ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Kuhlmann, Jan

Doctoral Thesis

Der Einfluss von persönlichen Netzwerken auf die Adoption von Innovationen

Betriebswirtschaftliche Aspekte lose gekoppelter Systeme und Electronic Business

Provided in Cooperation with:
Christian-Albrechts-University of Kiel, Institute of Business Administration

Suggested Citation: Kuhlmann, Jan (2008) : Der Einfluss von persönlichen Netzwerken auf die Adoption von Innovationen, Betriebswirtschaftliche Aspekte lose gekoppelter Systeme und Electronic Business, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Betriebswirtschaftslehre, Kiel,
https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:8-diss-29313

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/26765

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Der Einfluss von persönlichen Netzwerken auf die Adoption von Innovationen

Inauguraldissertation
zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von
Dipl.-Kfm. Jan Kuhlmann
aus Kiel

Kiel, 2008

Gedruckt mit Genehmigung der
Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Dekan:	Prof. Dr. Helmut Herwartz
Erstberichterstattender:	Prof. Dr. Dr. h.c. Sönke Albers
Zweitberichterstattender:	Prof. Dr. Dr. Christian H.C.A. Henning

Tag der Abgabe der Arbeit:	18. Januar 2008
Tag der mündlichen Prüfung:	19. Mai 2008

Vorwort

„Eigentlich müsste ich ja…“

Dieses immer präsente schlechte Gewissen, das insbesondere an den wohlverdienten freien Wochenenden aufkam, ist nun vorbei. Natürlich ist die Verantwortung dafür ausschließlich bei mir zu suchen, da ich einen wichtigen Rat meines Doktorvaters in den Wind schlug und vor Abschluss der Dissertation in die Berufswelt einstieg und damit das Fertigstellen des Projekts auf die wenigen verbleibenden freien Wochenenden und Urlaubstage verschob. Jedoch das Vorliegen der nun fertigen Dissertation ist ein Beweis dafür, dass ich doch den einen oder anderen seiner Ratschläge und Hinweise befolgte.

Daher gilt mein besonderer Dank meinem Doktorvater und akademischen Lehrer Herrn Prof. Dr. Dr. h.c. Sönke Albers für seine kontinuierliche Unterstützung während meiner Promotionszeit. Er ließ mich an seinem umfassenden empirischen Erfahrungsschatz teilhaben und trieb die Arbeit durch seine zahlreichen und konstruktiven Hinweise und Verbesserungsvorschläge voran. Weiterhin möchte ich mich ganz besonders bei Herrn Prof. Dr. Dr. Christian Henning für seine Unterstützung in allen netzwerkspezifischen Fragestellungen und die Übernahme des Zweitgutachtens bedanken. Er nahm sich jedes Mal viel Zeit, wenn ich unangemeldet mit einer Frage in sein Büro einfiel. Sein konstruktiver Rat beeinflusste und bereicherte mein Projekt ganz entscheidend.

Diese Arbeit entstand im Rahmen des Graduiertenkollegs „Betriebswirtschaftliche Aspekte lose gekoppelter Systeme und Electronic Business“ an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und wurde durch ein Stipendium der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert, der ich sehr verbunden bin.

Meinen Kollegen vom Graduiertenkolleg und Lehrstuhl möchte ich für die produktive und gleichzeitig angenehm familiäre Atmosphäre während der gesamten Promotionszeit danken. Christian Barrot danke ich für die zahlreichen intensiven Diskussionen über unsere verwandten Dissertationsthemen, die immer wieder neue Aspekte beleuchteten und zu entscheidenden Schlüssen führten. Florian Söhnchen möchte ich unter anderem

für seine Hilfe in allen organisatorischen Dingen danken, die es mir ermöglichte, mich für einige Urlaubswochen wieder am Lehrstuhl einzuquartieren, um meine Arbeit weiter voranzubringen. Aber ich möchte ihm und Holger Schneider auch für ihre stoische Ruhe danken, mit der sie meine aufoktroyierten Kaffeepausen ertrugen, die ich mehrmals täglich inoffiziell in ihrem Büro abhielt. Auch Maria Kaya danke ich für unsere zahlreichen Kaffeepausen, in denen wir uns ausgiebig über alles was uns bewegte ausließen. Diese Pausen waren immer „wirklich nur eine Stunde lang“, nahmen jedoch oft den gesamten Nachmittag ein.

Man könnte den Eindruck gewinnen, dass ein Großteil meiner Promotionszeit mit Kaffeepausen ausgefüllt war. Wie heißt es so schön? An jedem Gerücht ist auch ein Stückchen Wahrheit…

Ein nicht unerheblicher Teil des oben erwähnten schlechten Gewissens verdanke ich meinen Eltern, die nicht müde wurden, es immer wieder aufs Neue zu entfachen, und mich damit vorantrieben, dieses Projekt zu einem erfolgreichen Abschluss zu bringen. Meiner Familie bin ich zu besonderem Dank verpflichtet, da sie mir stets den Rücken in allen privaten Aspekten freihielt, so dass ich mich sorgenfrei auf die Arbeit konzentrieren konnte. Dies schließt meinen Bruder mit ein, der mir vom Proposal der Arbeit an mit Rat und Tat zur Seite stand.

Meinen Eltern und meinem Bruder widme ich daher diese Arbeit.

Rückblickend kann ich heute sagen: das schlechte Gewissen ist zwar vorbei aber die Kaffeepausen sind deutlich weniger geworden…

Jan Kuhlmann

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis IX
Tabellenverzeichnis XI
Symbolverzeichnis XIII
Abkürzungsverzeichnis XVII
1 Einleitung 1
1.1 Problemstellung und Zielsetzung der Arbeit 1
1.2 Aufbau der Arbeit 4
2 Darstellung des Untersuchungsgegenstands – der Markt für medizinisch-technische Geräte 6
3 Theoretische und empirische Einordnung der Fragestellung 11
3.1 Adoptionstheorie 11
3.1.1 Die Adoption 11
3.1.2 Abgrenzung zur Diffusion 13
3.1.3 Stufen des Adoptionsprozesses 15
3.1.4 Einflussfaktoren auf die Dauer des Adoptionsprozesses 19
3.1.4.1 Produktspezifische Einflussfaktoren 19
3.1.4.2 Adopterspezifische Einflussfaktoren 22
3.1.4.2.1 Konsumentenspezifische Einflussfaktoren 24
3.1.4.2.2 Unternehmensspezifische Einflussfaktoren 28
3.1.4.3 Kommunikation als Einflussfaktor 32
3.1.4.3.1 Kommunikationskanal der Massenmedien 33
3.1.4.3.2 Interpersoneller Kommunikationskanal 35
3.1.4.3.3 Vergleich der Einflüsse der Kanäle 37
3.1.4.4 Umweltbezogene Einflussfaktoren 37
3.2 Netzwerktheorie 38
3.3 Theorie lose gekoppelter Systeme 45
3.4 Überblick über die abgeleiteten Hypothesen 48
4 Modelle zur Erklärung des individuellen Adoptionszeitpunkts 50
4.1 Theoretisches Modell der Adoption neuer Technologien in Krankenhäusern in den USA 50
4.2 Quantitative Modelle zur Schätzung des individuellen Adoptionszeitpunkts 55
4.2.1 Auswahl des Modellansatzes 55
4.2.2 Theoretischer Rahmen der Hazard-Raten-Modelle 56

4.2.2.1 Übersicht und Auswahl des geeigneten Hazard-Raten-Modells 57
4.2.2.2 Statistisches Konzept der parametrischen Hazard-Raten-Modelle 59
4.2.3 Unbeobachtete Heterogenität 65
4.2.4 Aufnahme zeitvariabler Kovariablen 67
5 Darstellung der empirischen Untersuchungen 72
5.1 Allgemeine Vorgehensweise 72
5.2 Datenerhebung und deskriptive Analyse der Stichprobe 72
5.2.1 Design der Datenerhebung 72
5.2.2 Key Informant und Common Method Bias 76
5.2.3 Deskriptive Analyse der Stichprobe 80
5.2.4 Umgang mit Missing Values in den erhobenen Daten 83
5.3 Operationalisierung der manifesten Variablen 86
5.3.1 Operationalisierung der endogenen Variablen 86
5.3.2 Operationalisierung der exogenen Variablen 90
5.3.3 Operationalisierung des Werbeaufwands 101
5.4 Operationalisierung der latenten Variablen 109
5.4.1 Unterscheidung von reflektiven und formativen Konstrukten 109
5.4.2 Reflektive Konstrukte 113
5.4.2.1 Operationalisierung 113
5.4.2.2 Validierung 118
5.4.3 Formative Konstrukte 126
5.4.3.1 Operationalisierung 126
5.4.3.2 Validierung 132
5.5 Erhebung und Operationalisierung des Netzwerks 133
5.5.1 Erhebung der Netzwerkdaten 133
5.5.2 Missing Values und Aufbereitung der Netzwerkdaten 141
5.5.3 Operationalisierung der Netzwerkvariablen 148
5.5.3.1 Zeitvariable Operationalisierung der Netzwerkdynamik 148
5.5.3.2 Zeitkonstante Operationalisierung des „threshold“-Effekts 156
5.5.4 Validierung 159
5.6 Variablenauswahl für die Analyse 161
5.6.1 Vorgehen der Auswahl 161

5.6.2 Überprüfung des ausgewählten Variablensets 171
6 Ergebnisse der phasenspezifischen Analyse des Adoptionsprozesses 174
6.1 Analyse des gesamten Adoptionsprozesses 175
6.1.1 Güte des Schätzmodells 175
6.1.2 Interpretation der Ergebnisse 180
6.2 Analyse der Stufe der Bewusstseinsbildung 187
6.2.1 Güte des Schätzmodells 187
6.2.2 Interpretation der Ergebnisse 189
6.3 Analyse der Stufe der Meinungsbildung 193
6.3.1 Güte des Schätzmodells 193
6.3.2 Interpretation der Ergebnisse 195
6.4 Vergleich der Einflüsse der unterschiedlichen Stufen 200
6.5 Prognose des Adoptionszeitpunkts 203
7 Implikationen 208
7.1 Methodische Implikationen 208
7.2 Inhaltliche Implikationen 210
8 Zusammenfassung 213
9 Anhang – Fragebogen 216
Literaturverzeichnis 226

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1 Der Adoptionsprozess 12
Abbildung 3-2 Adopterspezifische Einflussfaktoren 23
Abbildung 4-1 Übernahmeprozess einer Innovation im medizinisch-technischen Bereich 52
Abbildung 4-2 Grundmodell der Untersuchung 53
Abbildung 4-3 Einflüsse auf die interpersonelle Kommunikation 53
Abbildung 4-4 Zu erhebende Charakteristiken des Krankenhauses 54
Abbildung 4-5 Zusammenhang der Modellansätze 56
Abbildung 4-6 Verschiedene Arten von Hazard-Raten-Modellen 58
Abbildung 4-7 Funktionsverläufe der Weibull-Verteilung 63
Abbildung 5-1 Antwortraten der Stichprobe 81
Abbildung 5-2 Kategorisierung der antwortenden Ärzte 81
Abbildung 5-3 Größenverteilung der Krankenhäuser der Stichprobe ... 82
Abbildung 5-4 Kumulierte Diffusionsverläufe des Anästhesiegeräts 87
Abbildung 5-5 Diffusionsverläufe des Anästhesiegeräts 87
Abbildung 5-6 Stichprobenverteilung der ASA-Konferenzteilnahme 94
Abbildung 5-7 Stichprobenverteilung der ersten Kenntnisnahme 95
Abbildung 5-8 Vergleich der Verteilungen der Krankenhausgröße 97
Abbildung 5-9 Response-Delay des Absatzes auf den Werbeaufwand 105
Abbildung 5-10 Absatz und Werbeaufwand der Stichprobe 108
Abbildung 5-11 Latentes Konstrukt in einem reflektiven Messmodell 110
Abbildung 5-12 Latentes Konstrukt in einem formativen Messmodell 111
Abbildung 5-13 Vorgehensweise der Skalenvalidierung 118
Abbildung 5-14 Erhobenes unbewertetes Netzwerk 139
Abbildung 5-15 Unbewertete kleinere Komponenten des Netzwerks 141
Abbildung 5-16 Bewertete Hauptkomponente des Gesamtnetzwerks 147
Abbildung 5-17 Ausschnitt aus dem bestehenden Gesamtnetzwerk . 151
Abbildung 6-1 Cox-Snell-Residuen in der zeitvariablen Modell -variante 178
Abbildung 6-2 Cox-Snell-Residuen in der zeitinvariablen Modell-variante 179
Abbildung 6-3 Übernahmeverläufe des gesamten Adoptions-prozesses 180

Abbildung 6-4 Cox-Snell-Residuen der Stufe der Bewusstseinsbildung 188
Abbildung 6-5 Verläufe der Kenntnisnahme 189
Abbildung 6-6 Entwicklung des Werbedrucks in den ersten Monaten 192
Abbildung 6-7 Cox-Snell-Residuen der Stufe der Meinungsbildung ... 194
Abbildung 6-8 Verläufe der Meinungsbildung 195

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1 Umweltbezogene Einflussgrößen 38
Tabelle 3-2 Aus den Theorien abgeleitete Hypothesen 48
Tabelle 5-1 Manifeste exogene Variablen der Untersuchung 91
Tabelle 5-2 Altersspezifische Zusammensetzung der Stichprobe 92
Tabelle 5-3 Positionenspezifische Zusammensetzung der Stichprobe 92
Tabelle 5-4 Verteilung der Positionsdauer in der Stichprobe 93
Tabelle 5-5 Stichprobenverteilung des Außendienstverhältnisses 94
Tabelle 5-6 Stichprobenverteilung des Anästhesie-Budgets 98
Tabelle 5-7 Stichprobenverteilung des Alters ersetzter Geräte 98
Tabelle 5-8 Stichprobenverteilung des Abschreibungsintervalls 99
Tabelle 5-9 Stichprobenverteilung der Krankenhausorganisation 100
Tabelle 5-10 Verteilung der Organisationsform der Anästhesie-abteilung 101
Tabelle 5-11 Gegenüberstellung der Werbeaufwandsvariablen 106
Tabelle 5-12 Latente exogene Variablen der Untersuchung 112
Tabelle 5-13 Rotierte Ergebnisse der ersten Faktorenanalyse 121
Tabelle 5-14 Rotierte Ergebnisse der zweiten Faktorenanalyse 123
Tabelle 5-15 Stichprobenverteilung der Innovativeness 1 124
Tabelle 5-16 Stichprobenverteilung der Innovativeness 2 125
Tabelle 5-17 Stichprobenverteilung der Meinungsführerschaft 125
Tabelle 5-18 Stichprobenverteilung der Meinungsfolgerschaft 125
Tabelle 5-19 Stichprobenverteilung des Einflusses auf den Kauf-prozess 126
Tabelle 5-20 Stichprobenverteilung der Komplexität des Kauf-prozesses 130
Tabelle 5-21 Stichprobenverteilung der Vorteilhaftigkeit des Produkts 132
Tabelle 5-22 Durchschnittliche Frequenzen der Gruppen 143
Tabelle 5-23 Beispiel 1 von Beziehungen eines Egos zu seinen Alteri 145
Tabelle 5-24 Beispielhafte Beziehungen unter den Alteri 145
Tabelle 5-25 Beispiel 2 von Beziehungen eines Egos zu seinen Alteri 146
Tabelle 5-26 Zeitvariable Netzwerkvariable bis zur Zone 1 153
Tabelle 5-27 Zeitvariable Netzwerkvariable des Egos im Beispiel 156
Tabelle 5-28 Gegenüberstellung der Netzwerkvariablen 159
Tabelle 5-29 Ergebnis der Faktorenanalyse 165

Tabelle 5-30 Ergebnisse der Variablenauswahl nach der Faktorenanalyse 168
Tabelle 5-31 Ergebnis der zweiten Faktorenanalyse 170
Tabelle 5-32 Ergebnisse der abschließenden Multikollinearitätsdiagnose 171
Tabelle 6-1 Schätzergebnisse des gesamten Übernahmeprozesses 182
Tabelle 6-2 Schätzergebnisse der Stufe der Bewusstseinsbildung .. 190
Tabelle 6-3 Schätzergebnisse der Stufe der Meinungsbildung 196
Tabelle 6-4 Schätzergebnisse der Stufe der Meinungsbildung mit dichotomer variabler Netzwerkvariable 197
Tabelle 6-5 Vergleichende Gegenüberstellung der phasen spezifischen Einflüsse 200
Tabelle 6-6 Ergebnisse der Kreuzvalidierungsschätzungen..... 206

Symbolverzeichnis

Lateinische Symbole

a_t	Werbeaufwand in der Periode *t*
a_t^*	adjustierter Werbeaufwand in der Periode *t*
a_t^{**}	logarithmierter adjustierter Werbeaufwand in der Periode *t*
C_i	Zensierungsindikator für Individuum *i* mit den Ausprägungen 1, falls eine Beobachtung nicht-zensiert ist und 0, falls eine Beobachtung zensiert ist
d	Anteil der Stichprobe an der Grundgesamtheit in %
$E(t\|X)$	Erwartungswert der Verweildauer abhängig von der Zeit *t* und dem Kovariablenvektor *X*
$\Delta E(t\|X)$	prozentuale Änderung der mittleren Verweildauer
$f(t\|X_i)$	Dichtefunktion abhängig von der Zeit *t* bei gegebenem Kovariablenvektor X_i des Individuums *i*
$F(t\|X_i)$	kumulative Verteilungsfunktion abhängig von der Zeit *t* bei gegebenem Kovariablenvektor X_i des Individuums *i*
$F'(t\|X_i)$	Ableitung der kumulativen Verteilungsfunktion abhängig von der Zeit *t* bei gegebenem Kovariablenvektor X_i des Individuums *i*
g	Anzahl der Fälle die zugunsten des Prüfdatensatzes aus dem Gesamtdatensatz gezogen werden
i	Index für Individuum *i*
I	Menge der Individuen *i*/ Anzahl der im Sample enthalten Individuen *i*
$h(t\|X_i)$	Hazardrate abhängig von der Zeit *t* bei gegebenem Kovariablenvektor X_i des Individuums *i*
$h_H(t\|X_i)$	Hazardrate mit Berücksichtigung einer Heterogenitätskomponente abhängig von der Zeit *t* bei gegebenem Kovariablenvektor X_i des Individuums *i*

j	Index einer zensierten Subepisode der Verweildauer bei der Operationalisierung von zeitvariablen Kovariablen
k	Index der letzten, nicht-zensierten Subepisode der Verweildauer bei der Operationalisierung von zeitvariablen Kovariablen
k_i	Anzahl der Subepisoden in der Verweildauer des Individuums i bei der Operationalisierung von zeitvariablen Kovariablen
l	Index zu schätzender Parameter
L	Likelihood-Funktion
L_i	Likelihood-Funktion für Individuum i
ln	natürlicher Logarithmus
$\ln L$	Log-Likelihood-Funktion
$\ln L_i$	Log-Likelihood-Funktion für Individuum i
$\ln L_{H,i}$	Log-Likelihood-Funktion für Individuum i mit Berücksichtigung einer Gamma-verteilten Heterogenitätskomponente
LL_0	$-2 * \ln L$ des Nullmodells mit Parametervektor Null
LL_1	$-2 * \ln L$ des voll parametrisierten Modells
LR	Likelihood-Ratio-Test
n	Index der Indikatoren eines reflektiven oder formativen Messmodells
m	Index des Kovariablenvektors X
MSE	Mean Squared Error
p	Wahrscheinlichkeit
$P(C_i = 0)$	Wahrscheinlichkeit, dass eine Beobachtung zensiert ist, also ein Zustandswechsel noch nicht eingetreten ist
$P(T_i \leq t \mid X_i)$	Wahrscheinlichkeit, dass der Zustandswechsel des Individuums i bei gegebenem Kovariablenvektor X_i bis zum Zeitpunkt t eingetreten ist
q_t	Absatz in der Periode t
r	Einheiten einer Variable x_m des Kovariablenvektors X
R_M^2	McFadden R^2
Res_i	Cox-Snell-Residuum für die Beobachtung des Individuums i
$RMSE$	Root Mean Squared Error

s	Index für den Lag des Werbeaufwands
$S(t \mid X_i)$	Survivorfunktion abhängig von der Zeit t bei gegebenem Kovariablenvektor X_i des Individuums i
$S_H(t \mid X_i)$	Survivorfunktion mit Berücksichtigung einer Heterogenitätskomponente abhängig von der Zeit t bei gegebenem Kovariablenvektor X_i des Individuums i
t	Zeit/ Zeitpunkt
t_{Ai}	beobachteter Adoptionszeitpunkt des Individuums i
$\hat{t}_{Ai}$	geschätzter Adoptionszeitpunkt des Individuums i
t_b	Endzeitpunkt der Beobachtungsperiode T_b mit der Länge $(0, t_b]$
t_i	Länge des beobachteten Anteils an der Verweildauer des Individuums i mit $t_i = \min(T_i, T_b)$
T_0	Anfang der Verweildauer eines Individuums und Anfang des Beobachtungszeitraums für den $T_0 = 0$ gilt
T_b	Länge der Beobachtungsperiode
T_i	stetige Zufallsvariable, die die Länge der Verweildauer des Individuums i bis zum Zustandswechsel, hier der Adoption, abbildet und für die gilt $T_i \geq 0$
T_k	letzte, nicht-zensierte Teilepisode eines Individuums bei der Operationalisierung von zeitvariablen Kovariablen
u_t	Störterm der Regressionsgleichung in der Periode t
u_t^*	Koyck-transformiertes u_t für das gilt: $u_t^* = u_t - \varepsilon\, u_{t-1}$
v	Anzahl der Holdout-Sample-Ziehungen und Schätzungen zur Berechnung der Prognosegüte
x_m	Variable m des Kovariablenvektors X
X_i	Vektor von Kovariablen des Individuums i
X_j	Vektor von Kovariablen inklusive zeitvariabler Kovariablen mit den Ausprägungen in der zensierten Subepisode j
X_k	Vektor von Kovariablen inklusive zeitvariabler Kovariablen mit den Ausprägungen in der letzten, nicht-zensierten Subepisode k eines Individuums

Griechische Symbole

α	Shape-Parameter der Weibull-Verteilung
β_0	zu schätzender konstanter Parameter
β	zu schätzender Vektor von Parametern des Kovariablenvektors X_i
β_m	Parameter der Kovariablen x_m des Kovariablenvektors X
δ	zu schätzender konstanter Parameter der Absatzreaktionsfunktion
δ^*	Koyck-transformiertes δ für das gilt: $\delta^* = \delta(1-\varepsilon)$
ε	Carry-Over-Koeffizient
γ_l	zu schätzende Parameter der Absatzreaktionsfunktion
η	Latente Variable
κ_n	Messfehler des Indikators n eines reflektiven Messmodells
λ_i	Parameter für den gilt: $\lambda_i = \exp\left(-\beta_0 - X_i'\beta\right)$
ν	Heterogenitätskomponente
θ	Parameter der Gamma-Verteilung
τ_n	Gewichtung des Indikators n eines reflektiven oder formativen Messmodells
Ω_n	Indikator n eines reflektiven oder formativen Messmodells
ζ	Messfehler eines formativen Messmodells

Abkürzungsverzeichnis

ASA	American Society of Anesthesiologists
bzgl.	bezüglich
ca.	zirka/ etwa
d.h.	das heißt
GSS	General Social Survey (USA)
LR	Likelihood-Ratio
MCAR	Missing Completely At Random
MSA	Measure of Sampling Adequacy
MSE	Mean Squared Error
RMSE	Root Mean Squared Error
S.	Seite
u.a.	unter anderem/ und andere
VA	Verkaufsaußendienst
vgl.	vergleiche
VIF	Variance-Inflation-Factor
WoM	Word-of-Mouth
z.B.	zum Beispiel
ZUMA	Zentrum für Umfragen und methodische Analysen

1 Einleitung

1.1 Problemstellung und Zielsetzung der Arbeit

Die Forschung bezüglich der Diffusion von Innovationen ist eine der am meisten beachteten Disziplinen der Sozialwissenschaften mit über 4000 Publikationen seit 1940.[1] Rogers (1995) geht sogar darüber hinaus und behauptet: „No other field of behavioral science research represents more effort by more scholars in more disciplines in more nations."[2] Der Absatz neuer innovativer Produkte, Innovationen, folgt einem Diffusionsprozess. Die Diffusion ist ein Prozess, in dem Information bezüglich einer Innovation zwischen Mitgliedern eines sozialen Systems durch bestimmte Kanäle über die Zeit kommuniziert wird.[3] Dabei ist die Innovation „...an idea, practice, or object that is perceived as new by an individual or other unit of adoption."[4] Nach der Markteinführung beginnen Individuen, eine Innovation zu adoptieren, bis zu einem Punkt, an dem idealer Weise das gesamte Marktpotenzial dadurch ausgeschöpft ist, dass alle potenziell interessierten Individuen die Innovation adoptiert haben.[5] Dieser aggregiert betrachtete Übernahmeprozess wird als vergleichbar zu der Verbreitung eines Virus in einer Population angesehen und folgt üblicher Weise einem S-förmigen Verlauf.[6] Die Diffusionsforschung versucht, diesen Prozess durch Modelle nachzubilden, um Vorhersagen z.B. bezüglich des Markterfolgs, der Diffusionsgeschwindigkeit oder der Penetration einer Innovation treffen zu können.

