</b>	1.0 (sehr niedrig)	1.3 (sehr niedrig)	2.0 (niedrig)

Tabelle A 15: Aufwandsbewertung der RFID-Technologie im täglichen Betrieb

## Frage F.7

Übereinstimmung des dargestellten Szenarios mit dem im Unternehmen zu findenden Szenario.	Durchschnittliche Prozentangabe
Die gesamte Supply Chain (Lieferanten-Unternehmen-Kunden-Kette) wird durch den Einsatz von RFID komplett überwacht. Lieferungen können noch während der Ein- oder Ausfahrt überprüft werden, während der Produktion erfolgt eine Überwachung und Protokollierung des Vorganges.	0%
Die RFID-Technologie wird im Lagerprozess verwendet. Automatische Erfassung des Wareneingangs und –ausgangs, automatische Inventur sowie Erleichterung bei Konfektionierung und Kommissionierung.	0%
Die RFID-Technologie wird vorrangig in der Produktionssteuerung verwendet. Produktionsabläufe und Logistik punktgenau takten und aufeinander abstimmen, Mitführung des elektronischen Produkt-Laufzettels.	0%
Die RFID-Technologie wird zum Messen von Temperatur, Druck, Feuchtigkeit oder Beschleunigung verwendet. Ebenso besteht die Möglichkeit der Verlaufsmessung der Werte über mehrere Stunden.	33,3%
Die RFID-Technologie wird vorrangig für die Transportlogistik verwendet. Durchgängige Verfolgung der Waren, automatische Verladung (Kontrolle durch Wiegen), Verlaufskontrolle während der Transportzeit (z.B. Temperatur), LKW-Identifizierung.	3,3%
Die RFID-Technologie wird im Verkaufsgeschäft verwendet. Ermittlung des aktuellen Warenbestandes, Erleichterung der Auffüllung von Regalen, schnellere Inventurdurchführung. In Zukunft zusätzliche Informationen zum Produkt abrufbar für den Kunden über Spiegel oder Infotafeln.	0%

Tabelle A 16: Angabe der Übereinstimmung vorgegebener Szenarien mit dem im Unternehmen zu findenden Szenario