In der aggregierten Betrachtungsweise der Diffusionsforschung wird ein Durchschnitt über die Charakteristiken der Population gebildet und die Homogenität des Kommunikationsverhaltens aller potenziellen Adopter angenommen.[7] Die Kommunikation der Individuen untereinander ist jedoch nicht homogen.[8] Sie besteht aus einer großen Anzahl von Individuen, die miteinander kommunizieren. Dabei sind die einzelnen Interaktionen

---

[1] Vgl. Rogers (1995), S. XV.
[2] Vgl. Rogers (1995), S. XV.
[3] Vgl. Rogers (2003), S. 5.
[4] Vgl. Rogers (2003), S. 12.
[5] Vgl. Goldenberg et al. (2000), S. 335ff.
[6] Vgl. Mahajan et al. (1990b), S. 4.
[7] Vgl. hierzu z.B. Bass (1969).
[8] Vgl. hierzu und im Folgenden Goldenberg et al. (2001), S. 211ff.

von einfacher Natur. Ihre aggregierte Wirkungsweise ist dagegen ein hoch komplexer Prozess, der nicht einfach empirisch zu analysieren oder zu prognostizieren ist, da er nur schwer zu beobachten ist. Aber gerade die Kommunikation und damit die gegenseitige Beeinflussung der Individuen untereinander, die mit einer steigenden Anzahl von Adoptern im Diffusionsverlauf immer stärker wird, ist für den S-förmigen Verlauf der Diffusion verantwortlich. Aus diesem Grund muss die heterogene, individuenspezifische Kommunikation in der zukünftigen Forschung verstärkt disaggregiert auf der Ebene der einzelnen Adoption im Rahmen der Adoptionsforschung analysiert und modelliert werden, um bessere Vorhersagen bezüglich der Verbreitung einer Innovation treffen zu können.[9]

Der Modellierung des Einflusses von Marketing-Mix-Variablen, aber auch weiterer Faktoren wie z.B. der individuellen Einstellung gegenüber einer Innovation, wurde in der Diffusions- und Adoptionsforschung bisher hohe Aufmerksamkeit gewidmet. So wurden verschiedene Einflüsse explizit in die verwendeten Modelle integriert.[10] Es scheint mittlerweile jedoch unumstritten, dass der Einfluss von Netzwerken bzw. der interpersonellen Kommunikation größer ist als der Einfluss dieser Marketing-Mix-Instrumente, insbesondere der Werbemaßnahmen. Die zentrale Studie von Coleman et al. (1966)[11] versucht, diesen Sachverhalt auf empirisch deskriptive Art zu belegen. Jedoch sind in der Vergangenheit Zweifel daran aufgetreten, ob diese Studie tatsächlich den Netzwerkeinfluss korrekt nachweisen kann.[12] Da das individuelle Kommunikationsverhalten wie oben beschrieben nur schwer zu beobachten und die Erhebung von Netzwerkdaten komplex ist sowie hohe zeitliche wie methodische Anforderungen an eine Forschungsarbeit stellt, blieb diese Studie jedoch zunächst einzigartig in der Forschung[13] und wurde, anstelle der Erhebung neuer Daten, häufig neu und alternativ mit unterschiedlichen Ergebnissen analysiert.[14] Aufgrund dieser in der Adoptionsforschung vorhandenen Problematik und der dargestellten Bedeutung der interpersonellen Kommunikation

[9] Vgl. hierzu auch Rogers (2003), S. 297.
[10] Vgl. Mahajan et al. (1990b), S. 14, für einen Überblick über die Entwicklungen im Rahmen von Diffusionsmodellen und für die Integration individueller Einstellungen in Adoptionsmodelle Litfin (2000).
[11] Vgl. zu der Bedeutung dieser Studie auch Burt (1987), S. 1301.
[12] Vgl. Van den Bulte und Lilien (2001).
[13] Vgl. Burt (1987), S. 1301.
[14] Vgl. u.a. Burt (1987), Strang und Tuma (1993), Valente (1996), Van den Bulte und Lilien (2001) und Van den Bulte und Lilien (2003).

soll in dieser Studie der Versuch unternommen werden, diese Forschungslücke zu schließen, indem aktuelle auf die Forschungsfrage zugeschnittene Netzwerkdaten erhoben werden. Der Netzwerkeinfluss und weitere Einflüsse sollen mit einer geeigneten Auswahl an Variablen und Methoden empirisch und insbesondere quantitativ analysiert werden, um den Einfluss und die Wirkungsweise der interpersonellen Kommunikation auf die Adoption eines Individuums zu untersuchen. Das Hauptinteresse dieser Arbeit soll somit auf der empirischen Identifikation des Einflusses der interpersonellen Kommunikation innerhalb von und zwischen persönlichen Netzwerken auf die individuellen Adoptionszeitpunkte der Adopter und auf dem Vergleich der Stärke dieses Einflusses mit der des Einflusses von Werbemaßnahmen durch den Kanal der Massenmedien liegen. Dazu werden im Rahmen dieser Forschungsarbeit die Theorien der Diffusions- sowie der Adoptions- und der Netzwerkforschung kombiniert herangezogen, um diese und weitere Einflussfaktoren auf den Adoptionszeitpunkt von Individuen zu identifizieren.

Die Studien der Adoptionsforschung trennen in der Regel nicht zwischen den verschiedenen Phasen eines Adoptionsprozesses. Dieser teilt sich jedoch von der ersten Kenntnisnahme von einer Innovation über die Meinungsbildung bis hin zur Entscheidung, der Übernahme und Bestätigung der Entscheidung, laut Rogers (2003), S. 168ff., in fünf unterschiedliche, aufeinander folgende Stufen auf. Es muss davon ausgegangen werden, dass die Einflussfaktoren, insbesondere die interpersonelle Kommunikation und die Werbemaßnahmen, in den einzelnen Phasen einen unterschiedlich starken Einfluss auf die Adoptionsentscheidung ausüben.[15] Es ist daher ein weiteres Ziel dieser Studie, den oben beschriebenen Vergleich der Einflüsse durch eine Teilung der Analyse in die verschiedenen Stufen zu erweitern, um damit die unterschiedlichen Einflussstärken der relevanten Faktoren in den einzelnen Stufen empirisch zu untersuchen.

Zusätzlich bilden die Studien zur Adoptionsforschung in der Regel nicht die Dynamik der sich über die Zeit verändernden Einflussfaktoren auf den Adoptionszeitpunkt ab.[16] So ist es intuitiv nachvollziehbar, dass sich der

[15] Vgl. Van den Bulte und Lilien (2001), S. 1428.
[16] Vgl. z.B. Litfin (2000), S. 304, der auf diese Einschränkung hinweist und eine Verwendung von zeitveränderlichen Einflussfaktoren für zukünftige Forschungsarbeiten empfiehlt.

Netzwerkeinfluss im zeitlichen Verlauf mit einer steigenden Anzahl von Adoptern verändert. Weiterhin ist auch der Einfluss von Werbemaßnahmen in Massenmedien nicht über den gesamten Verlauf der Diffusion konstant. Diese Dynamik soll in der vorliegenden Studie ebenfalls durch die Verwendung von zeitvariablen Einflussfaktoren in den zu verwendenden Modellen abgebildet werden.

Damit ergeben sich für die vorliegende Studie die folgenden inhaltlichen und methodischen Forschungsfragen:

- Wie verhält sich der durch die studienspezifische Erhebung von Netzwerkdaten abgebildete Einfluss der interpersonellen Kommunikation innerhalb von und zwischen persönlichen Netzwerken im Vergleich zum Einfluss von Werbemaßnahmen durch den Kanal der Massenmedien?

- Wirken die Einflussfaktoren auf die individuellen Adoptionszeiten der Adopter in den verschiedenen Stufen des Adoptionsprozesses mit unterschiedlicher Stärke und kann eine Aufspaltung der Analyse in die einzelnen Stufen einen zusätzlichen Erklärungsbeitrag bewirken?

- Kann die Dynamik des Einflusses der interpersonellen Kommunikation und der Werbemaßnahmen in den Massenmedien durch eine zeitvariable Operationalisierung dieser Einflussfaktoren in Adoptionsmodellen integriert werden?

Diese Forschungsfragen sollen in der vorliegenden Studie beantwortet werden. Die Untersuchung wird an dem Beispiel des Marktes für medizinisch-technische Geräte durchgeführt. Auf die besondere Eignung dieses Marktes wird im Abschnitt 2 näher eingegangen.

1.2 Aufbau der Arbeit

In dem folgenden zweiten Abschnitt wird der zentrale Untersuchungsgegenstand des Marktes für medizinisch-technische Geräte dargestellt. Im Abschnitt 3 folgt eine Analyse der relevanten wissenschaftlichen Literatur zu allen wesentlichen Einflussfaktoren auf die Diffusion und Adoption von Innovationen. Als Ergebnis werden in dieser Studie zu untersuchende Hypothesen abgeleitet, wobei ein besonderes Gewicht auf die Untersuchung des Einflusses der interpersonellen Kommunikation innerhalb von

und zwischen persönlichen Netzwerken gelegt wird. In Abschnitt 4 werden diese Erkenntnisse und Hypothesen auf den Kontext der Adoption von medizinisch-technischen Innovationen durch Krankenhäuser mit dem Ziel übertragen, ein theoretisches Modell der Adoption von Medizintechnik innerhalb von Krankenhäusern aufzustellen. Weiterhin werden die für diese Analyse geeigneten Modelle ausgewählt und mit ihren statistischen Konzepten vorgestellt. Im folgenden Abschnitt 5 wird die im Rahmen dieser Forschungsarbeit durchgeführte empirische Untersuchung vorgestellt. Dabei werden die verwendeten Datenerhebungsmethoden sowie die resultierenden Ergebnisse auf Basis des erhobenen Datensatzes deskriptiv vorgestellt. Zusätzlich wird die Operationalisierung aller in dieser Studie verwendeten zeitkonstanten und zeitvariablen Einflussfaktoren beschrieben. In Abschnitt 6 folgt die Darstellung der statistischen Analyse der erhobenen Daten mit den ausgewählten Modellen anhand der operationalisierten Einflussfaktoren. Der folgende Abschnitt 7 fasst die methodischen und inhaltlichen Implikationen der im vorangegangenen Kapitel erhaltenen Ergebnisse für die wissenschaftliche Forschung und das Management von B2B-Innovationen zusammen. Die Arbeit schließt mit einer Zusammenfassung in Abschnitt 8.

2 Darstellung des Untersuchungsgegenstands – der Markt für medizinisch-technische Geräte

Zur Beantwortung der oben beschriebenen Fragestellung dieser Untersuchung soll ein Markt als Untersuchungsgegenstand gewählt werden, dessen Produkte von einer einfach abzugrenzenden Grundgesamtheit nachgefragt werden, dessen Nachfrager annahmegemäß in einem erhöhten Maße in Netzwerken durch interpersonelle Kommunikation[17] vernetzt sind und der durch eine hohe Innovationsdichte charakterisiert ist.

Die einfache Abgrenzung der Grundgesamtheit ist wichtig, da nur so eine vollständige bzw. möglichst umfassende Erhebung des zugrundeliegenden Kommunikationsnetzwerks möglich wird. Damit fallen Märkte der Konsumgüterindustrie aus der Betrachtung und die Wahl muss auf einen Markt des B2B-Bereichs fallen.

Eine Branche, in der die interpersonelle Kommunikation einen erhöhten Stellenwert hat, stellt die Medizin dar. Es ist intuitiv naheliegend, dass in einem Gesundheitssystem, in dem sich allgemeine Ärzte hoch frequent mit niedergelassenen Spezialisten oder Krankenhäusern zwecks Überweisung von Patienten und der Übermittlung von Befunden und Diagnosen abstimmen müssen, ein hoher Grad an interpersoneller Kommunikation herrscht. Gerade für spezialisierte Ärzte ist es essenziell, immer auf dem aktuellsten Stand der ständig voranschreitenden Forschung ihres Spezialisierungsgebiets zu bleiben. Daher liegt es weiterhin nahe, dass die Kommunikation auch in einem weitaus höheren Maß als in anderen Branchen zwischen Spezialisten der gleichen Fachgebiete auf Messen sowie Spezialisierungs- und Fortbildungsseminaren stattfindet. Diese Überlegungen stützt eine Studie der Europäischen Kommission.[18] So wird der Sektor „Health and Social Services“ unter anderem durch eine große Anzahl von heterogenen Kommunikationsbeziehungen zu einer großen Anzahl von unterschiedlichen Geschäftspartnern charakterisiert. Auch eine Zusammenfassung von älteren Diffusionsstudien zeigt, dass interpersonelle Netzwer-

[17] Interpersonelle Kommunikation kann dabei z.B. aus Telefonaten, aus schriftlichem E-Mail-, Fax- oder Briefverkehr oder aus Gesprächen mit persönlicher Anwesenheit bestehen, muss aber nicht auf letzteres beschränkt sein.

[18] Vgl. hierzu und im Folgenden European Commission (2002), S. 72f. und S. 81.

ke zwischen Ärzten aus den USA eine große Rolle spielen.[19] Dies impliziert, dass die vereinfachende Annahme der homogenen Kommunikation der Diffusionstheorie, wie in Abschnitt 1.1 dargestellt, in dieser Branche nicht haltbar ist. Folglich bietet sie ein geeignetes Feld, um die interpersonelle, heterogene Kommunikation explizit zu untersuchen. Hierbei soll darauf abgestellt werden, dass diese Kommunikation zwischen den Ärzten stattfindet und dass die Ärzte die Entscheidungsträger bei der Adoption sind. Damit stellen deren persönliche Netzwerke die zu untersuchenden Kommunikationsnetzwerke dar.

Eine naheliegende Wahl bei der Suche nach einem B2B-Markt im Bereich der Medizin ist der Markt für medizinisch-technische Geräte. Nach Göldner et al. (2001), S. 273ff., liegt der Anteil der Medizinprodukte am weltweiten Gesamtumsatz des Gesundheitssektors bei ca. 25% und damit bei ca. US$ 260 Milliarden. Die medizinisch-technischen Geräte machen einen Anteil von ca. 87% an diesen Medizinprodukten aus. Um eine Erhebung eines zugrundeliegenden Kommunikationsnetzwerks zu ermöglichen, wird der in dieser Studie zu untersuchende Markt weiter auf den US-amerikanischen Teilmarkt eingegrenzt, da dieser der größte Teilmarkt für Medizinprodukte mit einer Größe von ca. US$ 66 Milliarden und einem jährlichen Wachstum von 7% vor Japan und Europa ist.

Der Markt der medizinisch-technischen Geräte ist zusätzlich besonders für die vorliegende Untersuchung geeignet, da er durch eine hohe Innovationsdichte charakterisiert ist. In den letzten Jahren wurde im Bereich der medizinisch-technischen Geräte eine große Anzahl an Innovationen hervorgebracht.[20] Dieser Trend wird nach einer Studie der Unternehmensberatungen Roland Berger, Wieselhuber und Fraunhofer Management in der Zukunft weiter anhalten.[21]

Ein weiteres Charakteristikum des Marktes für medizinisch-technische Geräte ist die Tatsache, dass das zur Entwicklung benötigte diagnostisch-medizinische Wissen auf Seiten der Anwender, der Ärzte, liegt. Das bedeutet, dass die Ärzte aktiv und sehr früh in den Innovationsentwick-

[19] Vgl. Rogers (2003), S. 64ff.
[20] Vgl. z.B. Lettl (2003), S. 300f., und Lazarus (2000), S. 20.
[21] Vgl. Grohs (1998), S. 32f.

lungsprozess mit eingebunden werden müssen.[22] Dies impliziert zwei Besonderheiten für die vorliegende Untersuchung. Zum einen können diese Ärzte als Innovatoren verstanden werden, die annahmegemäß früh bereit sind, diese mit ihrer Hilfe entwickelten Produkte zu adoptieren.[23] Zum anderen existiert in dem Kommunikationsnetzwerk zwischen den Ärzten schon zu dem Zeitpunkt der Produkteinführung umfangreiches Wissen über die Innovation, auf Basis dessen eine frühe interpersonelle Kommunikation wahrscheinlich ist.

Diese interpersonelle Kommunikation wird zusätzlich durch den Sachverhalt angeregt, dass zum Zeitpunkt der Markteinführung von Innovationen im Bereich medizinisch-technischer Geräte zwar wie oben beschrieben zusätzliche Information über diese Innovation vorhanden ist, die Vorteilhaftigkeit jedoch in der Regel noch nicht wissenschaftlich erwiesen werden konnte. Dieser Nachweis kann meist erst in einer Langzeitstudie erbracht werden.[24] Dadurch erhöht sich die Unsicherheit für die Adoption und damit gleichzeitig der Informationsbedarf von potenziellen Adoptern, was ebenfalls für die Annahme eines frühen und intensiven Informationsaustausches spricht.

Aus dem Bereich der medizinisch-technischen Geräte wird für die vorliegende Untersuchung stellvertretend ein innovatives Anästhesiegerät eines weltweit führenden Herstellers ausgewählt. Mit diesem Hersteller konnte eine Kooperation eingegangen werden. Die Anästhesiegeräte in den USA werden von den Herstellern zum einen durch unabhängige Zwischenhändler und zum anderen direkt von einem eigenen Verkaufsaußendienst vertrieben. Bei dem Hersteller des in dieser Studie betrachteten Produkts ist dieser Mix zu 69% auf unabhängige Zwischenhändler und zu 31% auf den eigenen Verkaufsaußendienst aufgeteilt. Die Werbemaßnahmen werden auf drei Kommunikationswege fokussiert, die Präsentation der gesamten Produktpalette von Beatmungs- und Anästhesiegeräten auf Messen, die gezielte Präsentation einzelner Anästhesiegeräte auf Anästhesie-

[22] Vgl. Biemans (1991), S. 283, und Shaw (1985), S. 164.
[23] So sind nach Lazarus (2000), S. 23, z.B. führende Organisationen des Gesundheitssektors bereit, neue Technologien direkt nach Markteintritt zu adoptieren. Gerade diese Organisationen sind es auch, die in den Innovationsentwicklungsprozess eingebunden werden.
[24] Vgl. Lettl (2003), S. 302f.

Fachkonferenzen und das Schalten von Werbeanzeigen in Fachzeitschriften des Anästhesiebereichs.

Eine Besonderheit von Anästhesiegeräten unter allen medizinisch-technischen Geräten besteht in der Eigenschaft, dass die Vorteilhaftigkeit dieser zwar nicht erst in Langzeitstudien belegt werden muss, jedoch ihre Zuverlässigkeit und Haltbarkeit erst nach längerer Benutzung zu Tage tritt.[25] Da während einer Operation unter Umständen das Leben des Patienten von der einwandfreien Funktion der Geräte abhängen kann, sind die Unsicherheit und damit der Informationsbedarf im Vorwege einer Adoption im Vergleich zu vielen anderen Produkten des medizinisch-technischen Bereichs zusätzlich erhöht.[26] Der Bedarf an Information wird weiter verstärkt durch die Eigenschaft des B2B-Bereichs, die darin besteht, dass der verantwortliche Chefanästhesist nicht nur sich selber, sondern auch ein sogenanntes Buying-Center von der Vorteilhaftigkeit eines neuen Anästhesiegerätes überzeugen muss.

Ein Buying-Center bezeichnet eine Zusammenfassung aller an einem organisationalen Beschaffungsprozess eines Industriegutes beteiligten Personen.[27] Dabei ist in Krankenhäusern der Einkauf häufig so organisiert, dass Mitglieder verschiedener Bereiche, z.B. das ökonomisch orientierte Management des Krankenhauses, Ärzte der Anästhesie und Schwestern und Pfleger, die häufig auch Anwender der Anästhesiegeräte in den USA sind, zu einem formellen Komitee, einem Investitionsausschuss, zusammenkommen, um über die Neuanschaffung eines Anästhesiegerätes zu entscheiden.[28] Dies impliziert zum einen, dass ein Chefanästhesist wie oben beschrieben einen erhöhten Informationsbedarf hat, um sämtliche Mitglieder dieses Buying-Centers und insbesondere Entscheidungsträger mit hauptsächlich wirtschaftlichen Interessen von seiner Adoptionsentscheidung zu überzeugen, und zum anderen, dass dieser „Kaufprozess“ einen Einfluss auf den letztendlichen Adoptionszeitpunkt des Krankenhauses hat, der in den Modellen zu berücksichtigen ist.

---

[25] Selbstverständlich unterliegen Innovationen dieser Art in den USA wie in Europa strengen Auflagen in Bezug auf die Zuverlässigkeit und Haltbarkeit. Trotzdem treten Ausfälle dieser Geräte während Operationen auf.

[26] Vgl. hierzu auch Rogers (2003), S. 156.

[27] Vgl. hierzu und im Folgenden Backhaus (2003), S. 71ff.

[28] Die Erkenntnisse bzgl. der Organisation von Krankenhäusern in den USA entspringen Expertengesprächen mit Experten des Herstellers und aktiven Anästhesisten aus den USA und Deutschland.

Damit wird mit dem US-amerikanischen Markt für medizinisch-technische Geräte ein weltweit wirtschaftlich bedeutender Markt für diese Studie gewählt, der sich durch eine hohe Innovationsdichte auszeichnet. Weiterhin wird mit der Wahl des Produkts eines innovativen Anästhesiegeräts sicher gestellt, dass Ärzte, in diesem Fall die Chefärzte der Anästhesie, die Entscheidungsträger bzw. Initiatoren des Adoptionsprozesses in ihrem jeweiligen Krankenhaus sind und damit die persönlichen Netzwerke der Ärzte das zu untersuchende Kommunikationsnetzwerk darstellen. Zusätzlich wird durch den medizinisch-technischen Bereich ein Markt gewählt, der annahmegemäß durch eine sehr intensive Kommunikation getrieben wird und sich durch einen hohen Informationsbedarf auszeichnet. Dies wird durch die besonderen Eigenschaften eines Anästhesiegeräts, als für die Untersuchung ausgewähltes Produkt, zusätzlich unterstützt. Der Informationsbedarf bei der Anschaffung dieser Geräte ist durch ihre zentrale, lebenserhaltende Funktion im Verlauf einer Operation im Vergleich zu anderen medizinisch-technischen Geräten zusätzlich erhöht. Somit ist ein besonders geeigneter Untersuchungsgegenstand für die Untersuchung der aufgestellten Forschungsfragen identifiziert worden.

3 Theoretische und empirische Einordnung der Fragestellung

In dem folgenden Kapitel soll die vorgestellte Fragestellung in einen wissenschaftlich theoretischen Kontext eingeordnet und untersucht werden. Dabei soll herausgestellt werden, welchen Beitrag theoretische Ansätze der wissenschaftlichen Literatur zur Erklärung der Fragestellung leisten können. In den ersten beiden Abschnitten wird deutlich, dass die Fragestellung auf die Einflussfaktoren auf individuelle Adoptionszeiten und in diesem Zusammenhang insbesondere auf die Bedeutung des Einflusses der interpersonellen Kommunikation innerhalb von und zwischen persönlichen Netzwerken und den Vergleich dieses Einflusses mit dem Einfluss von Werbemaßnahmen in Massenmedien abstellt. Die damit für diese Studie relevanten Adoptions- und Netzwerktheorien sollen beschrieben und aus ihren Erklärungsansätzen sollen Schlüsse über mögliche zu untersuchende Einflussfaktoren gewonnen werden. Diese Schlüsse sollen durch die zusätzliche Untersuchung des aktuellen Stands der relevanten wissenschaftlich empirischen Forschung unterstützt, bestätigt und ergänzt werden.

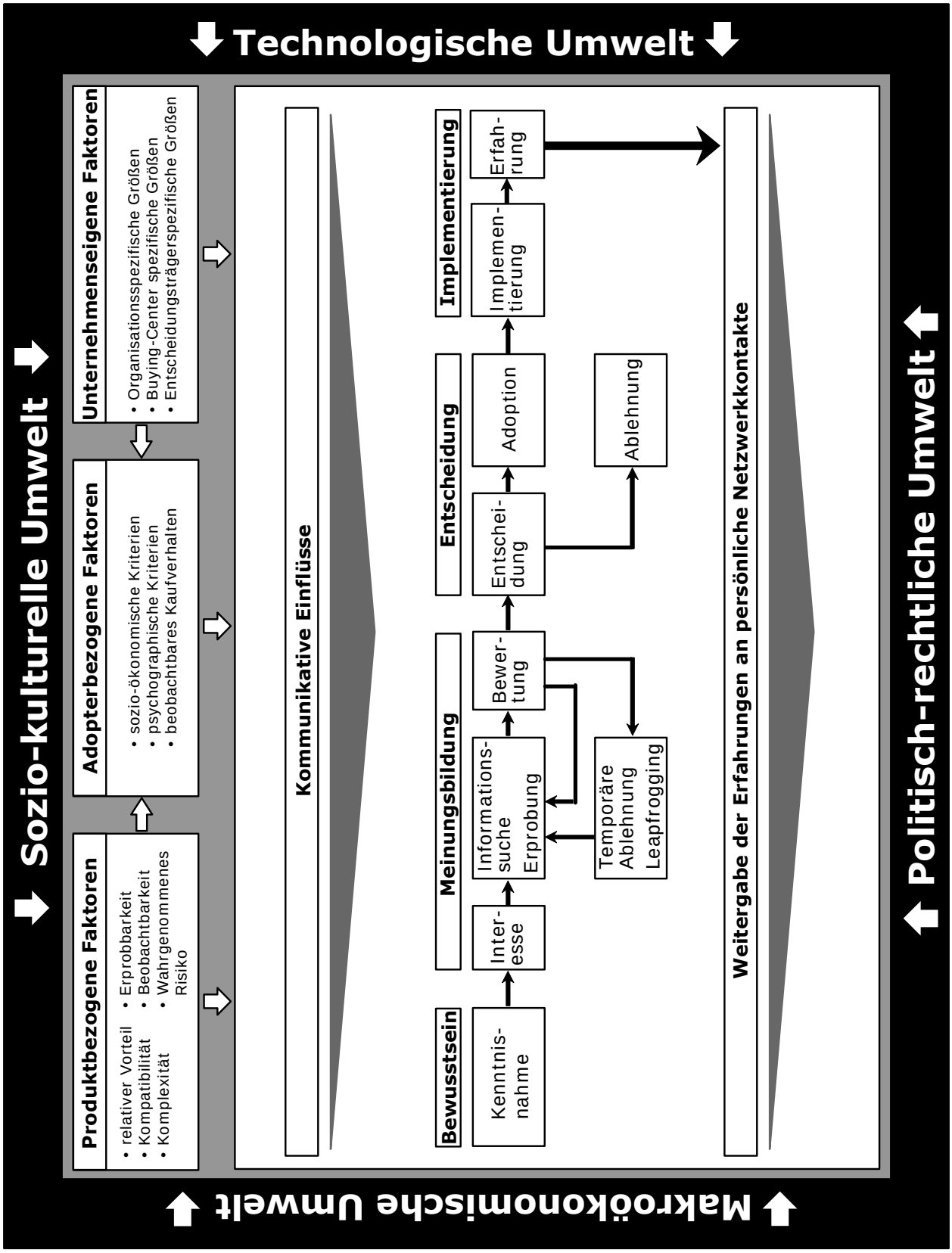
3.1 Adoptionstheorie

3.1.1 Die Adoption

Die Adoptionstheorie beschäftigt sich mit dem Prozess der Übernahme einer Innovation durch ein Individuum. Eine Innovation ist nach Rogers „… an idea, practice, or object that is perceived as new by an individual or other unit of adoption.“[29] Bei dieser Definition ist zu beachten, dass nicht die objektive, sondern die subjektiv wahrgenommene Neuartigkeit einer Innovation diese als solche definiert. Der Begriff „Adoption“ bezeichnet das Ende des Adoptionsprozesses, das aus der Entscheidung des Individuums zur Übernahme der Innovation besteht. Dabei analysiert die Adoptionstheorie die Einflussfaktoren, die auf den Verlauf des gesamten Adoptionsprozesses, der wie in Abbildung 3-1 dargestellt in verschiedene Stufen aufgeteilt werden kann, wirken.

[29] Vgl. Rogers (2003), S. 12.

Abbildung 3-1 Der Adoptionsprozess



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Weiber (1992), S. 8, und Weiber und Pohl (1996), S. 1210.

Jedes Individuum durchläuft einen eigenen Prozess mit einem individuellen Startzeitpunkt[30] und einer individuellen Dauer, in dem Schritte übersprungen oder wiederholt auftreten können. Daher analysiert die Adoptionstheorie die individuell unterschiedlichen Einflussfaktoren auf den dynamischen Adoptionsprozess. Diese Dynamik wird durch den sich kontinuierlich ändernden Informationsstand der Individuen getrieben.[31] Auf Basis dieses jeweiligen Informationsstands wird ein dynamisches, reifendes Gesamturteil gebildet, das zu einer Adoption oder temporären bzw. endgültigen Ablehnung der Innovation führt.[32] Werden die einzelnen individuellen Adoptionen aggregiert, so ergibt sich der Diffusionsverlauf der betrachteten Innovation über alle Adopter.

3.1.2 Abgrenzung zur Diffusion

Die Diffusionstheorie, als dessen Grundlage die Adoptionstheorie verstanden werden kann, betrachtet im Gegensatz zu dieser Einflussfaktoren, die zwischen unterschiedlichen Diffusionsverläufen über eine annahmegemäß homogene Gruppe potenzieller Adopter diskriminieren. Dabei bleiben die individuellen Faktoren der einzelnen, heterogenen Adopter und deren individuelle Adoptionsprozesse unberücksichtigt.

Die Diffusion ist laut Rogers (2003) ein Prozess, in dem Information bezüglich einer Innovation zwischen Mitgliedern eines sozialen Systems durch bestimmte Kanäle über die Zeit kommuniziert wird.[33] Nach der Markteinführung beginnen Individuen, eine Innovation zu adoptieren, bis zu einem Punkt, an dem idealer Weise das gesamte Marktpotenzial ausgeschöpft ist und alle potenziell interessierten Individuen die Innovation adoptiert haben.[34] Dieser Prozess wird als analog zu der Verbreitung eines Virus in einer Population angesehen und folgt üblicher Weise einem S-förmigen Verlauf.[35] Die Diffusionsforschung versucht diese Prozesse durch Modelle nachzubilden, um Vorhersagen z.B. bezüglich des Markterfolgs,

[30] Dies gilt für den Prozess ab der individuellen Kenntnisnahme. Betrachtet man den Prozess von der Produkteinführung, dann haben alle Individuen den gleichen Startzeitpunkt.
[31] Vgl. Clement und Litfin (1999), S. 97.
[32] Vgl. auch Meffert (1976), S. 93f.
[33] Vgl. Rogers (2003), S. 5.
[34] Vgl. Goldenberg et al. (2000), S. 335ff.
[35] Vgl. Mahajan et al. (1990b), S. 4.

der Diffusionsgeschwindigkeit und der Penetration einer Innovation treffen zu können.

Diese Diffusionsmodelle, wie z.B. das Bass-Modell[36], betrachten die Adoptionen der einzelnen Individuen über die gesamte Population aggregiert. Die herkömmlichen Modelle, die auf dem Modell von Bass aufbauen, unterscheiden zwischen externen und internen Kommunikationseinflüssen auf die Adoptionsentscheidung. Unter externen Einflüssen wird der Einfluss der Massenmedien, u.a. Werbung, subsumiert. Der interne Einfluss besteht aus der Kommunikation der Individuen untereinander, auch unter Word-of-Mouth oder kurz WoM bekannt, sowie der Imitation der bisherigen Adopter.[37] Bass (1969) benennt zwei Gruppen von potenziellen Adoptern. Die Innovatoren werden nur durch externe Einflüsse, z.B. Werbung in den Massenmedien, beeinflusst, die zweite Gruppe, die Imitatoren, hauptsächlich durch WoM oder Netzeffekte[38]. Dieser Einfluss wird durch eine steigende Anzahl von Adoptern immer weiter verstärkt, da die Anzahl der Individuen im Umfeld eines potenziellen Adopters, die ihn durch ihre Kommunikation beeinflussen können, ansteigt.[39] Dies führt zu dem typischen S-förmigen Kurvenverlauf eines Diffusionsprozesses mit einem „Takeoff“[40], nachdem eine kritische Masse von Adoptern die Innovation adoptiert hat.[41] WoM gewinnt gerade im Zeitalter der elektronischen Medien und des Internet immer mehr an Bedeutung. Die Kommunikation ist nicht mehr an geographische Grenzen gebunden. Auch zwei Individuen, die weit voneinander entfernt leben, können problemlos miteinander kommunizieren. In diesem Zusammenhang wird der Effekt auch als „Internet WoM“ oder „Word-of-Mouse“ bezeichnet.[42]

Der Modellierung der externen Einflüsse wurde in der Forschung bisher eine hohe Aufmerksamkeit gewidmet. So wurden verschiedene externe

[36] Vgl. Bass (1969).
[37] Vgl. Mahajan et al. (1990a), S. 39.
[38] Vgl. zu Netzeffekten z.B. Clement et al. (1999) aber auch Katz und Shapiro (1985) und Lee und O'Connor (2003).
[39] Vgl. Bass (1969), S. 216.
[40] Als „Takeoff“ wird der Punkt in den Absatzdaten betrachtet, in dem zum ersten Mal ein bestimmtes Absatzwachstum zur Vorperiode übertroffen wird. In der Absatzkurve markiert der Takeoff den Punkt, in dem die Kurve, nach einer flachen Steigung zu Beginn, einen signifikanten Steigungszuwachs erfährt. Vgl. zum Phänomen des Takeoff z.B. Agarwal und Bayus (2002) und insbesondere Golder und Tellis (1997) und Tellis et al. (2003).
[41] Vgl. zur kritischen Masse ebenfalls exemplarisch Clement et al. (1999).
[42] Vgl. Goldenberg et al. (2001), S. 212.

Einflüsse, wie z.B. Marketing-Mix-Einflüsse, explizit in das Basis-Bass-Modell aufgenommen.[43] Jedoch ist nur wenig über den aggregierten Einfluss von WoM auf der Individualebene auf die Diffusion einer Innovation bekannt. [44] Dies liegt daran, dass WoM ein hoch komplexer Prozess ist. Er besteht aus einer großen Anzahl von Individuen, die miteinander kommunizieren. Dabei sind die einzelnen Interaktionen von einfacher Natur. Ihre aggregierte Wirkung ist allerdings schwer zu prognostizieren oder empirisch zu analysieren. Die Diffusionsmodelle müssen Vereinfachungen treffen, bilden daher einen Durchschnitt über die Charakteristiken der Population und nehmen die Homogenität des Kommunikationsverhaltens aller potenziellen Adopter an. Insbesondere die individuelle Kommunikation ist jedoch nicht homogen.

Die WoM-Kommunikation nimmt somit eine hybride Stellung ein. Die Kommunikation zwischen Individuen ist ein Phänomen eines höheren Aggregationsniveaus, wirkt jedoch auf disaggregierter, individueller Ebene und muss daher auf dieser Stufe analysiert werden, damit Schlüsse für das höhere Aggregationsniveau gezogen werden können. Die Merkmale der Diffusion, die Information, die über die Zeit zwischen Mitgliedern eines sozialen Systems kommuniziert wird, stellen zwar die Kernelemente dieser Untersuchung dar, werden jedoch nicht aggregiert, sondern auf der Ebene der einzelnen Adopter analysiert. Somit kann die Diffusionstheorie wie gezeigt keinen entscheidenden Erklärungsbeitrag zu dieser Studie leisten. Jedoch wird der Aspekt der Word-of-Mouth-Kommunikation für diese Studie aus der Diffusionstheorie entliehen, um im Rahmen der Adoptionstheorie als ein weiterer Einflussfaktor auf den individuellen Adoptionsprozess integriert und detailliert analysiert zu werden. Dieser Adoptionsprozess wird im nächsten Abschnitt näher vorgestellt.

3.1.3 Stufen des Adoptionsprozesses

Die verschiedenen im Rahmen der Adoptionstheorie entwickelten Phasenkonzepte des Adoptionsprozesses gehen alle auf das ursprüngliche Konzept von Rogers zurück.[45] Daher wird dieses Konzept in seiner letzten

[43] Vgl. für einen Überblick bzgl. der Entwicklungen Mahajan et al. (1990b), S. 14.
[44] Vgl. hierzu und im Folgenden Goldenberg et al. (2001), S. 211ff.
[45] Die ursprüngliche Feststellung von Stufen in dem Adoptionsprozess geht allerdings auf Ryan und Gross (1943) zurück.

Entwicklungsstufe der folgenden Beschreibung zugrunde gelegt.[46] Die Existenz dieser Stufen in dem Entscheidungsprozess eines Individuums zur Adoption oder Ablehnung einer Innovation ist in verschiedenen Studien identifiziert worden.[47]

Der Adoptionsprozess teilt sich nach Rogers (2003) in fünf Stufen auf, der Bewusstseinsbildungs-, der Meinungsbildungs-, der Entscheidungs-, der Implementierungs- und der Bestätigungsstufe.[48] Von besonderer Bedeutung für diese Untersuchung sind die ersten beiden Stufen jeweils einzeln und zusätzlich die beiden Stufen zusammen mit der dritten Stufe. Die dritte Stufe, die Entscheidungsstufe, besteht im Gegensatz zu den beiden ersten Stufen nicht aus einer Zeitdauer, sondern ausschließlich aus dem Zeitpunkt der Entscheidung. So werden im Verlauf dieser Studie die Stufen der Bewusstseins- und Meinungsbildung einzeln analysiert, um festzustellen, ob in diesen Stufen unterschiedliche Einflussfaktoren oder die gleichen Einflussfaktoren in unterschiedlicher Stärke wirken als in der Analyse des Gesamtprozesses von der Bewusstseinsbildungsstufe bis zum Zeitpunkt der Entscheidung.[49] Von besonderem Interesse sind dabei die Einflussfaktoren der Werbemaßnahmen und des persönlichen Netzwerks, der Word-of-Mouth-Kommunikation. So wird die Annahme getroffen, dass in der ersten Stufe hauptsächlich die Werbemaßnahmen wirken, während in der zweiten Stufe die persönliche Kommunikation verstärkend Einfluss nimmt.[50]

Die **Stufe der Bewusstseinsbildung** kann passiver oder aktiver Natur sein.[51] Häufig wird der Fall eintreten, dass ein Individuum, ohne es vorher zu ahnen oder aktiv danach zu suchen, von einer neuen Innovation Kenntnis erlangt. Bei dem Individuum kann jedoch auch im Vorwege Unzufriedenheit mit einem Zustand oder Produkt eingetreten sein, die dazu führt,

---

[46] Vgl. hierzu und im Folgenden Rogers (2003), S. 169ff.
[47] Vgl. für einen Überblick über empirische Ergebnisse z.B. Rogers (2003), S. 195ff.
[48] Im Folgenden werden die Begriffe Stufe und Phase synonym verwendet und stehen jeweils für die Zeitspanne von dem Ende der vorhergehenden Stufe/ Phase bis zum Ende der betrachteten Stufe/ Phase.
[49] Damit wird der Argumentation von Van den Bulte und Lilien (2001), S. 1428, und Van den Bulte und Lilien (2003), S. 7ff., gefolgt. Dabei stellen Van den Bulte und Lilien (2003) die besondere Bedeutung dieser beiden Phasen heraus. Vgl. auch die dort in diesem Zusammenhang zitierte Literatur.
[50] Vgl. z.B. Rogers (2003), S. 198 und S. 204ff., aber auch Coleman et al. (1966), S. 57f. Für einen Überblick über empirische Ergebnisse vergleiche Rogers (2003), S. 205ff.
[51] Vgl. hierzu und im Folgenden Rogers (2003), S. 171f.

dass das Individuum aktiv nach einer Problemlösung in Form der Innovation sucht und im Rahmen dieser Suche von ihr erfährt. In beiden Fällen kann die erste Information zu der Innovation aus dem persönlichen Netzwerk des Individuums stammen, entweder zufällig oder aktiv bei den Netzwerkkontakten nachgefragt, oder durch Werbemaßnahmen oder den Verkaufsaußendienst des Herstellers initiiert sein. Wie oben erwähnt wird die Annahme getroffen, dass in dieser Stufe hauptsächlich die Werbemaßnahmen wirken, was im Folgenden zu überprüfen ist. Das von Rogers (2003) erwähnte und nach Hassinger (1959) zitierte Verhalten von Individuen, erst bei Bedarf an einer Innovation sich Information bezüglich dieser auszusetzen oder nur Information zu empfangen, die mit der eigenen Einstellung oder Meinung konform geht, kann für den speziellen Kontext der vorliegenden Studie vernachlässigt werden. Anästhesisten haben grundsätzlich Bedarf an Anästhesiegeräten und müssen, wie oben bereits erwähnt, ständig auf dem aktuellsten Stand der Forschung bleiben. Dazu zählen auch neue Entwicklungen von Anästhesiegeräten. Somit kann davon ausgegangen werden, dass die in dieser Studie untersuchten Chefanästhesisten im Verlauf des gesamten Diffusionsprozesses der Innovation offen für Information bezüglich des untersuchten Anästhesiegeräts gewesen sind.

In der **Stufe der Meinungsbildung** sucht ein Individuum bei Interesse an der Innovation, von der es in der ersten Stufe erfahren hat, aktiv nach zusätzlicher Information bezüglich der Attribute der Innovation, wie z.B. relative Vorteilhaftigkeit, Kompatibilität und Komplexität.[52] Dabei entscheidet es, von welchen Quellen es Information sucht, welche Information als hilfreich und glaubwürdig eingestuft wird und wie diese zu interpretieren ist. In der Literatur wird hypothetisiert, dass Massenmedien für diese Stufe, in der ein Individuum versucht, die Unsicherheit bezüglich der erwarteten Vorteilhaftigkeit der Innovation abzubauen, zu generelle Aussagen treffen, um einen entscheidenden Einfluss ausüben zu können. Daher vertraut das Individuum verstärkt subjektiven Aussagen vertrauter Netzwerkkontakte, die auf Erfahrungen mit dem Gebrauch dieser Innovation zurückgreifen können. Zusätzlich versucht das Individuum, diese Innovation bei ausreichendem Interesse zu erproben. Die Erprobung kann

[52] Vgl. hierzu und im Folgenden Rogers (2003), S. 175.

dabei auch rein mental, z.B. durch die Vorstellung eines Lebensgefühls, das erst durch die Adoption ermöglicht wird, erfolgen.[53]

In der Meinungsbildungsstufe bilden sich eine Einstellung zu der Innovation und eine bestimmte Wahrnehmung derselben heraus. Reicht die gesammelte Information zu einem bestimmten Zeitpunkt im Verlauf dieser Stufe nicht aus, um ein endgültiges Bewertungsurteil fällen und damit eine Entscheidung treffen zu können, so fährt das Individuum fort, weitere Meinungen einzuholen und zusätzliche Information zu erlangen. Das Individuum kann sich auch entscheiden, mit der Informationssuche für eine gewisse Zeit auszusetzen, um z.B. auf eine spätere Produktgeneration zu warten, das sogenannte „Leapfrogging".[54] Wird diese erwartete Produktgeneration am Markt eingeführt, so beginnt die Informationssuche von neuem. Am Ende dieser Stufe hat das Individuum genügend Information gesammelt, um eine Entscheidung für oder gegen die Innovation zu treffen. Dies leitet über zu der Entscheidungsstufe.

In der **Entscheidungsstufe** trifft das Individuum die endgültige Entscheidung, die Innovation zu adoptieren oder abzulehnen. In der Literatur werden der Entscheidungsstufe oft die Erprobung oder aber das Verschieben einer Entscheidung auf entweder einen späteren Zeitpunkt oder eine spätere Produktgeneration hinzugerechnet.[55] Betrachtet man den Adoptionsprozess jedoch von dem Zeitpunkt der endgültigen Entscheidung, also der Adoption oder der Ablehnung, retrospektiv, so kann man im Verlaufe des Prozesses getroffene Entscheidungen, die endgültige Entscheidung zu verschieben, als zu der Stufe der Meinungsbildung zugehörig interpretieren. Bei dieser Betrachtungsweise reduziert sich die Stufe der Entscheidung auf einen einzelnen endgültigen Zeitpunkt, dem Endzeitpunkt der Meinungsbildungsstufe, der gleichzeitig den Zeitpunkt der Entscheidung darstellt.

Die beiden folgenden Stufen der **Implementierung** und der **Bestätigung** spielen für diese Untersuchung zusammengefasst zu einer Stufe nur insoweit ein Rolle, als dass erst auf Basis der durch den Gebrauch der adoptierten Innovation gebildeten Meinung die Word-of-Mouth-Kommunikation an inhaltlichem Wert gewinnt, der Wert der Erfahrung mit dem

[53] Vgl. Rogers (2003), S. 175.
[54] Vgl. z.B. Pohl (1996) oder Weiber und Pohl (1996).
[55] Vgl. z.B. Rogers (2003), S. 177, und Litfin (2000), S. 24.

Gebrauch der Innovation.[56] So liegt dieser Studie die Annahme zugrunde, dass einen potenziellen Adopter beeinflussende Information nur von einem bisherigen Adopter ausgehen kann.[57] Dies folgt aus der Annahme, dass ein potenzieller Adopter, der sich noch in seiner Meinungsbildungsstufe befindet, nur Information von schon bestehenden Nutzern dieser Innovation sucht und damit als hilfreich bei der Entscheidungsfindung interpretiert. Dabei besteht keine Notwendigkeit einer Annahme von ausschließlich positiver oder negativer Word-of-Mouth-Kommunikation, wie oft in der Literatur angestellt. Sollte sich der Einfluss der Kommunikation in der Untersuchung als verkürzend auf die Zeitdauer eines Individuums bis zur Adoption ergeben, so kann davon ausgegangen werden, dass die im Gesamtnetzwerk ausgetauschte Information im Mittel positiver Natur ist und vice versa.

3.1.4 Einflussfaktoren auf die Dauer des Adoptionsprozesses

Die Einflussfaktoren, die auf den Beginn, die Dauer und das Ergebnis des Adoptionsprozesses eines Individuums wirken, lassen sich in drei Gruppen gliedern. Diese sind produktspezifische, adopterspezifische und umweltspezifische Faktoren und sollen im Folgenden vorgestellt werden. Dabei wird versucht, Hypothesen für die dieser Studie zugrunde liegenden Fragestellung aus der Theorie abzuleiten.

3.1.4.1 Produktspezifische Einflussfaktoren

Jede Innovation wird von jedem Individuum bezüglich ihrer Attribute unterschiedlich wahrgenommen. Die individuelle Wahrnehmung der Innovation ist dafür verantwortlich, wie die endgültige Entscheidung in dem Adoptionsprozess ausfällt, aber auch wie lange ein Individuum nach Information zur Meinungsbildung suchen muss.[58] Wird eine Innovation als sehr vorteilhaft und wenig unsicher eingestuft, so kann man annehmen, dass dies einen geringeren Informationsbedarf nach sich zieht als bei einer gegenteiligen Einstufung.

---

[56] Vgl. Webster Jr. (1968), S. 38.

[57] Diese Annahme wird in Abschnitt 3.2 und im Rahmen der Operationalisierung in Abschnitt 5.5.3 näher vorgestellt.

[58] Vgl. u.a. Gatignon und Robertson (1985), S. 862f., Rogers (2003), S. 223, und Schmalen und Pechtl (1996), S. 816f.

Nach Rogers (2003), S. 223, werden fünf produktspezifische Einflussfaktoren unterschieden, der „relative Vorteil“, die „Kompatibilität“, die „Komplexität“, die „Erprobbarkeit“ und die „Beobachtbarkeit“. Zusätzlich wird in der wissenschaftlichen Literatur oft der Faktor wahrgenommenes „Risiko“ zu diesen Eigenschaften hinzugezählt, was auch im Rahmen dieser Untersuchung geschehen soll.[59] Im Folgenden werden bei der Beschreibung der einzelnen Faktoren nur die Aspekte beschrieben, die für die vorliegende Untersuchung von Relevanz sind.

Der **relative Vorteil** ist der wahrgenommene Grad, zu dem eine Innovation als vorteilhaft gegenüber einer älteren, bestehenden Produktlösung angesehen wird.[60] Die Vorteilhaftigkeit kann abhängig von der Art der Innovation in verschiedenen Dimensionen gemessen werden und kann damit z.B. in technischer oder wirtschaftlicher Überlegenheit, in durch die Benutzung der Innovation entstehendem sozialen Ansehen oder in Zeitersparnis liegen. Der relative Vorteil wird auch als Sammelposten für eine Anzahl von innovationsspezifischen Attributen gesehen.[61]

Die **Kompatibilität** beschreibt den wahrgenommenen Grad der Übereinstimmung der Innovation mit bestehenden Einstellungen, Bedürfnissen und Werten eines Individuums[62] oder aber wie im Fall der vorliegenden Studie die Kompatibilität mit den bestehenden Einrichtungen und Angestellten einer Organisation. So wird eine Innovation in Form eines neuen Anästhesiegeräts mit einem höheren Grad an Kompatibilität wahrgenommen, wenn es von dem Hersteller der bestehenden Anästhesiegeräte produziert wird und damit eine gleiche oder zumindest ähnliche Funktionalität aufweist. Dies reduziert Wechselkosten in Form von Umschulungen, baut die Hemmungen der Angestellten gegenüber der Innovation ab und sichert die Möglichkeit der Integration des Anästhesiegeräts in bestehende IT-Systeme, wie Patienten-Monitoring- und Informations-Management-Systeme.[63]

---

[59] Vgl. Gatignon und Robertson (1985), S. 862, Litfin (2000), S. 26f., und Schmalen und Pechtl (1996), S. 820f. Eingeführt wurde dieser Faktor ursprünglich von Bauer (1960).
[60] Vgl. hierzu und zu empirischen Ergebnissen der wissenschaftlichen Literatur Rogers (2003), S. 229ff.
[61] Vgl. Schmalen und Pechtl (1996), S. 819.
[62] Vgl. Rogers (2003), S. 240ff.
[63] Vgl. zu Akzeptanzproblemen auch Meffert (1976), z.B. S. 80.

Die **Komplexität** beschreibt den Grad des wahrgenommenen Aufwands zur Erlernung des Umgangs mit der Innovation.[64] So reduziert auch eine weniger komplexe Innovation Wechselkosten in Form von Umschulungen und Hemmungen der Anästhesiebelegschaft eines Krankenhauses.

Die **Erprobbarkeit** ist der Grad, zu dem es möglich ist, eine Innovation im Vorwege der Adoption zu testen und Erfahrungen im Umgang mit dieser zu sammeln.[65] Gerade im Kontext der vorliegenden Studie ist die Erprobbarkeit eines neuen Anästhesiegeräts von entscheidender Bedeutung für die potenziellen Adopter und kann zur Nicht-Adoption führen oder die Adoption stark verzögern, wenn der Grad als zu niedrig wahrgenommen wird. Die Erprobbarkeit reduziert das wahrgenommene Risiko einer Fehlentscheidung bei der Adoption einer Innovation.

Die **Beobachtbarkeit**, in einigen Studien auch Kommunizierbarkeit genannt, beschreibt den Grad zu dem die Vorteile einer Innovation für andere beobachtbar sind.[66] Diese Beobachtbarkeit und die damit einhergehende Kommunizierbarkeit ist z.B. in einem Krankenhaus die Grundvoraussetzung für einen Chefanästhesisten, seine Adoptionsentscheidung oder seinen Adoptionswillen in einem krankenhausspezifischen Buying-Center kommunizieren und erklären zu können.

Das wahrgenommene **Risiko** der Adoption einer Innovation beschreibt den Grad der Unsicherheit über das Erreichen der Kaufziele auf der technischen, ökonomischen und sozialen Dimension.[67] In dem Kontext dieser Untersuchung beschreibt das Risiko damit die Unsicherheit des Chefarztes, ob das neue Anästhesiegerät z.B. die technischen Erwartungen erfüllen kann und ob es tatsächlich in der Lage ist, Zeit und Kosten zu sparen. Sollte der Chefarzt einen hohen Grad an Unsicherheit bezüglich dieser Kaufziele wahrnehmen, so wird er die Adoption auf einen späteren Zeitpunkt verschieben, um in der Zwischenzeit mehr Information bezüglich bereits erfolgreicher Implementierungen des Anästhesiegeräts in anderen Krankenhäusern und bezüglich deren Zielerreichungsgrad von seinen Netzwerkkontakten zu erhalten.

---

[64] Vgl. Rogers (2003), S. 257f.
[65] Vgl. Rogers (2003), S. 258.
[66] Vgl. Rogers (2003), S. 258ff.
[67] Vgl. Schmalen und Pechtl (1996), S. 820f.

Die produktspezifische Vorteilhaftigkeit einer Innovation ist ein Überbegriff der vorgestellten einzelnen produktspezifischen Einflussfaktoren. Empirische Befunde besagen, dass dabei die Faktoren des relativen Vorteils, der Kompatibilität, Erprobbarkeit und Beobachtbarkeit positiv mit der Gesamtvorteilhaftigkeit verbunden sind, während die Komplexität und das wahrgenommene Risiko negativ auf die Vorteilhaftigkeit wirken.[68] Daraus ergibt sich die folgende erste Hypothese:

Hypothese I: *Je vorteilhafter ein Individuum eine bestimmte Innovation einstuft, desto schneller wird es diese adoptieren.*

3.1.4.2 Adopterspezifische Einflussfaktoren

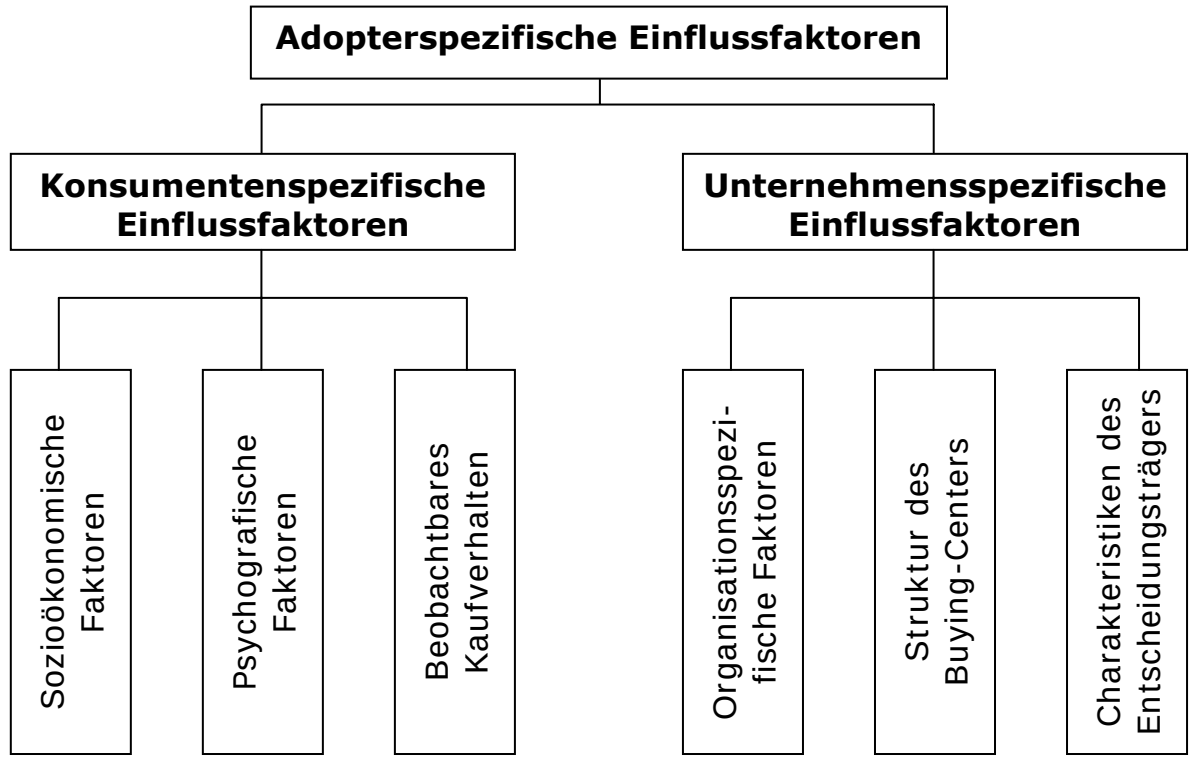
Wird nun eine Innovation von zwei Individuen bezüglich der produktspezifischen Attribute gleich eingestuft, so muss das weder zu der gleichen Entscheidung dieser Individuen am Ende ihrer Adoptionsprozesse führen noch müssen diese Entscheidungen zum gleichen Zeitpunkt gefällt werden. Dass trotz einer gleichen Wahrnehmung bezüglich der produktspezifischen Einflussfaktoren unterschiedliche Entscheidungen getroffen werden können, liegt an den individuellen adopterspezifischen Eigenschaften. Jedes Individuum empfindet unterschiedlich und hat andere Zielvorstellungen und Grenzwerte und entscheidet auf dieser Basis. Diese adopterspezifischen Einflussgrößen werden hauptsächlich vom Adopter beeinflusst und lassen sich in konsumentenspezifische und unternehmensspezifische Faktoren unterteilen, die jeweils, wie in Abbildung 3-2 dargestellt, weiter unterteilt werden können.

Diese Unterscheidung hat sich in der wissenschaftlichen Literatur herausgebildet, da deutlich geworden ist, dass sich die Einflussfaktoren, die auf eine Person oder eine Organisation bzw. ein Unternehmen als Konsumenten wirken, stark unterscheiden können. So wird z.B. davon ausgegangen, dass Adoptionsentscheidungen in Unternehmen komplexer sind, mehr Personen involvieren, länger dauern und der Evaluierung einer größeren Anzahl von Faktoren bedürfen.[69] Daher ist der Kommunikationsbedarf eines Unternehmens wesentlich höher als der einer Person. Dies führt zu

[68] Vgl. zusammenfassend zu den empirischen Befunden Rogers (2003), S. 217ff. und insbesondere z.B. S. 225.
[69] Vgl. Webster Jr. (1969), S. 35.

einer schnelleren Verbreitung der Information bezüglich einer Innovation innerhalb eines Unternehmens.[70] Weiterhin kommen bei einem Unternehmen als Adopter zusätzliche Einflussfaktoren wie die Struktur des Buying-Centers und die Organisation des Unternehmens zu den konsumentenspezifischen Einflussfaktoren, die in der Regel im Rahmen der Charakteristiken des Entscheidungsträgers auch bei den unternehmensspezifischen Einflussfaktoren mit abgebildet werden, hinzu.

Abbildung 3-2 Adopterspezifische Einflussfaktoren



Quelle: Litfin (2000), S. 36.

In einem normalen Adoptionsprozess wird in der Regel ausschließlich entweder ein Konsument oder ein Unternehmen als Adopter betrachtet.[71] In dem Sonderfall dieser Untersuchung müssen beide Gruppen von Einflussfaktoren berücksichtigt werden. In erster Linie ist der Chefarzt der Anästhesie der Adopter, dessen Einflussfaktoren durch die erste Gruppe abgebildet werden. Der Chefarzt der Anästhesie entscheidet, welches neue Gerät er für seine Anästhesieabteilung als geeignet erachtet und lässt sich bei der Entscheidungsfindung durch das Netzwerk seiner Kollegen und durch Werbemaßnahmen beeinflussen. Die Art und Wirkung dieser Beein-

[70] Vgl. Litfin (2000), S. 43f.
[71] Vgl. z.B. Litfin (2000) oder Pohl (1996).

flussung auf einen einzelnen Konsumenten in Form des Chefarztes ist die zentrale Fragestellung dieser Untersuchung. Bevor der Chefarzt seine gefällte Adoptionsentscheidung in seinem Krankenhaus durchsetzen kann und es am Ende zu einer Produktbestellung bei dem Hersteller kommt, wirken noch weitere Einflussfaktoren auf die Adoption, die unternehmensspezifischen Einflussfaktoren. Daher müssen in dieser speziellen Untersuchung beide Gruppen von Einflussfaktoren identifiziert, untersucht und bei der Analyse berücksichtigt werden.

3.1.4.2.1 Konsumentenspezifische Einflussfaktoren

Die konsumentenspezifischen Einflussfaktoren teilen sich in sozioökonomische, psychografische und Kriterien des beobachtbaren Kaufverhaltens auf.

Im Rahmen der **sozioökonomischen Faktoren** hat sich in zahlreichen empirischen Studien ergeben, dass z.B. ein höheres Bildungsniveau, ein höheres Einkommen, ein höherer sozialer Status und ein niedrigeres Alter zu einer früheren Adoption führen.[72] Weiterhin wird in einigen Studien auch ein Einfluss des Geschlechts auf die Adoptionswahrscheinlichkeit festgestellt. So stellen z.B. Burton et al. (2003), S. 42f., fest, dass die Ausprägung „weiblich“ einen stark positiven Einfluss haben kann. Venkatesh und Morris (2000) finden unterschiedliche Ergebnisse bezüglich des Geschlechtereinflusses. Dies bestätigt Litfin (2000), der zwar einen positiven Einfluss des männlichen Geschlechts hypothetisiert[73], diese Hypothese aber in seiner Analyse nicht bestätigen kann.[74] Die Hypothesen bezüglich sozialem Status, Bildung, und auch weitere Hypothesen wie z.B. Weltbürgerlichkeit können im Rahmen dieser Studie nicht untersucht werden, da die Stichprobe aus einer bezüglich dieser Variablen homogenen Grundgesamtheit von Ärzten stammt. Weiterhin haben empirische Studien ergeben, dass diese Faktoren von nur geringer Verhaltensrelevanz sind und damit nur eine geringe Erklärungskraft in Adoptionsmodellen besitzen.[75] Daher werden sie im weiteren Verlauf dieser Studie nicht betrachtet. Hinsichtlich des Einflussfaktors Alter ergibt sich die Annahme, dass

[72] Vgl. hierzu z.B. Gatignon und Robertson (1985), S. 861, und Rogers (2003), S. 174.
[73] Vgl. Litfin (2000), S. 38.
[74] Vgl. Litfin (2000), S. 273.
[75] Vgl. zur Verhaltensrelevanz z.B. Litfin (2000), S. 37 und S. 38

jüngere potenzielle Adopter risikobereiter und innovativer, also offener für Neuigkeiten, sind. Die folgende Hypothese lässt sich formulieren:

Hypothese II: Umso jünger ein Arzt ist, desto früher kann er sich für eine Innovation begeistern und diese adoptieren.

Eine klare Hypothese hinsichtlich des Geschlechts ist weder aus der bestehenden wissenschaftlichen Forschung abzuleiten, noch wurde ein entscheidender Einfluss bei der Analyse der Daten erwartet. Dieser Einflussfaktor wurde jedoch zur Vermeidung eines „Variable Omission Bias“ mit erhoben.

Die **psychografischen Faktoren** sind grundsätzlich schwieriger zu beobachten und damit zu erheben. Jedoch weisen sie eine höhere Verhaltensrelevanz auf als die sozioökonomischen Faktoren.[76] Aus der wissenschaftlichen Literatur lassen sich einige zentrale Einflussfaktoren, die auf den Adoptionszeitpunkt eines Individuums wirken, ableiten. Wie bereits bei dem Einflussfaktor des Alters beschrieben, wird ein jüngerer Konsument mit einer größeren Innovativität assoziiert. Innovativität steht dabei für die Einstellung oder Offenheit gegenüber Neuerungen und im Speziellen gegenüber neuen Produkten. Diese Einstellung ist eine wichtige Eigenschaft, die frühe und späte Adopter unterscheidet.[77] Daraus lässt sich die folgende Hypothese ableiten:

Hypothese III: Ein Individuum, das neuen Produkten positiver gegenüber eingestellt ist, also innovativer ist, wird eine Innovation früher adoptieren.

Weiterhin lässt sich der Einflussfaktor der Meinungsführerschaft in der Literatur finden.[78] Meinungsführer erfahren durch eine hohe Affinität gegenüber Massenmedien, aber auch durch intensiveren Kontakt zu Verkaufsaußendiensten frühzeitig von einer Innovation, verfügen über die fachliche Kenntnis, sich ein Urteil über die Vorteilhaftigkeit zu bilden, haben Ansehen und genießen ein großes Vertrauen in ihrem Netzwerk. Dieses Netz-

[76] Vgl. Litfin (2000), S. 37, und Pohl (1996), S. 65f.
[77] Vgl. z.B. Rogers (2003), S. 290.
[78] Vgl. Gatignon und Robertson (1985), S. 861, Litfin (2000), S. 39f., und Rogers (2003), S. 291f. und S. 316ff.

werk besteht in der Regel aus einer großen Anzahl an Kontakten.[79] Die folgende Hypothese lässt sich zu Meinungsführern ableiten:

Hypothese IV: *Je höher die Ausprägung eines Individuums bezüglich der Eigenschaft eines Meinungsführers ausfällt, desto früher wird es eine Innovation adoptieren.*

Die dazu passende entgegengesetzte Aussage lässt sich für Meinungsfolger oder –sucher, auch Empfehlungskäufer genannt, finden.[80] So lässt sich ein Meinungsfolger generell durch den Wunsch beschreiben, die eigene Adoptionsentscheidung von der Einstellung und Meinung anderer abhängig zu machen und auf diesen zu fußen. Da die Entscheidung damit auf den Erfahrungen anderer, früherer Adopter beruht, reduziert sich für den Meinungsfolger das Risiko einer Fehlentscheidung. Um jedoch auf eine breite Basis von bereits bestehenden Adoptern zurückgreifen zu können, muss der Meinungsfolger zunächst eine abwartende Haltung einnehmen. Dies wird verstärkt, wenn sich der Meinungsfolger auf längerfristige Erfahrungen der bereits bestehenden Adopter stützen möchte. Somit kann die folgende Hypothese abgeleitet werden:

Hypothese V: *Je höher die Ausprägung eines Individuums bezüglich der Eigenschaft eines Meinungsfolgers ausfällt, desto später wird es eine Innovation adoptieren.*

Im Zusammenhang mit den psychografischen Einflussfaktoren lässt sich erneut die oben schon unter den sozioökonomischen Faktoren erwähnte Weltbürgerlichkeit finden. Hierbei wird die Weltbürgerlichkeit als Beschreibung für ein Individuum verwendet, das sich weniger in den eng gesteckten Grenzen des eigenen Netzwerks bewegt, sondern diese Grenzen überspringt und zwischen Netzwerken pendelt.[81] Damit nimmt das Individuum vermehrt an entfernten Fachkonferenzen und -Meetings außerhalb seiner Stadt teil.[82] Daraus leitet sich die folgende vereinfachende und damit einfacher zu überprüfende Hypothese ab:

---

[79] Vgl. Rogers (2003), S. 316ff.
[80] Vgl. Litfin (2000), S. 40f., und Rogers (2003), S. 291.
[81] Vgl. Rogers (2003), S. 290.
[82] Vgl. Coleman et al. (1966), S. 42ff.

Hypothese VI: Die Ärzte, die vermehrt an Fachkonferenzen der Anästhesie teilnehmen, werden ein neues Anästhesiegerät früher adoptieren.

Weiterhin ist das Konzept der „change agents“, oder Änderungsagenten, in der Literatur zu finden. Unter dieser Bezeichnung versteht man ein Individuum, das die Innovationsentscheidungen von potenziellen Adoptern in eine gewünschte Richtung des Arbeitgebers des Änderungsagenten lenkt.[83] Ein Vertreter dieser Gruppe ist in der Marketingliteratur der Verkaufsaußendienst eines Herstellers.[84] So versucht der Verkaufsaußendienst gezielt, die Adoptionsentscheidungen der potenziellen Kunden in die Richtung des Produktes des Herstellers zu beeinflussen. Daraus lässt sich laut Rogers (2003), S. 291, die Hypothese ableiten, dass Individuen, die mehr Kontakt zu diesen Änderungsagenten haben, eine Innovation früher adoptieren. Da die Häufigkeit des Kontakts für einen Befragten retrospektiv schwer anzugeben ist, wird diese im Folgenden durch den subjektiv wahrgenommenen Gütegrad des Kontakts approximiert. Weiterhin lässt sich daraus ableiten, dass bei einem besonders guten Kontakt zum Verkaufsaußendienst und damit der Stellung eines Adopter als wichtiger und guter Kunde, dieser Adopter vor allen anderen Kommunikationskanälen zuerst von dem Verkaufsaußendienst von der Innovation informiert wird. Ist dies der Fall, so hat der potenzielle Adopter früh im Diffusionsprozess des Produkts die Gelegenheit, sich über die Vor- und Nachteile der Innovation zu informieren. Er hat also einen zeitlichen Vorteil. Erfährt er jedoch erst durch seine Netzwerkkontakte von dem Produkt, so wird dies in der Regel zu einem späteren Zeitpunkt im Diffusionsprozess stattfinden und somit zu einem zeitlichen Nachteil führen. Daher wird ein Adopter, der zuerst von dem Verkaufsaußendienst von einer Innovation erfährt, früher adoptieren. Da es sich bei dem wahrgenommen Gütegrad einer Beziehung um eine Art Einstellung handelt, wird das Konzept der change agents in Form des Verkaufsaußendienstes im Rahmen der adopterspezifischen psychografischen Faktoren behandelt. Daraus lassen sich die folgenden zwei Hypothesen ableiten:

---

[83] Vgl. Rogers (2003), S. 27f. und S. 365ff.
[84] Vgl. z.B. Diller et al. (2005), insbesondere S. 319ff., Meffert (1976), S. 98, und Rogers (2003), S. 368.

Hypothese VII: Je besser der wahrgenommene Kontakt eines Arztes zu dem Verkaufsaußendienst des betrachteten Herstellers im Vergleich zu den konkurrierenden Herstellern ist, desto früher wird er das betrachtete Produkt adoptieren.

Hypothese VIII: Wenn ein Adopter zuerst von dem Verkaufsaußendienst von der Innovation erfährt, dann wird er diese früher adoptieren als ein Adopter, der zuerst aus seinem persönlichen Netzwerk von der Innovation erfährt.

Das beobachtbare, frühere **Kaufverhalten** eines Adopters liefert anhand seines vor der Adoption vorhandenen Ausstattungsniveaus hinsichtlich der betrachteten Produktkategorie und seiner Preissensibilität bei vergangenen Käufen einen Anhaltspunkt für zukünftiges Verhalten.[85] Da in der vorliegenden Studie jedoch nicht das betrachtete Individuum der letztendliche Adopter ist, sondern in diesem Fall auf das Unternehmen in Form des ihn beschäftigenden Krankenhauses abgestellt werden muss, werden diese Faktoren in diesem Kontext nicht weiter untersucht. Sie werden jedoch unter den unternehmensspezifischen Einflussfaktoren im nächsten Abschnitt betrachtet.

3.1.4.2.2 Unternehmensspezifische Einflussfaktoren

Die unternehmensspezifischen Einflussfaktoren untergliedern sich, wie in Abbildung 3-2 dargestellt, in organisationsspezifische Faktoren, die Struktur des Buying-Centers und die Charakteristiken des Entscheidungsträgers.

Unter den **organisationsspezifischen Faktoren** findet sich am häufigsten die Größe der Organisation. So lassen sich in der wissenschaftlichen Literatur empirische Ergebnisse finden, die besagen, dass eine größere Organisation aufgrund ihrer größeren finanziellen Stärke in der Lage ist, eine Innovation früher zu adoptieren.[86] Weiterhin findet man den Befund, dass eine größere Organisation eher in der Lage ist, eine Fehlentscheidung bezüglich einer Adoption hinzunehmen und das Risiko einer Adoptionsentscheidung zu tragen[87], aber auch stärker von einer Innovation profitiert

[85] Vgl. z.B. Gatignon und Robertson (1985), S. 861, aber auch Litfin (2000), S. 42f.
[86] Vgl. z.B. Robertson und Wind (1980), S. 27, Rogers (2003), S. 409, oder Webster Jr. (1969), S. 38f.
[87] Vgl. z.B. Webster Jr. (1969), S. 38f.

und über eine größere technische Expertise und mehr Ressourcen zur Evaluierung verfügt.[88] Daraus lassen sich die zwei folgenden Hypothesen ableiten:

Hypothese IX: *Je größer das Krankenhaus ist, desto früher wird es eine Innovation adoptieren.*

Hypothese X: *Je höher das Budget des Krankenhauses ist, desto früher wird es eine Innovation adoptieren.*

Weiterhin lässt sich in empirischen Studien ein Einfluss der Organisationsform eines Unternehmens auf die Adoption identifizieren.[89] Die Organisationsform eines Krankenhauses, ob das Krankenhaus privat, staatlich organisiert oder als eine Non-profit-Organisation geführt wird, wirkt durch den damit einhergehenden Unterschied in den Einflussfaktoren des Formalisierungsgrads und der Gewinnorientierung.[90] Die gleiche Argumentation gilt für die spezifische Organisation der speziell von der Innovation betroffenen Abteilung. So können die Anästhesieabteilungen in amerikanischen Krankenhäusern eine Vielzahl von Organisationsformen annehmen. Einige sind wie in deutschen Krankhäusern als eine normale Abteilung neben anderen im Krankenhaus geführt. Andere Abteilungen sind jedoch eigenständig und als Profit-Center geführt und leasen die Anästhesiegerätschaften für jede Operation von dem Krankenhaus. Es ist intuitiv naheliegend, dass diese unterschiedlichen Ausprägungen einen differenzierten Einfluss auf eine Adoption ausüben werden. Allerdings lässt sich, wie in vielen Studien gefunden, nur schwer eine Richtung dieses Einflusses vorhersagen.[91] Daher wurde dieser Einfluss als Variable in die Untersuchung aufgenommen, aber keine explizite Hypothese abgeleitet.

Ein weiterer, speziell auf Krankenhäuser als die adoptierende Organisation bezogener, organisationsspezifischer Einflussfaktor ist die Eigenschaft des Krankenhauses, ein Teil einer auf Lehrtätigkeit ausgerichteten Institution zu sein. So wird in empirischen Studien gefunden, dass ein Krankenhaus, das auf Lehrtätigkeit ausgerichtet ist, durch die Ausbildungs- und For-

[88] Vgl. Zweifel (1995), S. 472, und Rogers (2003), S. 411.
[89] Vgl. für Krankenhäuser z.B. Mahajan und Schoeman (1977), S. 97.
[90] Vgl. hierzu u.a. Rogers (2003), S. 412, und Mahajan und Schoeman (1977), S. 101f.
[91] Vgl. z.B. zu den Organisationsformen eines Unternehmens Rogers (2003), S. 412f.

schungsverpflichtung besonderen Wert auf eine aktuelle Ausstattung mit Gerätschaften legt.[92] Daraus lässt sich die folgende Hypothese ableiten:

Hypothese XI: Ein Krankenhaus, das eine Lehrtätigkeit ausübt, wird eine Innovation früher adoptieren.

Zusätzlich zu den oben beschriebenen Einflussfaktoren spielt die aktuelle Ausstattung einer Organisation in der Bewusstseinsbildungsstufe und in der Stufe der Meinungsbildung eine Rolle. Sollten die Produkte, die in einer Organisation für die Lösung der Problematik verwendet werden, für die auch die Innovation bestimmt ist, relativ jung sein, so wird der Entscheidungsträger in der Bewusstseinsstufe nicht aktiv nach einer neuen Problemlösung suchen und daher eventuell später von der Innovation erfahren. Zusätzlich hat ein Entscheidungsträger, der seine eventuell gefällte Adoptionsentscheidung in dem Buying-Center der Organisation durchsetzten möchte, eine schlechtere Stellung, wenn die bestehende Problemlösung noch jung ist, also der Bedarf an einer neuen Lösung schwerer zu kommunizieren ist. Die Folge wird eine intensivere Informationssuche nach Belegen für eine tatsächlich vorhandene Vorteilhaftigkeit der Innovation gegenüber der bestehenden Lösung sein. Eine zweite in diesem Zusammenhang wichtige Information ist die Länge der in der Organisation für diese Produktkategorie verwendeten Abschreibungsdauer. So ist nicht das Alter der bestehenden Problemlösung alleine entscheidend für eine Adoptionsentscheidung, sondern auch die zugehörige Abschreibungsdauer. Zwei Hypothesen lassen sich daraus für diese Untersuchung ableiten:

Hypothese XII: Je jünger die bereits bestehende Problemlösung in der Organisation ist, desto später wird die Organisation eine Innovation adoptieren.

Hypothese XIII: Je kürzer die Abschreibungsperiode der Organisation für die Produktkategorie der Innovation ist, desto früher wird die Organisation eine Innovation adoptieren.

Ein **Buying-Center** ist, wie in Abschnitt 2 bereits erwähnt, eine Untergruppe von handelnden Personen eines Unternehmens oder in diesem Fall eines Krankenhauses, die dazu abgestellt ist, gemeinsam eine Entschei-

[92] Vgl. Mahajan und Schoeman (1977), S. 101, und Robertson und Wind (1980), S. 27.

dung über den Kauf bestimmter Produkte zu fällen.[93] In der wissenschaftlichen Literatur lässt sich ein zu der oben dargestellten Größe der Organisation gegenteiliges Ergebnis finden. So gibt es den Befund, dass eine kleinere Organisation eine Innovation früher adoptiert, weil sie eine weniger komplexe Entscheidungsfindungsstruktur aufweist, also ein weniger komplexes Buying-Center hat.[94] Dieser Befund stellt sich bei näherer Betrachtung nicht als gegenteilig zur oben beschriebenen Größe des Krankenhauses dar. So zielt dieses Ergebnis im Kern nicht auf die Größe der Organisation ab, sondern diese wird nur als Approximation für die Komplexität des Buying-Centers gewählt. Jedoch gibt es auch große Organisationen, die schlanke und flexible Entscheidungsgremien besitzen, um die eigene Flexibilität zu sichern, und auch das Gegenteil der kleinen Organisation mit überdurchschnittlich langen Entscheidungswegen. Diese Aussage wird durch den empirischen Befund, dass eine zunehmende Gruppengröße als Entscheidungsgremium zu einem längeren Adoptionsprozess führt, gestützt.[95] Hierbei ist es naheliegend, dass die Gruppengröße als ein die Komplexität eines Buying-Centers ausmachenden Teilaspekt angesehen werden kann. Aus dieser Diskussion lässt sich die folgende allgemeingültige Hypothese ableiten:

Hypothese XIV: Je komplexer das Buying-Center eines Krankenhauses ist, desto später wird es eine Innovation adoptieren.

Die **Charakteristiken des Entscheidungsträgers** sind teilweise schon durch die oben beschriebenen konsumentenspezifischen Einflussfaktoren abgedeckt. Jedoch wird in der Literatur eine Charakteristik diskutiert, die einen speziellen Einfluss auf die Entscheidung eines Individuums als zentrales Mitglied eines Buying-Centers innerhalb einer Organisation hat.

So spielt der Einfluss des Entscheidungsträgers, in diesem Fall der Entscheidungsträger der Anästhesieabteilung eines Krankenhauses, eine zentrale Rolle. Der Entscheidungsträger muss seine Adoptionsentscheidung in dem Buying-Center vorstellen und argumentativ untermauern, um eine letztendliche Adoption seines Krankhauses zu erwirken.[96] Daher ist sein Einfluss auf dieses Gremium und das Gewicht, das die Mitglieder sei-

[93] Vgl. u.a. Webster Jr. und Wind (1972), S. 17.
[94] Vgl. Webster Jr. (1969), S. 38.
[95] Vgl. Meffert (1976), S. 97, und die dort zitierte Literatur.
[96] Vgl. hierzu und im Folgenden Rogers (2003), S. 414ff.

ner Meinung und seinen Argumente beimessen, von entscheidender Bedeutung für die Durchsetzung seiner Idee. Sollte seiner Meinung wenig Bedeutung beigemessen werden und genießt er wenig Vertrauen in dem Gremium, so wird das Buying-Center verstärkt zusätzliche Information von für das Gremium externen Quellen einholen, um zu einer Entscheidung zu gelangen. Dieses Vorgehen wird eine Entscheidung zusätzlich verzögern. Beeinflussend auf seine Stellung in dem Krankenhaus und damit auf das ihm entgegengebrachte Vertrauen werden dabei seine Position in dem Krankenhaus sein und die Dauer, die er diese Position bereits bekleidet. So wird den Aussagen und der Meinung eines Chefarztes mehr Gewicht beigemessen als einem Assistenzarzt, was adoptionsbeschleunigend wirkt. Weiterhin wird die Stellung dieses Arztes mit der Dauer in seiner entscheidungsverantwortlichen Position besser, da er schon an mehreren Entscheidungen mitgewirkt hat und auch das letztendliche Resultat seiner früher getroffenen Entscheidungen bereits sichtbar sein wird.[97] Daraus lassen sich die folgenden Hypothesen ableiten:

Hypothese XV: Je größer der Einfluss des Entscheidungsträgers auf das Buying-Center ist, desto früher wird das Krankenhaus eine Innovation adoptieren.

Hypothese XVI: Je höher die berufliche Position des Entscheidungsträgers bis hin zum Chefarzt ist, desto früher wird das Krankenhaus eine Innovation adoptieren.

Hypothese XVII: Je länger der Entscheidungsträger seine entscheidungsverantwortliche Position bekleidet, desto früher wird das Krankenhaus eine Innovation adoptieren.

3.1.4.3 Kommunikation als Einflussfaktor

Wie in Abbildung 3-1 dargestellt und bereits in Abschnitt 3.1.2 näher ausgeführt, wirken kommunikative Einflüsse als ein Haupteinflussfaktor auf die individuelle Adoption einer Innovation. In der Marketingliteratur werden in der Regel nur die konsumentenspezifischen, adopterspezifischen

[97] Dies gilt nur, wenn seine früheren Entscheidungen durch das Krankenhaus überwiegend als positiv eingeschätzt werden.

und die umweltbezogenen Einflussfaktoren unterschieden.[98] Gatignon und Robertson (1985), S. 850, zählen zusätzlich Marketingaktivitäten zu den Einflussfaktoren der Diffusion. Der Hauptteil der Marketingaktivitäten wird indirekt durch die produktspezifischen Einflussfaktoren aufgefangen. So wirkt z.B. die Preispolitik auf den relativen Vorteil, die Produktpolitik auf die Kompatibilität und Komplexität und die Distributionspolitik z.B. auf die Erprobbarkeit und Beobachtbarkeit. Diese Aufzählung ist nicht trennscharf, so dass auch andere Einflüsse vorstellbar sind. Generell bleibt jedoch die Kommunikationspolitik als die noch offene und hier abzubildende Marketingaktivität. So beschreibt Rogers (2003), S. 11ff., auch Kommunikationskanäle als einen Haupteinflussfaktor der Diffusion. Wie schon in Abschnitt 3.1.2 beschrieben, sollen diese kommunikativen Einflüsse aus der Diffusionstheorie entliehen werden. Obwohl die kommunikativen Einflüsse in Adoptionsstudien selten erwähnt werden, haben sie doch ihre Berechtigung als Einflussfaktor in der Adoptionsforschung, wie Abbildung 3-1 zeigt. In diesem Abschnitt werden die Kommunikationspolitik generalisiert als Werbung in Massenmedien und die interpersonelle Kommunikation als kommunikative Einflussfaktoren aus unterschiedlichen Kommunikationskanälen verstanden und im Folgenden getrennt vorgestellt.

3.1.4.3.1 Kommunikationskanal der Massenmedien

Der Kommunikationskanal der Massenmedien, genutzt für Werbemaßnahmen, kann auch als umweltbezogener Einflussfaktor verstanden werden, soll aber in dieser Studie aus diesen ausgeklammert werden. Es sind bereits zahlreiche empirische Studien zu der Wirkungsweise der Marketingaktivitäten inklusive der Werbemaßnahmen bei der Diffusion von Innovationen veröffentlicht worden.[99] Der Kanal der Massenmedien umfasst u.a. Radio, Fernsehen, Print und Internet, soweit es als Massenmedium und nicht als interpersonelles Kommunikationsmittel, wie z.B. Chat oder E-Mail eingesetzt wird.[100] Die Nutzung des Kanals der Massenmedien ist der schnellste und effizienteste Weg für einen oder wenige Individuen, ei-

---

[98] Vgl. z.B. Weiber (1992), S. 5ff.

[99] Vgl. z.B. Albers und Peters (1995), Albers und Peters (1999a), Albers und Peters (1999b), Bass (1969), Bass et al. (1994), Dockner und Jørgensen (1988), Dodson Jr. und Muller (1978), Gedenk (1999), Horsky und Simon (1983), Jain und Rao (1990), Jonske (1999), Mahajan et al. (1990b), Metwally (1980), Sultan et al. (1990), Sultan et al. (1996) oder auch den Sammelband Mahajan et al. (2000). Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit sondern soll nur einen Überblick geben.

[100] Vgl. hierzu und im Folgenden Rogers (2003), S. 18f.

ne große Menge an Individuen zu erreichen. Der Kanal schafft Bewusstsein und verbreitet schnell aber auch ausschließlich Information. Er kann daher nur unsichere oder schwache Einstellungen von Individuen beeinflussen. Der Kanal wirkt deswegen vornehmlich in der in Abschnitt 3.1.3 vorgestellten Stufe der Bewusstseinsbildung. In dieser Stufe des Adoptionsprozesses kann auf effiziente Weise eine große Menge von potenziellen Adoptern erreicht werden, um diese über ein neues Produkt, eine Innovation, zu informieren. Die Information wird in den Markt „gedrückt“. Dies ist in dieser Phase besonders wichtig, da die Individuen nicht aktiv nach Information bezüglich der Innovation suchen können, da sie noch keine Kenntnis von dieser erlangt haben.[101] In der folgenden Phase der Meinungsbildung vertrauen Adopter vornehmlich persönlichen Quellen des interpersonellen Kommunikationskanals.[102] Dieser Kommunikationskanal wird im nächsten Abschnitt vorgestellt. Aus der oben geführten Argumentation lassen sich die folgenden drei Hypothesen bezüglich des Kommunikationskanals der Massenmedien ableiten[103]:

Hypothese XVIII: Der Kommunikationskanal der Massenmedien hat einen verkürzenden Einfluss auf die Adoptionsdauer.

Hypothese XIX: Der Kommunikationskanal der Massenmedien hat in der Phase der Bewusstseinsbildung einen stärker verkürzenden Einfluss auf die Adoptionsdauer als in der Phase der Meinungsbildung.

Hypothese XX: Der Kommunikationskanal der Massenmedien hat in der Phase der Bewusstseinsbildung einen stärker verkürzenden Einfluss auf die Adoptionsdauer als der interpersonelle Kommunikationskanal.

Eine sehr ähnliche Wirkungsweise wie die der Massenmedien gilt auch für einen anderen Teil der Marketingaktivitäten, den Verkaufsaußendienst eines Herstellers, der auch als change agents bezeichnet wird. Der Verkaufsaußendienst sucht die potenziellen Adopter persönlich auf, stellt ihnen neue Produkte vor und versucht, sie zu einer Adoption dieser zu bewegen. Auch der Verkaufsaußendienst kann vornehmlich in der Phase der

[101] Vgl. Rogers (2003), S. 202f.
[102] Vgl. Van den Bulte und Lilien (2001), S. 1428, und Rogers (2003), S. 203.
[103] Vgl. auch Rogers (2003), S. 205f.

Bewusstseinsbildung Einfluss nehmen, aber genau wie der Kanal der Massenmedien die Adopter in der Phase der Meinungsbildung in der Regel nicht von einer Adoption der Innovation überzeugen.[104] Das Konzept der change agents ist schon unter den adopterspezifischen psychografischen Faktoren in Abschnitt 3.1.4.2.1 behandelt worden.

3.1.4.3.2 Interpersoneller Kommunikationskanal

Der interpersonelle Kommunikationskanal umfasst alle Möglichkeiten des direkten Kommunikationsaustausches zweier Individuen. Dieser Austausch und das Weitertragen von Information durch die Abfolge von interpersoneller Kommunikation von unterschiedlichen Individuen miteinander wird mit dem Begriff Word-of-Mouth oder kurz WoM beschrieben, wie schon im Abschnitt 3.1.2 ausgeführt. Es sind schon viele empirische Studien zu dem Konzept und der Wirkungsweise von Word-of-Mouth verfasst worden.[105] Diese Studien beschäftigen sich hauptsächlich mit motivationalen Aspekten der Word-of-Mouth-Kommunikation oder beschreiben die Wirkungsweise und die Konsequenzen von dem aggregierten Standpunkt der Diffusionsforschung aus. Da in der hier vorliegenden Studie die interpersonelle Kommunikation jedoch auf der individuellen Ebene im Rahmen von persönlichen Netzwerken betrachtet werden soll, wird an dieser Stelle nicht näher auf das bekannte Phänomen der Word-of-Mouth-Kommunikation eingegangen. Die Beschreibung der Wirkungsweise der interpersonellen Kommunikation innerhalb von und zwischen persönlichen Netzwerken wird in Abschnitt 3.2 vorgenommen.

Der interpersonelle Kommunikationskanal umfasst u.a. persönliche Gespräche von Angesicht zu Angesicht, Telefongespräche inklusive Videotelefonie, SMS inklusive MMS, Briefe, E-Mail und Chat. Die letzten beiden Varianten der interpersonellen Kommunikation werden auch mit dem Be-

---

[104] Vgl. Rogers (2003), S. 203.

[105] Vgl. u.a. Anderson (1998), Arndt (1968), Bansal und Voyer (2000), Bayus (1985), Belliveau (2005), Berry und Bendapudi (2003), Bolen (1994), Bone (1992), Brown und Reingen (1987), Brown et al. (2005), Buttle (1998), Christiansen und Tax (2000), Dellarocas (2003), Dichter (1966), Dodson Jr. und Muller (1978), Donovan et al. (1999), Ennew et al. (2000), File et al. (1994), Gelb und Johnson (1995), Gilly et al. (1998), Godes und Mayzlin (2004), Harrison-Walker (2001), Haywood (1989), Laczniak et al. (2001), Lau und Ng (2001), Mahajan et al. (1984), Mangold und Miller (1999), Martilla (1971), Money (2004), Reingen (1987), Richins (1983), Richins und Root-Shaffer (1988), Sundaram et al. (1998), Sundaram und Webster (1999), Wangenheim (2004), Wangenheim und Bayón (2004) und Wirtz und Chew (2002). Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

griff Word-of-Mouse beschrieben. Ein Unterschied des Kanals der interpersonellen Kommunikation zu dem Kanal der Massenmedien liegt in der Möglichkeit des Informationsaustausches in Dialogform. So können auch Nachfragen gestellt und kontroverse Themen diskutiert werden, bis ein Konsens erreicht ist. Weiterhin wird im Gegensatz zu dem Kanal der Massenmedien nicht ausschließlich Information, sondern es werden auch Meinungen, Gefühle und Einstellungen vermittelt.[106] Dies führt dazu, dass dieser Kanal im Gegensatz zu dem Kanal der Massenmedien auch dazu in der Lage ist, starke Einstellungen zu beeinflussen und zu verändern. Ein weiterer Unterschied liegt in dem Vertrauen, dass den Kommunikationspartnern des interpersonellen Kommunikationskanals entgegengebracht wird. Da über diesen Kanal die Kommunikation mit engen sozialen Kontakten stattfindet, ist er in der Lage vertrauensvolle Bewertungen von aktuellen Nutzern zu vermitteln.[107] Daher wirkt der Kanal der interpersonellen Kommunikation vornehmlich in der Phase der Meinungsbildung. In dieser Phase suchen die Adopter verstärkt persönliche und vertrauensvolle Quellen, um die Unsicherheit der Konsequenz der Adoption einer Innovation zu verringern.[108] Aus dieser Argumentation leiten sich die folgenden zwei Hypothesen bezüglich des Kanals der interpersonellen Kommunikation ab[109]:

Hypothese XXI: Der Kommunikationskanal der interpersonellen Kommunikation hat in der Phase der Meinungsbildung einen stärker verkürzenden Einfluss auf die Adoptionsdauer als in der Phase der Bewusstseinsbildung.

Hypothese XXII: Der Kommunikationskanal der interpersonellen Kommunikation hat in der Phase der Meinungsbildung einen stärker verkürzenden Einfluss auf die Adoptionsdauer als der Kommunikationskanal der Massenmedien.

Im Abschnitt 3.2 wird beschrieben, wie die interpersonelle Kommunikation im Rahmen von persönlichen Netzwerken wirkt. Weiterhin werden geeignete Hypothesen abgeleitet.

---

[106] Vgl. auch Rogers (2003), S. 304.
[107] Vgl. Van den Bulte und Lilien (2001), S. 1428, und Rogers (2003), S. 203.
[108] Vgl. Rogers (2003), S. 205.
[109] Vgl. auch Rogers (2003), S. 205f. und S. 212.

3.1.4.3.3 Vergleich der Einflüsse der Kanäle

Der Unterschied der Kommunikationskanäle der Massenmedien und der interpersonellen Kommunikation in der Wirkungsweise und den Einflussbereichen innerhalb der unterschiedlichen Phasen des Adoptionsprozesses führt zu der Hypothese, dass der Einfluss der interpersonellen Kommunikation über alle Phasen des gesamten Adoptionsprozesses betrachtet stärker als der der Massenmedien ist. Der Einfluss der Massenmedien erfolgt insbesondere in der ersten Phase der Bewusstseinsbildung. Doch für die letztendliche Adoption ist gerade die Phase der Meinungsbildung hin zu einer Entscheidung zu adoptieren von besonderer Bedeutung. In dieser Phase jedoch wirkt die interpersonelle Kommunikation stärker. Nur wenige Adopter, annahmegemäß die frühen Adopter, lassen sich von dem Kanal der Massenmedien alleine von einer Adoption überzeugen. Daraus folgt die für diese Arbeit zentrale Hypothese:

Hypothese XXIII: Über den gesamten Adoptionsprozess betrachtet ist der Einfluss des Kommunikationskanals der interpersonellen Kommunikation stärker als der des Kommunikationskanals der Massenmedien.

3.1.4.4 Umweltbezogene Einflussfaktoren

Nach Weiber (1992) lassen sich die umweltbezogenen Einflussfaktoren, wie in Abbildung 3-1 und Tabelle 3-1 dargestellt, in makro-ökonomische, politische/ rechtliche, soziokulturelle und technologische Umwelteinflüsse unterteilen.[110] Sie stellen Faktoren dar, die primär durch den Markt und nicht durch das Produkt oder den Adopter beeinflusst werden können.[111]

[110] Vgl. auch Dewar und Dutton (1986) und Herbig und Palumbo (1994).
[111] Vgl. auch Meffert (1976), S. 99f.

Tabelle 3-1 Umweltbezogene Einflussgrößen

Makro-ökonomische Umwelt	Politische/ rechtliche Umwelt
• Konjunktursituation • Marktstruktur • Finanzierungsquellen • Marktwachstumserwartungen • Wohlfahrtsgrad	• Datenschutzgesetz • Wettbewerbsrecht • Interessenverbände • Marktzugangsbeschränkungen • Regulierung
Soziokulturelle Umwelt	**Technologische Umwelt**
• Öffentliche Meinung • Kommunikationsgewohnheiten • Soziale Normen • Benutzergruppen	• Normen und Standards • Technischer Entwicklungsstand • Informationssysteme • Systemarchitektur

Quelle: In Ahnlehnung an Weiber (1992), S. 79.

Diese Einflussfaktoren sind von besonderer Bedeutung, wenn verschiedene zeitlich auseinander liegende Innovationsdiffusionsverläufe miteinander verglichen werden sollen. Durch die zeitliche Trennung ist es wichtig, diese Variablen zu kontrollieren, da sie sich in der Zwischenzeit verändert haben könnten. In der vorliegenden Untersuchung stützen sich die Daten auf einen 3-jährigen Diffusionsprozess einer stark regulierten Branche. Experteneinschätzungen besagen, dass in dieser Periode keine signifikanten Veränderungen in diesen Einflussfaktoren aufgetreten sind, so dass sie im weiteren Verlauf der Untersuchung nicht weiter beachtet werden müssen.[112]

3.2 Netzwerktheorie

Die netzwerkanalytische Forschung ist Teil der Soziologie, deren zentrale Aufgabe die Beschreibung von Sozialstrukturen und damit des Verhältnisses von individuellem Verhalten und den Strukturen auf Makroebene ist.[113] Diese Strukturen werden in der Netzwerkforschung als soziale Eigenschaften interpretiert und zur Erklärung individuellen Verhaltens herangezogen. Dabei liegt die Annahme zugrunde, dass die sozialen Strukturen als Ganzes mehr als die Summe der Teile sind. Diese Sichtweise impliziert, dass

[112] Vgl. für dieses Vorgehen auch Clement (2000), S. 45, und Litfin (2000), S. 45.
[113] Vgl. hierzu und im Folgenden Jansen (2006), S. 13ff.

die sozialen Strukturen, die Netzwerke, untersucht werden müssen, um das Verhalten der Teile, der einzelnen Individuen, erklären zu können. Damit nimmt die Struktur eines Netzwerks erheblichen Einfluss auf das Verhalten der Individuen. Dies bedeutet auch, dass zwei in unterschiedliche Netzwerkstrukturen eingebundene Individuen, trotz gleicher individueller Eigenschaften unterschiedliche Verhaltensweisen aufweisen können. Netzwerke weisen Eigenschaften auf, die die enthaltenen Individuen nicht aufweisen können, nämlich emergente Eigenschaften einer höheren Aggregationsstufe.

Das Verhältnis zwischen individuellem Verhalten und den Strukturen, in die es eingebettet ist, wurde in der frühen Soziologie entweder anhand von mikro- oder makrosoziologischen Ansätzen untersucht. Die Mikroperspektive beschränkt sich auf die Analyse des individuellen Verhaltens, ohne die Entstehung der zugehörigen Strukturen zu erklären, und die Makroperspektive auf die Vorhersage von Entwicklungen in den sozialen Strukturen, ohne dies mit individuellem Verhalten zu verbinden. Burt (1982) mit seiner strukturellen Handlungstheorie, Coleman (1986) mit seinem Mikro-Makro-Modell, Granovetter (1985) mit seiner Handlungstheorie der Eingebettetheit (embeddedness) und Wellman (1988) mit seiner strukturellen Analyse kritisieren das Fehlen einer Integration dieser beiden Ansätze und liefern erste integrative Ansätze mit den oben genannten Theorien. Gemeinsam ist diesen Theorien die Annahme, dass das Verhalten und Handeln eines Individuums, eines Akteurs, sich nicht unbedingt aus seinen Werten und Normen ergibt, sondern durch seine strukturelle, soziale Einbettung bestimmt wird. Damit können Werte und Normen zum Teil erst durch die strukturelle Einbettung entstehen oder auch nachträglich durch sie verändert werden. Weiterhin deuten diese Theorien auf eine Unterordnung von individuellen Merkmalen gegenüber strukturellen Merkmalen wie Netzwerken und relationalen Beziehungen zur Erklärung individuellen Verhaltens hin.

Die theoretischen Ansätze zu „Sozialen Strukturen“, der Netzwerkanalyse, entwickelten sich historisch aus verschiedenen Forschungssträngen, wie z.B. der Soziologie, der Sozialpsychologie, der englischen und amerikanischen Anthropologie und dem Entwicklungsstrang der Harvard-Strukturalisten, die verschiedene Ansätze zur heutigen Netzwerkanalyse

verbanden.[114] Wie aus den oben genannten Beispielen zu den unterschiedlichen Theorieansätzen ersichtlich wird, ist das Ergebnis dieser wissenschaftlichen Entwicklung ein theoretischer Rahmen für die Netzwerkanalyse, jedoch ist daraus keine zentrale, gemeinsame Theorie hervorgegangen. Scott (2000), S. 37, beschreibt dies so: "It is undoubtedly the case that social network analysis embodies a particular theoretical orientation towards the *structure* (Hervorhebung im Original) of the social world and that it is, therefore, linked with structural theories of action. But it seems unlikely that any one substantive theory should be regarded as embodying the essence of social network analysis." Wasserman und Faust (1994) sprechen von einer „Social Networks Perspective", die Theorien, Modelle und Anwendungen umfasst und formulieren die Rolle der Netzwerkanalyse wie folgt: "Social network analysis provides a precise way to define important social concepts, a theoretical alternative to the assumption of independent social actors, and a framework for testing theories about structured social relationships." Diese genannten, aus den Theorien der Netzwerkanalyse hervorgegangenen, übergreifenden Definitionen von Netzwerken und den zugehörigen sozialen Konzepten werden im Folgenden vorgestellt.

Zwei sich ergänzende Definitionen von Netzwerken liefert Jansen (2006). Sie definiert ein Netzwerk als eine abgegrenzte Menge von Knoten oder Elementen und der Menge der zwischen ihnen verlaufenden sogenannten Kanten.[115] Die Knoten werden bei Wasserman und Faust (1994), S. 17f., als Actors bezeichnet und als diskrete individuelle, unternehmerische oder kollektive soziale Einheiten definiert. Die Kanten stehen für die zwischen den Actors bestehenden Verbindungen oder Beziehungen (Relationen) und werden von Wasserman und Faust (1994), S. 18, als relational ties bezeichnet. In der zweiten Definition von Jansen (2006) wird ein Netzwerk als eine spezifische Relation bezeichnet, die über eine Menge von Elementen definiert ist.[116] „Relation" bezeichnet dabei die Art der Beziehung, die zwischen zwei Akteuren besteht, z.B. ein Freundschafts-, Verwandt-

[114] Vgl. Jansen (2006), S. 37ff., und Wasserman und Faust (1994), S. 10. Siehe zur historischen Entstehung der Netzwerkanalyse u.a. auch Scott (2000), S. 7ff.
[115] Vgl. Jansen (2006), S. 58.
[116] Vgl. Jansen (2006), S. 58. Siehe auch Wasserman und Faust (1994), S. 20.

schafts- oder Arbeitsverhältnis.[117] Diese Erweiterung zielt auf die Tatsache ab, dass aus denselben Akteuren zusammengesetzte Netzwerke in Bezug auf verschiedene Relationen auch verschiedene Netzwerkstrukturen aufweisen können. So verbindet zwei Personen z.B. ein freundschaftliches Verhältnis, sie sind aber keine Arbeitskollegen und vice versa.

Aufgrund des Mangels an einer übergreifenden, umfassenden Netzwerktheorie sollen im Folgenden aus den Einzeltheorien zu Netzwerken und zur Netzwerkanalyse, den „substantive structural theories of action“ nach Scott (2000), Theorie-Konzepte vorgestellt werden, die für die Operationalisierung von Netzwerken im Rahmen dieser Studie von Bedeutung sind. Dazu gehört die Structural Theory of Action von Burt.[118] Burt entwickelt eine Theorie, die eine Weiterentwicklung der zwei klassischen Handlungsperspektiven, der atomistischen und der normativen, darstellt. In der atomistischen Perspektive wird angenommen, dass ein Individuum sich vollständig unabhängig von anderen Individuen für eine Handlung entscheidet, alleine darauf basierend, welche Handlungsalternative für ihn den größten subjektiv wahrgenommenen Nutzen bietet. In der normativen Perspektive wird dagegen angenommen, dass Individuen die sich bietenden Handlungsalternativen interdependent in dem Kontext ihrer gemeinsamen Einbettung in ein soziales System evaluieren, bestimmt durch die sozialen Normen dieses Systems.[119] In Burts Strukturperspektive ist die Entscheidung eines Individuums für eine Handlungsalternative jedoch zu einem Teil vom individuellen Zustand und zum anderen Teil von dem umgebenden sozialen System und damit anderen Individuen abhängig. Der genaue Kriterien-Mix hängt wiederum von dem sozialen Status des Individuums ab. Dies zeigt, dass es nötig ist, sowohl auf individuelle wie auch auf strukturelle Einflussfaktoren abzustellen, um die Entscheidungen von Individuen für die Adoption einer Innovation, also der Entscheidung für die Handlungsalternative „Adoption“, zu untersuchen.

---

[117] Vgl. hierzu auch Wasserman und Faust (1994), S. 20, und zu weiteren Beispielen, S. 18.
[118] Vgl. Burt (1982).
[119] Vgl. Burt (1982), S. 4ff.

Diese Structural Theory of Action wurde von Burt weiterentwickelt.[120] Eine besonders für die Adoptionsentscheidungen von Innovationen entscheidende Weiterentwicklung ist seine Arbeit bezüglich Social Contagion.[121] Diese Theorie besagt, dass der Einfluss zweier Individuen aufeinander durch Nähe in ihrer sozialen Struktur entsteht.[122] Aufgrund dieser sozialen Nähe kann Information bezüglich einer Innovation zwischen zwei Individuen aktiv oder passiv ausgetauscht werden. Die Nähe oder Ähnlichkeit ihrer sozialen Struktur lässt sich durch zwei Konzepte näher beschreiben, durch „Structural Equivalence“ und durch „Cohesion“. Der Structural-Equivalence-Prozess wird durch Konkurrenzdruck getrieben. Individuen, die strukturell äquivalent sind, haben dieselben Netzwerkkontakte, vollständig oder zu einem gewissen Anteil. Der Konkurrenzdruck entsteht durch die Ähnlichkeit ihrer Position in dem sozialen Netz und damit ihrer Austauschbarkeit. Im Fall einer neuen Situation, die nach einer nicht trivialen Lösung verlangt und für die es keine Erfahrungswerte gibt, wird in dieser Theorie eine Bewertung erlangt, die für jedes Individuum in einer strukturell äquivalenten Position gilt. Dazu wird die Einschätzung eines strukturell äquivalenten Individuums als Referenz verwendet.[123] Sollte sich bei dieser Situationsbewertung eine Adoption einer Innovation als Lösung ergeben, so werden strukturell äquivalente Individuen in einem engen zeitlichen Abstand voneinander adoptieren, um den anderen Individuen gegenüber nicht im Nachteil zu sein. Im Gegensatz dazu wendet sich ein Individuum nach dem Cohesion-Konzept beim Informationsaustausch bezüglich einer neuen Situation an die Netzwerkkontakte, die ihm sozial nahe stehen. Dies können z.B. freundschaftliche oder kollegiale Beziehungen sein. Die Situation wird diskutiert, bis eine Übereinstimmung in der Beurteilung der Situation und bezüglich einer möglichen Lösung erreicht wird. Daher kommen diese sich sozial nahe stehenden Individuen zu den gleichen oder sehr ähnlichen Lösungen.[124] Im Fall der Markteinführung einer Innovation und mit der Adoption dieser als gemeinsam erarbeitete Lösung werden sich sozial nahe stehende Individuen in einem engen zeitlichen Abstand voneinander adoptieren. In diesem Konzept wird die Bedeutung

[120] Vgl. u.a. Burt (1983), Burt (1987), Burt (2001a), Burt (2001b), Burt (2002), Burt (2003), Burt und Schøtt (1985), Burt und Schøtt (1989) und Burt und Uchiyama (1989).
[121] Vgl. Burt (1987), u.a. aufbauend auf Burt (1980).
[122] Vgl. hierzu und im Folgenden Burt (1987), S. 1288ff.
[123] Vgl. Burt (1987), S. 1291ff.
[124] Vgl. Burt (1987), S. 1289f.

der interpersonellen Kommunikation innerhalb von persönlichen Netzwerken zur Entscheidungsfindung deutlich.

Auch Granovetter (1973) kommt mit seiner Theorie über die Stärke von schwachen interpersonellen Beziehungen auf dieses Ergebnis. Er weitet diese Idee jedoch insofern aus, als dass er die Bedeutung der Kommunikation *zwischen* disjunkten persönlichen Netzwerken im Gegensatz zur Kommunikation *innerhalb* von persönlichen Netzwerken als entscheidend für die Diffusion von Information in einem Gesamtnetzwerk hervorhebt. Granovetter unterscheidet mögliche Verbindungen, die zwischen Personen in Netzwerken bestehen können, als „strong ties“ und „weak ties“. Während „strong ties“ die Personen innerhalb eines Netzwerks verbinden, verbinden die „weak ties“ zwei Personen unterschiedlicher Netzwerke miteinander, fungieren also als sogenannte „Brücke“ zwischen zwei Netzwerken.[125] Diese Brücken sind entscheidend, um Information über die Grenzen eines engen persönlichen Netzwerks hinaus in das aus vielen persönlichen Netzwerken bestehende Gesamtnetzwerk diffundieren zu lassen.[126] In seiner Handlungstheorie der Eingebettetheit postuliert Granovetter (1985), dass das gesamte ökonomische Leben in soziale Beziehungen eingebettet ist und dass das ökonomische Handeln von Individuen durch die Situation ihrer sozialen Beziehungen beeinflusst und restringiert wird.[127] Auch hier verweist er auf die Bedeutung und den Wert der Information, die durch soziale Kontakte empfangen werden kann.[128] Wellman beschränkt sich in seiner strukturellen Analyse von 1988 auf die Hervorhebung der Bedeutung des Flusses von Ressourcen durch die Verbindungen der Netzwerke, ohne die Ressourcen näher zu spezifizieren.[129]

Aus diesen unterschiedlichen Theorien kann als Gemeinsamkeit extrahiert werden, dass das soziale Umfeld, die Netzwerke, in die Individuen eingebunden sind, einen entscheidenden Einfluss auf ihre Entscheidungen bzw. Handlungen nimmt. Dieser Einfluss besteht in dem, durch die Netzwerkkontakte zusätzlich ermöglichten, Austausch von Ressourcen untereinander. Da für eine Adoptionsentscheidung jedoch die Verminderung der Unsicherheit bezüglich der Vorteilhaftigkeit der betrachteten Innovation im

[125] Vgl. Granovetter (1973), S. 1364.
[126] Vgl. Granovetter (1973), z.B. S. 1366 und S. 1367f.
[127] Vgl. Granovetter (1985), S. 487ff.
[128] Vgl. Granovetter (1985), S. 486.
[129] Vgl. Wellman (1988), z.B. S. 45f.

Vordergrund steht und diese Unsicherheit nur durch zusätzliche Information bezüglich der Innovation vermindert werden kann, steht Information als Ressource in dieser Studie im Vordergrund. Weiterhin ist es im Fall dieser Forschungsarbeit nicht nötig, zwischen einem Cohesion- und einem Structural-Equivalence-Effekt oder strong und weak ties zu unterscheiden. Das entscheidende Konzept ist der Fluss von Information über die Beziehungen von Individuen in einem Netzwerk. Dabei ist es nicht von Bedeutung, ob diese Information z.B. eine Bewertung bezüglich eines innovativen Produkts darstellt (Cohesion) oder ob sie sich auf die Tatsache einer erfolgten Adoption einer strukturell äquivalenten Person bezieht (Structural Equivalence). Ebenfalls ist es nicht von Bedeutung, ob die Information über einen strong oder weak tie empfangen wird. Die Entscheidung des empfangenden Individuums wird in allen Fällen von dem neuen Informationsgehalt beeinflusst. Ohne die Netzwerkverbindungen und die dadurch ermöglichte Informationsgewinnung hätte die Entscheidung auf einer anderen Informationsgrundlage und damit unter größerer Unsicherheit getroffen werden müssen.[130]

Ein zentrales Konstrukt der Netzwerkanalyse, das diese Gemeinsamkeit abbildet, ist das sogenannte „soziale Kapital“, die Netzwerkvorteile.[131] Unter sozialem Kapital versteht man Ressourcen und Werte, die ein Individuum oder eine Gruppe von Individuen durch die sie umgebenden sozialen Strukturen zu einer bestimmten Zielerreichung zusätzlich zu z.B. ökonomischem, kulturellem oder Humankapital nutzen kann. Dazu zählen u.a. zusätzliche Handlungsmöglichkeiten und Gelegenheiten. Das soziale Kapital als Aspekt der Sozialstruktur vermittelt wiederum materielle und immaterielle Ressourcen wie z.B. verschiedene Werte, Normen, Macht und Information. Dieses soziale Kapital ist dabei im Gegensatz zu ökonomischem Kapital nicht in dem Besitz eines Akteurs, sondern basiert auf seinen Beziehungen zu anderen Akteuren. Somit kann das Konzept des sozialen Kapitals als übergreifende Variable zur Abbildung des zusätzlichen Nutzens des persönlichen Netzwerks für ein Individuum aus der Theorie extrahiert und verwendet werden. Die Frage der geeigneten Analyseebene für das soziale Kapital ist für jedes Forschungsdesign getrennt zu beantworten. So ist für die Forschungsfrage wichtig, ob das soziale Kapital auf

[130] Vgl. Rogers (2003), S. 203.
[131] Vgl. hierzu und im Folgenden Jansen (2006), S. 25ff.

der Ebene von Individuen, von Gruppen oder aber auf der Ebene des Gesamtnetzwerks angesiedelt ist. Dies kann für diese Forschungsarbeit anhand des erforderlichen Blickwinkels beantwortet werden.[132] Da die Beurteilung des Einflusses von persönlichen Netzwerken auf die Adoption von Individuen für diese Studie im Zentrum steht, kann sich auf die Untersuchung des sozialen Kapitals auf der Ebene der Individuen beschränkt werden. Somit wird das soziale Kapital in diesem Kontext als eine individuell anzueignende Ressource begriffen und nicht als Kollektivgut. Ein Kollektivgut kann nicht zwischen unterschiedlichen individuellen Adoptionsentscheidungen und –zeitpunkten diskriminieren. Somit lässt sich aus der Betrachtung der Netzwerktheorie die zentrale Hypothese ableiten:

Hypothese XXIV: Individuen, die größeres soziales Kapital in der Form der Möglichkeit zur Generierung größerer Informationsvielfalt durch ihre Einbettung in ihre sozialen Netzwerke besitzen, werden eine Adoptionsentscheidung früher treffen.

3.3 Theorie lose gekoppelter Systeme

Eine Theorie, die die Aussagen der Netzwerktheorie bestätigen und um eine Erklärung erweitern kann, ist die Theorie lose gekoppelter Systeme. Ein lose gekoppeltes System kann durch drei Definitionen beschrieben werden. Dabei ist der Begriff Kopplung definiert als eine bestehende Beziehung zwischen Elementen. Diese Beziehung kann unterschiedliche Ausprägungen annehmen. Im Fall der losen Kopplung besitzen diese Beziehungen eine Ausprägung, die als nicht eng beschrieben werden kann.

Glassman (1973) beschreibt lose Kopplungen als präsent, wenn Systeme entweder wenige gemeinsame Variablen haben oder die gemeinsamen Variablen schwach sind.[133] Übertragen auf das Konzept der Netzwerke bedeutet dies, dass die einzelnen persönlichen Netzwerke die Systeme darstellen, die wenige Variablen gemeinsam haben. Diese wenigen gemeinsamen Variablen werden durch die Knoten bzw. Netzwerkkontakte gebildet, die für eine Verbindung zweier ansonsten disjunkter persönlicher Netzwerke sorgen. Die Verbindungen derartiger Netzwerkkontakte werden bei Granovetter (1973), wie in Abschnitt 3.2 vorgestellt, als weak ties be-

[132] Vgl. hierzu Jansen (2006), S. 27.
[133] Vgl. Glassman (1973), S. 73.

zeichnet. Diese losen Verbindungen oder auch Kopplungen sind nötig, damit eine Diffusion über ein Netzwerk hinaus stattfinden und eine größere soziale Distanz zu den anderen persönlichen Netzwerken zurücklegen kann.[134] Nur über diese gemeinsamen Variablen bzw. Kontakte kann Information von einem Netzwerk in das nächste diffundieren. Auch Wellman (1988) unterstützt die Interpretation der losen Kopplungen zwischen persönlichen Netzwerken, indem er sagt, dass sich die Struktur eines Netzwerks als ein Netzwerk aus Netzwerken ergibt. Diese müssen dabei nicht notwendiger Weise dicht und eng verknüpft sein.[135] Dies zeigt die besondere Bedeutung der losen Kopplungen von Netzwerken. Ohne die Kopplung würde diese Informationsverbreitung nicht stattfinden können.

Eine zweite Definition nach Weick (1976) besagt, dass in lose gekoppelten Systemen die Elemente als Ganzes reaktionsfähig sind, aber einzigartig und deutlich voneinander unterscheidbar bleiben.[136] Dieser Arbeit liegt die Annahme zugrunde, dass die interpersonelle Kommunikation durch die losen Kopplungen zwischen den Netzwerken der stärkste Einflussfaktor auf die Adoption von Innovationen ist. Somit lässt sich die Reaktion der Systeme als Ganzes als Durchsetzung einer Innovation über alle Netzwerke interpretieren. Trotz einer möglicherweise vollständigen Verbreitung der Innovation über das Gesamtnetzwerk bleiben die einzelnen persönlichen Netzwerke disjunkt mit den wenigen gemeinsamen Variablen in Form von gemeinsamen Netzwerkkontakten.

In einer späteren Definition schreibt Weick (1982), dass lose Kopplungen vorliegen, wenn Elemente einander plötzlich (eher als dauerhaft), vernachlässigbar (eher als signifikant), indirekt (eher als direkt) und später (eher als sofort) beeinflussen.[137] Es lässt sich intuitiv nachvollziehen, dass zwei Netzwerke einander, trotz einiger gemeinsamer Kontakte, nicht dauerhaft beeinflussen. Je nach Art der gesuchten Problemlösung werden unterschiedliche Netzwerkkontakte, Netzwerke unterschiedlicher Relationen[138], zur Informationsgewinnung herangezogen und sorgen auf diese Weise bei unterschiedlichen Suchen nach Lösungen für eine Verbindung zwischen unterschiedlichen Netzwerken. Weiterhin ist es nachvollziehbar,

[134] Vgl. Granovetter (1973), S. 1366.
[135] Vgl. Wellman (1988), S. 20.
[136] Vgl. Weick (1976), S. 3.
[137] Vgl. Weick (1982), S. 380.
[138] Vgl. Abschnitt 3.2.

dass sich diese Beeinflussung eher schwach, indirekt und nicht sofort vollzieht. Die Informationsgewinnung und damit die Verbindung von disjunkten Netzwerken wird nicht immer über direkte Kontakte erfolgen können, sondern wird teilweise über einige Stufen von Kontakten hinweg erfolgen müssen. Daher wird es einige Zeit in Anspruch nehmen, bis Information bezüglich einer neuen Problemlösung in Form einer Innovation aus fremden Netzwerken bekannt wird.

Anhand der oben geführten Argumentation lässt sich erkennen, dass mit der Existenz von Netzwerken zwischen den Ärzten dieser Untersuchung eine Form von lose gekoppelten Systemen vorliegt. Daher lässt sich eine zentrale Erkenntnis aus der Theorie lose gekoppelter Systeme ableiten, die die Hypothese der Netzwerktheorie unterstützt.

So ist eine Funktion und ein Vorteil von lose gekoppelten Systemen, dass dieses System von vielen nicht streng miteinander verbundenen Elementen offener für neue Information ist, einen offeneren Wahrnehmungsmechanismus besitzt.[139] Diese Offenheit manifestiert sich in den vielen disjunkten wahrnehmenden Elementen. Ein lose gekoppeltes System kann daher Information aus vielen verschiedenen Richtungen wahrnehmen oder aktiv einholen. So kann auf diesem Weg neue Information z.B. bezüglich einer Innovation schneller Zugang in dieses System von lose gekoppelten Netzwerken finden und damit schneller Einfluss auf die einzelnen Elemente in Form von Bewusstseins- oder Meinungsbildung nehmen. Die Geschwindigkeit des Zugangs wird mit der Größe des Gesamtsystems von losen Kopplungen steigen. Dies lässt den Schluss zu, dass ein großes, lose gekoppeltes System offener für Neuerungen ist als ein kleines, in sich geschlossenes, eng gekoppeltes System und schneller neue Information empfängt. Daraus lässt sich, unter der aus den obigen Ausführungen generierten Annahme, dass Netzwerke grundsätzlich lose gekoppelte Systeme darstellen, die folgende Hypothese ableiten:

Hypothese XXV: Ein Individuum, das in ein großes Netzwerk eingebunden ist, wird früher von einer Innovation erfahren und wird eine Innovation früher adoptieren.

---

[139] Vgl. hierzu und im Folgenden Orton und Weick (1990), S. 210, Weick (1976), S. 6, und Weick (1982), S. 388.

Damit ist die letzte für diese Studie relevante Hypothese abgeleitet. Im Abschnitt 3.4 werden diese Hypothesen kurz zusammengefasst dargestellt.

3.4 Überblick über die abgeleiteten Hypothesen

In der folgenden Tabelle werden die im Abschnitt 3 aus den Theorien abgeleiteten Hypothesen zusammengefasst.

Tabelle 3-2 Aus den Theorien abgeleitete Hypothesen

Nr.	Hypothese
I	Je vorteilhafter ein Individuum eine bestimmte Innovation einstuft, desto schneller wird es diese adoptieren.
II	Je jünger ein Arzt ist, desto früher kann er sich für eine Innovation begeistern und diese adoptieren.
III	Ein Individuum, das neuen Produkten positiver gegenüber eingestellt ist, also innovativer ist, wird eine Innovation früher adoptieren.
IV	Je höher die Ausprägung eines Individuums bezüglich der Eigenschaft eines Meinungsführers ausfällt, desto früher wird es eine Innovation adoptieren.
V	Je höher die Ausprägung eines Individuums bezüglich der Eigenschaft eines Meinungsfolgers ausfällt, desto später wird es eine Innovation adoptieren.
VI	Die Ärzte, die vermehrt an Fachkonferenzen der Anästhesie teilnehmen, werden ein neues Anästhesiegerät früher adoptieren.
VII	Je besser der wahrgenommene Kontakt eines Arztes zu dem Verkaufsaußendienst des betrachteten Herstellers im Vergleich zu den konkurrierenden Herstellern ist, desto früher wird er das betrachtete Produkt adoptieren.
VIII	Wenn ein Adopter zuerst von dem Verkaufsaußendienst von der Innovation erfährt, dann wird er diese früher adoptieren als ein Adopter, der zuerst aus seinem persönlichen Netzwerk von der Innovation erfährt.
IX	Je größer das Krankenhaus ist, desto früher wird es eine Innovation adoptieren.
X	Je höher das Budget des Krankenhauses ist, desto früher wird es eine Innovation adoptieren.
XI	Ein Krankenhaus, das eine Lehrtätigkeit ausübt, wird eine Innovation früher adoptieren.
XII	Je jünger die bereits bestehende Problemlösung in der Organisation ist, desto später wird die Organisation eine Innovation adoptieren.
XIII	Je kürzer die Abschreibungsperiode der Organisation für die Produktkategorie der Innovation ist, desto früher wird die Organisation eine Innovation adoptieren.
XIV	Je komplexer das Buying-Center eines Krankenhauses ist, desto später wird es eine Innovation adoptieren.
XV	Je größer der Einfluss des Entscheidungsträgers auf das Buying-Center ist, desto früher wird das Krankenhaus eine Innovation adoptieren.

XVI	Je höher die berufliche Position des Entscheidungsträgers bis hin zum Chefarzt ist, desto früher wird das Krankenhaus eine Innovation adoptieren.
XVII	Je länger der Entscheidungsträger seine entscheidungsverantwortliche Position bekleidet, desto früher wird das Krankenhaus eine Innovation adoptieren.
XVIII	Der Kommunikationskanal der Massenmedien hat einen verkürzenden Einfluss auf die Adoptionsdauer.
XIX	Der Kommunikationskanal der Massenmedien hat in der Phase der Bewusstseinsbildung einen stärker verkürzenden Einfluss auf die Adoptionsdauer als in der Phase der Meinungsbildung.
XX	Der Kommunikationskanal der Massenmedien hat in der Phase der Bewusstseinsbildung einen stärker verkürzenden Einfluss auf die Adoptionsdauer als der interpersonelle Kommunikationskanal.
XXI	Der Kommunikationskanal der interpersonellen Kommunikation hat in der Phase der Meinungsbildung einen stärker verkürzenden Einfluss auf die Adoptionsdauer als in der Phase der Bewusstseinsbildung.
XXII	Der Kommunikationskanal der interpersonellen Kommunikation hat in der Phase der Meinungsbildung einen stärker verkürzenden Einfluss auf die Adoptionsdauer als der Kommunikationskanal der Massenmedien.
XXIII	Über den gesamten Adoptionsprozess betrachtet ist der Einfluss des Kommunikationskanals der interpersonellen Kommunikation stärker als der des Kommunikationskanals der Massenmedien.
XXIV	Individuen, die größeres soziales Kapital in der Form der Möglichkeit zur Generierung größerer Informationsvielfalt durch ihre Einbettung in ihre sozialen Netzwerke besitzen, werden eine Adoptionsentscheidung früher treffen.
XXV	Ein Individuum, das in ein großes Netzwerk eingebunden ist, wird früher von einer Innovation erfahren und wird eine Innovation früher adoptieren.

4 Modelle zur Erklärung des individuellen Adoptionszeitpunkts

4.1 Theoretisches Modell der Adoption neuer Technologien in Krankenhäusern in den USA

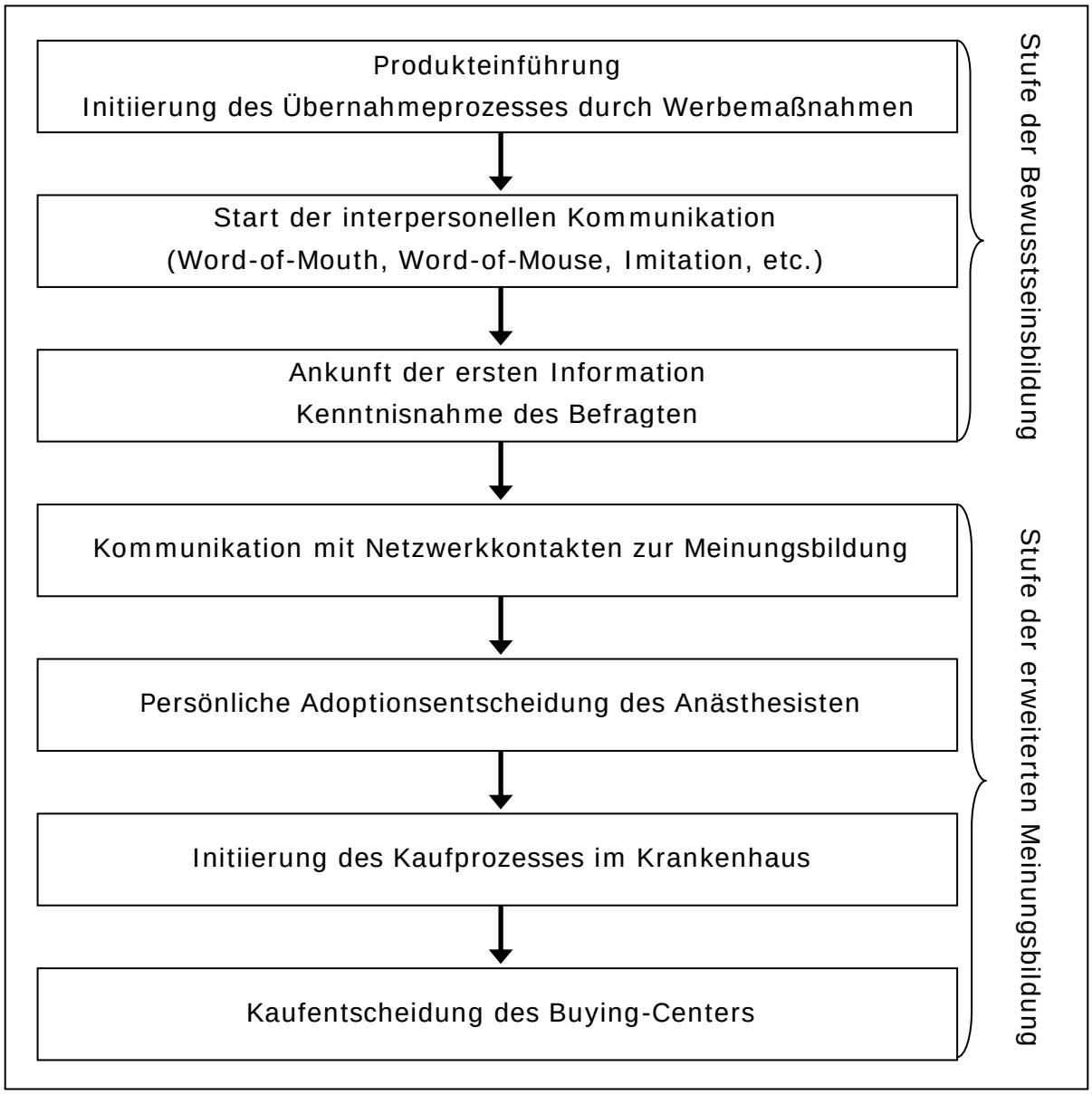
Wie in Abschnitt 2 beschrieben, besteht der Untersuchungsgegenstand dieser Studie in dem Markt für medizinisch-technische Geräte der USA. Hierbei wird auf das Einkaufsverhalten der für den Anästhesiebereich verantwortlichen Personen und Gremien abgestellt. Um die in Abschnitt 3 identifizierten Einflussfaktoren einer Adoption in den verschiedenen Stufen des Adoptionsprozesses bezogen auf den Untersuchungsgegenstand darzustellen, soll in einem ersten Schritt als zusammenfassende Übersicht ein theoretisches Modell eines typischen Einkaufsprozesses eines in einem Krankenhaus angestellten Arztes für ein neues innovatives medizinisch-technisches Gerät entwickelt werden.

Bei der Ableitung des Gesamtmodells wird ein Modell für die Übernahme einer Innovation von der Markteinführung über die Informationsverbreitung und die Initiierung des Kaufprozesses im Krankenhaus bis hin zum Kauf skizziert. So wird davon ausgegangen, dass in der ersten Phase nach der Markteinführung einer Innovation und dem Anstoß der Diffusion durch Werbemaßnahmen zunächst die Informationsverbreitung durch den interpersonellen Kommunikationskanal innerhalb von und zwischen den Netzwerken der betrachteten Akteure startet. Die Akteure, die sich für einen Kauf entscheiden müssen, sind in dem vorliegenden Modell die Chefanästhesisten oder die für den Einkauf verantwortlichen Anästhesisten eines Krankenhauses. Somit ist das betrachtete Gesamtnetzwerk das Netzwerk zwischen Anästhesisten in den USA, das aus verschiedenen persönlichen Netzwerken um die einzelnen Akteure herum gebildet wird.

In dem in dieser Studie betrachteten speziellen Fall der Adoption einer Innovation in einem Krankenhaus teilt sich die „erweiterte“ Stufe der Meinungsbildung in zwei Teilstufen auf, der Meinungsbildung des betrachteten, einkaufsverantwortlichen Anästhesisten und der Meinungsbildung des über die Anschaffung letztendlich entscheidenden Buying-Centers des betrachteten Krankenhauses. In der ersten Teilstufe wird sich ein Anästhesist nach der ersten Kenntnisnahme und damit nach der Stufe der Be-

wusstseinsbildung erst dann am zeitlichen Ende seiner Meinungsbildungsstufe für eine Adoption entscheiden, wenn ein bestimmter Schwellenwert an positiver Information, die an ihn herangetragen wird, überschritten ist. Dies kann z.B. eine bestimmte Anzahl an engen Kollegen seines Netzwerks oder aber eine bestimmte Anzahl an Meinungsführern des Gesamtnetzwerks sein, die bereits adoptiert haben. Wenn der Akteur sich für die Adoption entschieden hat und die Anschaffung in dem Buying-Center des Krankenhauses beantragt, wird in der zweiten Teilstufe ein Kaufprozess initiiert, im Rahmen dessen sich die Mitglieder des Buying-Centers ihre Meinung zu der beantragten Anschaffung bilden müssen. Der Kaufprozess kann je nach den Charakteristiken des Krankenhauses unterschiedlich komplex sein und nimmt Einfluss auf den endgültigen Adoptionszeitpunkt. Dieser Zeitpunkt ist in dem Fall dieser Studie der Zeitpunkt des Eingangs der Bestellung des Krankenhauses bei dem Hersteller. Am Ende des Prozesses stehen somit der Kauf des Krankhauses und damit auch die Adoption des Entscheidungsträgers, des betrachteten Chefanästhesisten. Dieser Prozess wird in Abbildung 4-1 näher dargestellt.

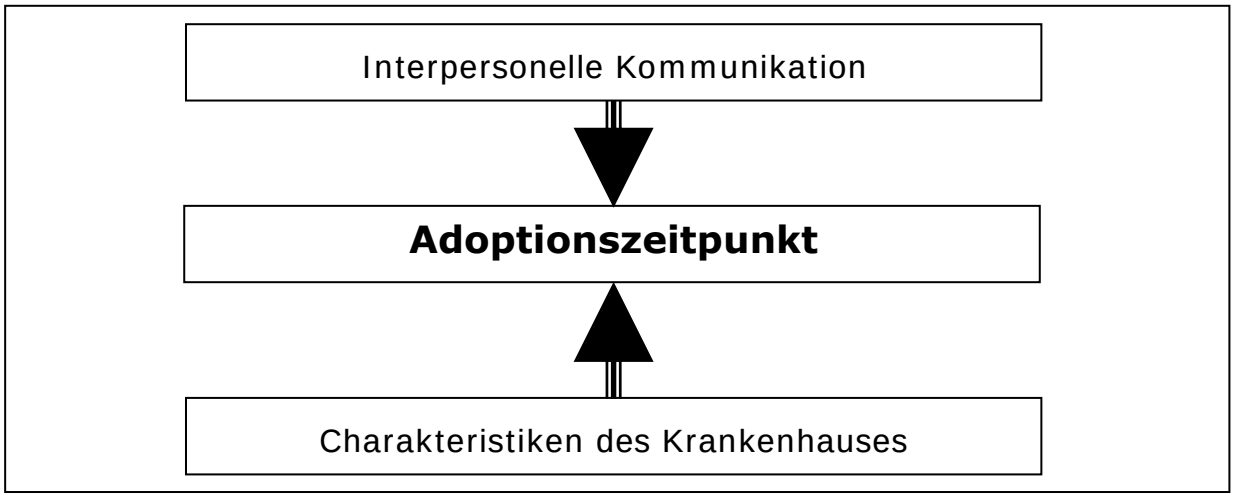
Abbildung 4-1 Übernahmeprozess einer Innovation im medizinisch-technischen Bereich



Quelle: Eigene Darstellung

In der vorliegenden Studie soll gemessen werden, welche Faktoren einen Einfluss auf die letztendlichen Adoptionszeitpunkte der verschiedenen Krankenhäuser haben. Dabei wird die Hypothese aufgestellt, dass der Adoptionszeitpunkt abhängig von der interpersonellen Kommunikation innerhalb von und zwischen den Netzwerken der betrachteten Chefanästhesisten ist. Einen weiteren Einfluss auf den Adoptionszeitpunkt haben die Charakteristiken des jeweiligen Krankenhauses, die Einfluss auf die Geschwindigkeit des Kaufprozesses haben. Das Grundmodell der Untersuchung ist in Abbildung 4-2 dargestellt.

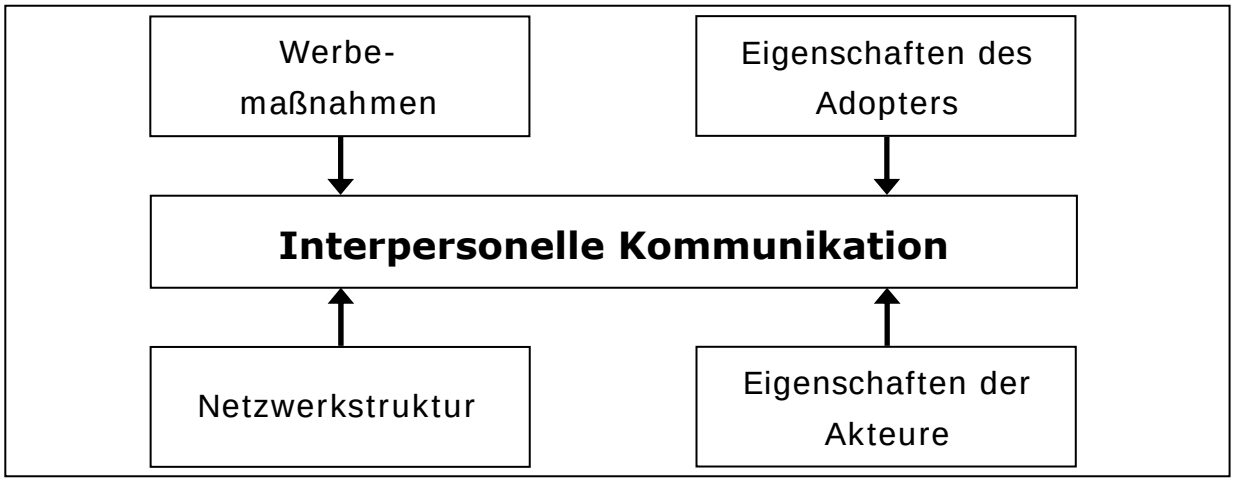
Abbildung 4-2 Grundmodell der Untersuchung



Quelle: Eigene Darstellung

Die interpersonelle Kommunikation hängt wiederum von seiner Initiierung durch Werbemaßnahmen, deren absolute Höhe und zeitliches Auftreten von Bedeutung sind, der Struktur des Netzwerks und den Eigenschaften der einzelnen Akteure inklusive des betrachteten potenziellen Adopters ab.

Abbildung 4-3 Einflüsse auf die interpersonelle Kommunikation



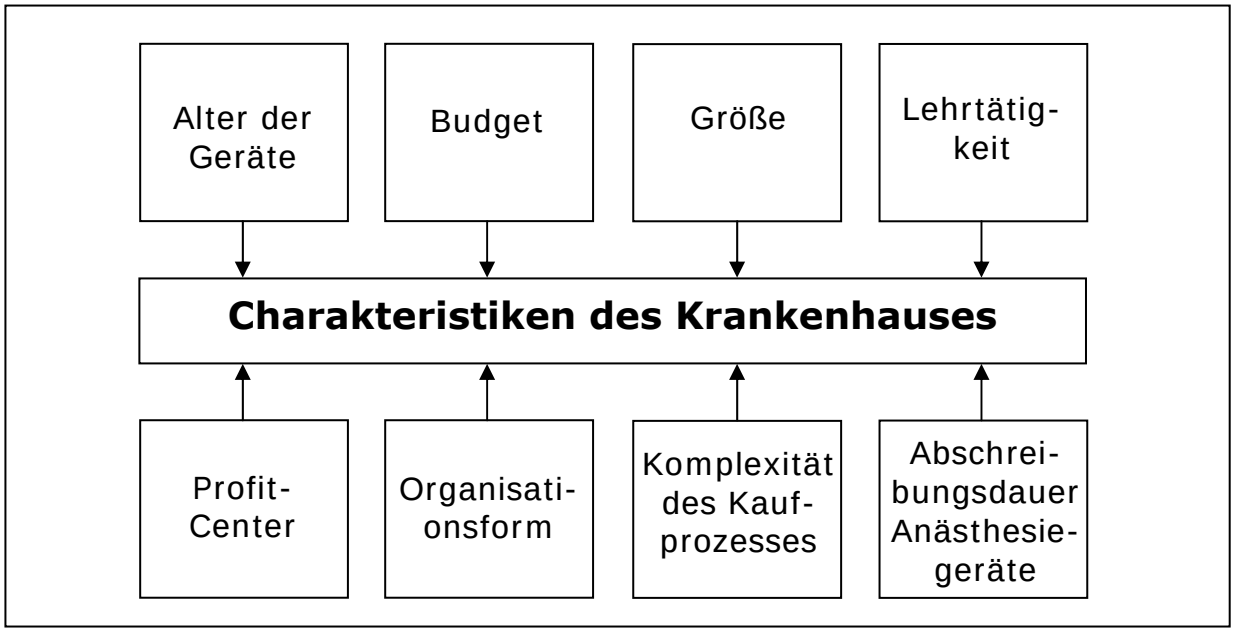
Quelle: Eigene Darstellung

Als zu untersuchende Eigenschaften der Akteure sind, wie in Abschnitt 3.1.4.2 beschrieben, das Alter, das Geschlecht, die berufliche Position im Krankenhaus, die Innovativität (Innovativeness), die Meinungsführer- und –folgerschaft, der selbst wahrgenommene Einfluss auf die Kaufentscheidung, die Teilnahme an Konferenzen, das Verhältnis zu Verkaufsaußendienstmitarbeitern, die Quelle der ersten Information über das neue Pro-

dukt und die Dauer in der aktuellen beruflichen Position identifiziert worden.

Wie in Abbildung 4-4 dargestellt und in Abschnitt 3.1.4.2 hergeleitet, werden als zu untersuchende Charakteristiken des Krankenhauses das Alter der zu ersetzenden Geräte, das Budget und die Größe des Krankenhauses, ob Lehrtätigkeit ausgeübt wird, es als Profit Center geführt wird, staatlicher Kontrolle unterliegt, die Komplexität des Kaufprozesses und die im Krankenhaus übliche Abschreibungsdauer der Anästhesiegeräte identifiziert.

Abbildung 4-4 Zu erhebende Charakteristiken des Krankenhauses



Quelle: Eigene Darstellung

Zusätzlich einen Einfluss auf den Kaufzeitpunkt hat die Vorteilhaftigkeit des betrachteten Produktes, die die Kommunizierbarkeit und damit die Durchsetzung der Anschaffung im Kaufprozess erleichtern kann.

Es wird davon ausgegangen, dass die in diesem Abschnitt identifizierten Einflussfaktoren einen unterschiedlich starken Einfluss in den verschiedenen Stufen des Adoptionsprozesses ausüben bzw. ausschließlich in bestimmten Stufen wirken.

4.2 Quantitative Modelle zur Schätzung des individuellen Adoptionszeitpunkts

4.2.1 Auswahl des Modellansatzes

Wie bereits ausgeführt, sollen in dieser Untersuchung Einflüsse identifiziert werden, die auf den individuellen Adoptionszeitpunkt eines Adopters bzw. auf den Zeitraum, den ein potenzieller Adopter benötigt, bis er zum Adopter wird, wirken. Da die Adoption eines einzelnen Individuums disaggregiert betrachtet werden soll, eigenen sich die häufig genutzten Diffusionsmodelle (Makro-Modelle), die die Anzahl von Adoptern im Zeitablauf betrachten, aber nicht die individuellen Adoptionsentscheidungen abbilden, nicht für diese Analyse.[140] Daher werden im Folgenden Adoptionsmodelle (Mikro-Modelle) betrachtet, die explizit die individuelle Entscheidung modellieren.[141] Da die Einflussfaktoren in dieser Arbeit auf empirische Weise identifiziert werden sollen, eignen sich weiterhin keine analytisch-spieltheoretischen Modellansätze, so dass auf ökonometrische Modelle zurückgegriffen wird. Diese Modelle lassen sich wiederum in statische und dynamische Ansätze unterteilen. Die statischen Ansätze, wie z.B. die Logistische Regression, modellieren lediglich eine Entscheidung für oder gegen eine Adoption durch eine dichotome abhängige Variable. Sie können jedoch keine Einflüsse auf die Wartezeit bis zur Adoption abbilden. Daher eignen sich für diese Untersuchung nur dynamische ökonometrische Modelle. Modelle, die explizit den Einfluss von Faktoren auf eine bestimmte Verweildauer, in diesem Fall die Zeitdauer eines potenziellen Adopters, die er von einer Produkteinführung bis zu seiner Adoption benötigt, abbilden, sind sogenannte Hazard-Raten-Modelle[142]. Neben dieser Eigenschaft bieten Hazard-Raten-Modelle zusätzlich im Gegensatz zu anderen Methoden die Möglichkeit, mit der Zeit variierende Einflussfaktoren zu berücksichtigen. Die Reichhaltigkeit der für die Untersuchung vorliegenden Daten ermöglicht die Nutzung dieser speziellen Eigenschaft der Modelle. Abbildung 4-5 verdeutlicht den Zusammenhang der verschiedenen Modellansätze.

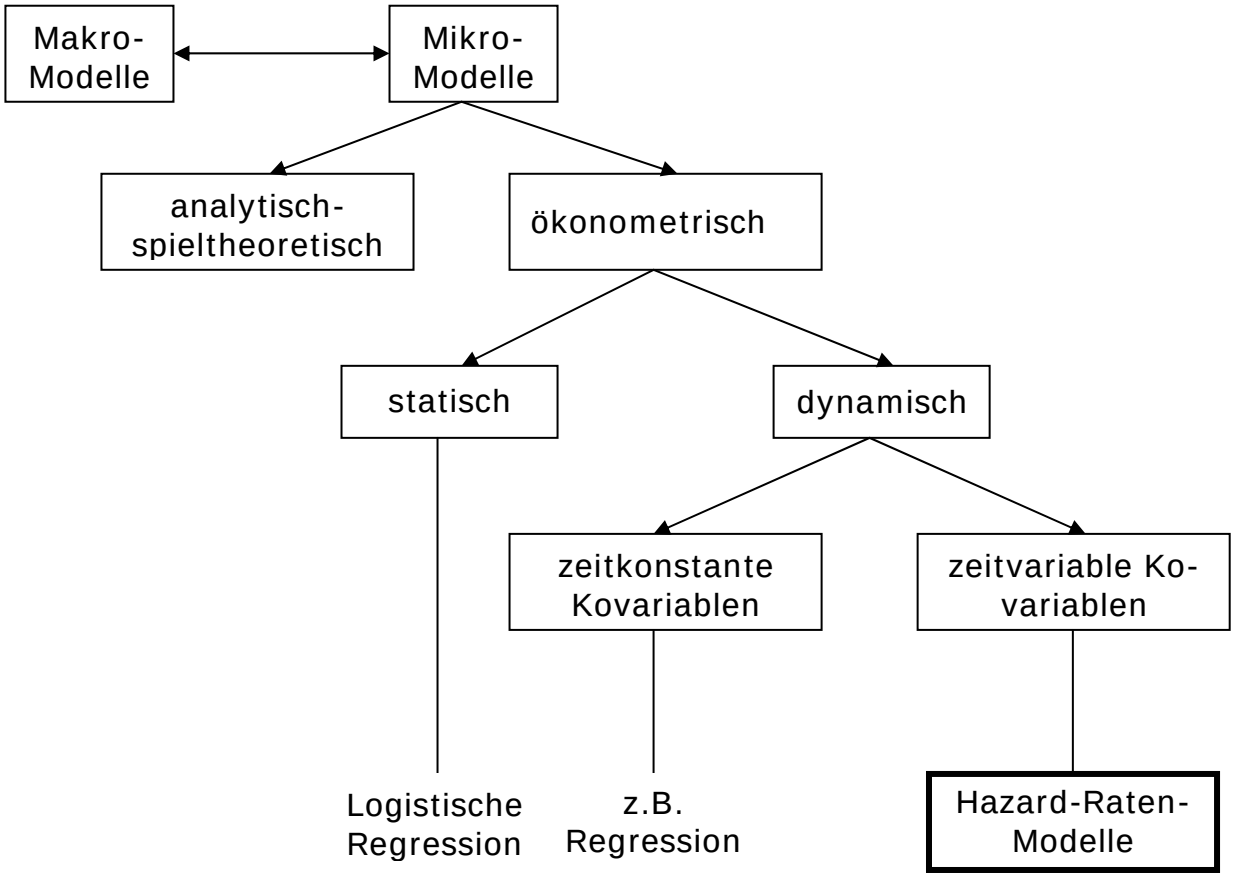
---

[140] Vgl. für eine Übersicht über Diffusionsmodelle Mahajan et al. (1990b).

[141] Diese hier genannte Einteilung in Mikro- und Makromodelle ist nicht zu verwechseln mit der gleichen Einteilung im Rahmen der Netzwerktheorie in Abschnitt 3.2.

[142] Die Hazard-Analyse wird auch als Ereignis- oder Survival-Analyse bezeichnet.

Abbildung 4-5 Zusammenhang der Modellansätze



Quelle: Eigene Darstellung

4.2.2 Theoretischer Rahmen der Hazard-Raten-Modelle

Mit Hazard-Raten-Modellen können, im Gegensatz zu den anderen oben genannten Methoden, Einflüsse auf einen Zeitraum abgebildet und identifiziert werden.[143] Der betrachtete Zeitraum beginnt mit einem bestimmten Ereignis und endet mit einem Zustandswechsel des betrachten Individuums. Dabei macht man sich die Eigenschaft zu Nutze, dass sich die Wahrscheinlichkeit dieses Zustandswechsels mit dem Verlauf der Zeit und damit der Verweildauer in dem Anfangszustand ändert. In dem Fall einer Adoption eines neuen Produkts steigt die Wahrscheinlichkeit einer Adoption mit dem Ablauf der Zeit an, da sich z.B. das Produkt am Markt etabliert

[143] Vgl. hierzu und zu einer genaueren Übersicht über Hazard-Raten-Modelle im Allgemeinen u.a. Allison (1984), Blossfeld et al. (1986), Blossfeld und Rohwer (2002), Collet (1997), Cox und Oakes (1998), Garczorz (2001), Greene (2003), S. 790ff., Hamerle und Tutz (1989), Helsen und Schmittlein (1993), Hosmer Jr. und Lemeshow (1999), Hüppelshäuser et al. (2006), Klein und Moeschberger (2002), Lancaster (1992), Leeflang et al. (2000), S. 226ff., Kalbfleisch und Prentice (2002), Reimer und Barrot (2007) und Roberts und Lattin (2000).

und der soziale Druck hin zu einer Adoption steigt.[144] Diese Abhängigkeit von der Zeit wird mit den Hazard-Raten-Modellen explizit modelliert. Es gibt verschiedene Arten dieser Modelle, die in unterschiedlichen Kontexten in der Wissenschaft Anwendung finden und die im nächsten Abschnitt vorgestellt und abgegrenzt werden.[145] Auf dieser Basis wird die für diese Untersuchung geeignete Modellvariante ausgewählt und im darauf folgenden Abschnitt näher dargestellt.

4.2.2.1 Übersicht und Auswahl des geeigneten Hazard-Raten-Modells

Hazard-Raten-Modelle lassen sich wie in Abbildung 4-6 dargestellt anhand von drei verschiedenen Ansätzen unterscheiden.[146]

Nicht-parametrische Ansätze sind deskriptiver Natur und haben explorativen Charakter, da sie keine Verteilungsannahme für die Verweildauer treffen und keine Kovariablen berücksichtigen.[147] Daher eignen sie sich nicht für die vorliegende Analyse. Prominente Beispiele dieses Ansatzes sind Sterbetafeln, die z.B. in der Demographie und bei Versicherungen Anwendung finden[148], und der Kaplan-Meier-Schätzer.

Semi-parametrische Ansätze parametrisieren im Gegensatz zu den nicht-parametrischen Ansätzen zusätzlich Kovariablen. Jedoch treffen auch Modelle dieses Ansatzes keine Verteilungsannahme für die Verweildauer und heißen daher semi-parametrische Modelle. Diese Modelle werden auch proportionale Hazard-Modelle genannt, da sie die Annahme treffen, dass die Hazardraten[149] zweier Individuen in einem konstanten Verhältnis zueinander stehen. Ein Beispiel dieses Ansatzes ist das Cox-Model. Die An-

---

[144] Vgl. Garczorz (2001), S. 2.

[145] Vgl. zu verschiedenen Anwendungen z.B. Bolton (1998), Gönül und Srinivasan (1993), Gross und Huber-Carol (1992), Petersen (1986a), Petersen (1986b), Platt et al. (2004), Sinha und Chandrashekaran (1992), Tanner und Wong (1984), Tellis et al. (2003) und für einen weiteren Überblick Garczorz (2001).

[146] Vgl. hierzu z.B. Hüppelshäuser et al. (2006), S. 201ff., und Reimer und Barrot (2007), S. 295ff.

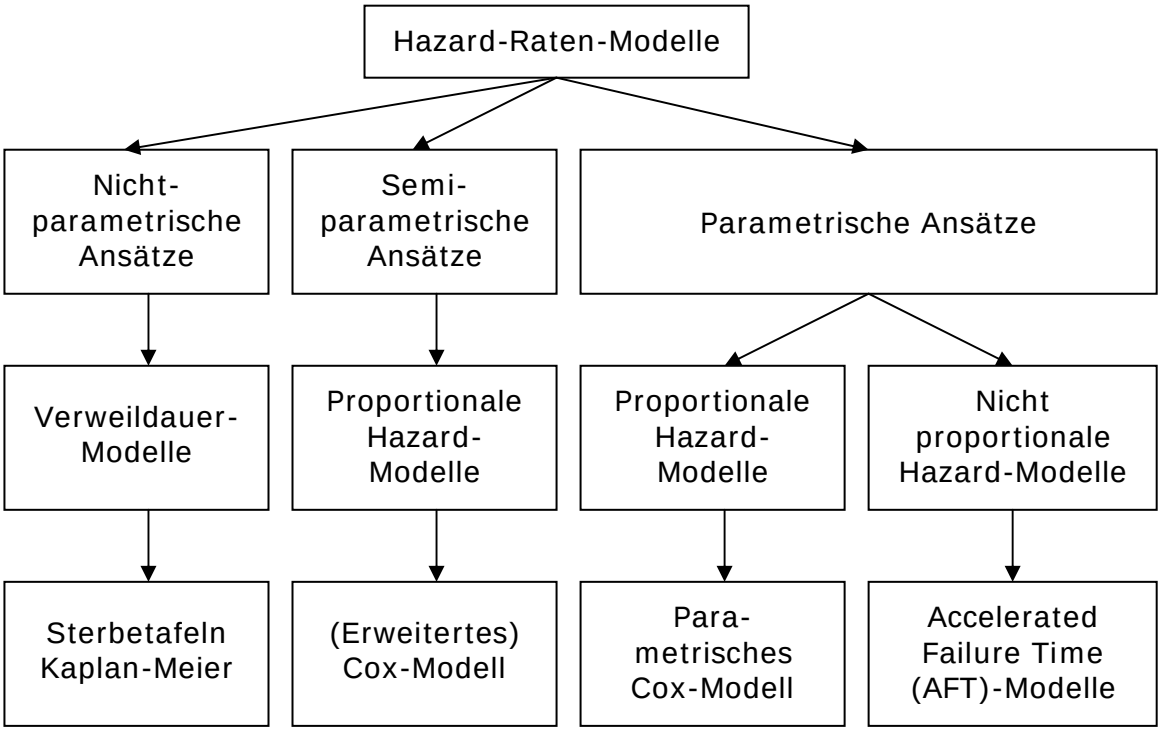
[147] Vgl. Blossfeld und Rohwer (2002), S. 51.

[148] Vgl. Blossfeld et al. (1986), S. 42f.

[149] Eine Hazardrate drückt vereinfacht die Wahrscheinlichkeit eines Zustandswechsels aus, unter der Bedingung, dass dieser bisher noch nicht eingetreten ist. Allerdings kann die Hazardrate nicht direkt als Wahrscheinlichkeit interpretiert werden, da sie auch Werte größer eins annehmen kann. Siehe hierzu genauer den folgenden Abschnitt.

nahme der Proportionalität der Hazardraten zweier Individuen verhindert jedoch die Berücksichtigung von zeitvariablen Kovariablen, da über die Zeit variierende Kovariablen die Annahme von in einem konstanten Verhältnis zueinander stehenden Hazardraten zwangsweise verletzen müssen, es sei denn, diese Kovariablen würden für die jeweils betrachteten Individuen im gleichen Verhältnis über die Zeit variieren. Dies ist, wie in Abschnitt 4.2.4 gezeigt wird, nur für eine bestimmte Form von zeitvariablen Kovariablen der Fall, die in dieser Untersuchung keine Anwendung finden. Weiterhin ist die Verteilungsannahme für die Verweildauer von entscheidender Bedeutung für eine Prognose, die über die reine Beschreibung von Vergangenheitsdaten hinausgeht.[150] Ein Ziel dieser Arbeit ist jedoch, ein Modell zu erstellen, das mit den erhobenen Vergangenheitsdaten kalibriert, in der Lage ist, zukünftige Entwicklungen zu prognostizieren. Aus den beiden genannten Gründen eignen sich semi-parametrische Hazard-Modelle ebenfalls nicht für diese Untersuchung.

Abbildung 4-6 Verschiedene Arten von Hazard-Raten-Modellen



Quelle: in Anlehnung an Reimer und Barrot (2007), S. 295.

Die Wahl eines geeigneten Modells für die vorhandenen Daten und für den Untersuchungszweck muss auf die parametrischen Ansätze fallen. Diese

[150] Vgl. Hüppelshäuser et al. (2006), S. 204.

Ansätze kann man vereinfacht wie in Abbildung 4-6 gezeigt in proportionale und nicht-proportionale Hazard-Modelle unterscheiden. Die proportionalen Hazard-Modelle sind Formen des schon im Rahmen der semiparametrischen Ansätze erwähnten Cox-Modells mit der zusätzlichen Annahme einer Verteilung für die Verweildauer. Jedoch unterliegen diese weiterhin der Annahme der Proportionalität, was die Betrachtung von zeitvariablen Kovariablen, die für jedes betrachtete Individuum unterschiedlich über die Zeit schwanken, unmöglich macht. Ansätze, die eine Verteilungsannahme für die Verweildauer treffen und zeitvariable Kovariablen berücksichtigen können, sind die sogenannten Accelerated Failure Time (AFT)-Modelle. Dieser Name entspringt aus der Eigenschaft, dass die auf die Länge der Verweildauer wirkenden Kovariablen multiplikativ mit der Zeit verknüpft sind und damit den Ablauf der Verweildauer bis zum Zustandswechsel positiv oder negativ beschleunigen. Im folgenden Abschnitt werden diese Modelle näher vorgestellt.

4.2.2.2 Statistisches Konzept der parametrischen Hazard-Raten-Modelle

Da Hazard-Raten-Modelle für die Wirtschaftswissenschaften und auch insbesondere für das Marketing keine neue Methode darstellen und es bereits, wie oben beschreiben, zahlreiche Anwendungen, Übersichtsartikel und Fachbücher gibt, werden die Modelle im Folgenden nicht in aller Ausführlichkeit dargestellt, sondern der Abschnitt beschränkt sich auf eine Darstellung der wichtigsten Grundkonzepte. Für eine weiterführende Vertiefung sei auf die oben genannten Quellen verwiesen.

Hazard-Raten-Modelle messen im einfachsten Fall die Zeitdauer von einem Anfangszustand bis zu einem Endzustand.[151] In der hier vorliegenden Studie ist der Anfangszeitpunkt die Markteinführung des betrachteten Anästhesiegeräts und der Endzeitpunkt der Adoptionszeitpunkt des jeweiligen Krankenhauses. Dabei wird im Rahmen der parametrischen Hazard-Raten-Modelle eine spezifische Verteilungsannahme für die Zeitdauer unterstellt, die durch Einflussfaktoren, dargestellt durch den Kovariablen-Vektor X_i für Individuum i, weiter beeinflusst werden kann. Diese Zeitdauer T_i für

[151] Vgl. hierzu und im Folgenden Blossfeld et al. (1986), S. 30ff., und Litfin (2000) S. 64ff.

Individuum *i*, für die $T_i \geq 0$ gilt, ist, da der Adoptionszeitpunkt genau angegeben werden kann, eine stetige nicht-negative Zufallsvariable. In dem Fall einer homogenen Stichprobe ergeben sich die folgenden statistischen Kenngrößen. Als Zusammenhang zwischen der Verteilungs- und Dichtefunktion ergibt sich:

$$(4\text{-}1) \qquad F\left(t \middle| X_i\right) = P\left(T_i \leq t \middle| X_i\right) = \int_0^t f\left(u \middle| X_i\right) du \,,$$

mit $f\left(t\right) = F'\left(t\right)$ wenn $F\left(t\right)$ differenzierbar ist. Dabei ist $F\left(t\right)$ die kumulative **Verteilungsfunktion** in Abhängigkeit von der Zeit bzw. dem Zeitpunkt *t*, $F'\left(t\right)$ die Ableitung dieser Funktion, $P\left(T_i \leq t\right)$ die Wahrscheinlichkeit, dass der Zustandswechsel des Individuums *i* bis zum Zeitpunkt *t* eingetreten ist und $f\left(u\right)$ die Dichtefunktion. Die **Survivorfunktion**

$$(4\text{-}2) \qquad S\left(t \middle| X_i\right) = 1 - F\left(t \middle| X_i\right) = P\left(T_i > t \middle| X_i\right)$$

gibt die Wahrscheinlichkeit an, dass das Individuum *i* bis zum Zeitpunkt *t* noch keinen Zustandswechsel erlebt hat, die Wartezeit bis zum Zustandswechsel also noch andauert und damit T_i größer als *t* ist. Der genaue Verlauf der Survivorfunktion hängt von der angenommenen Verteilung für T_i über alle Individuen ab. Jedoch hat sie immer einen monoton fallenden Verlauf und nimmt zum Zeitpunkt $t = 0$ den Wert eins und für $t \to \infty$ den Wert 0 an. Der Verlauf zwischen diesen Extremwerten wird durch die Verteilungsannahme und den Einfluss des Kovariablenvektors X_i beeinflusst. Die **Hazardrate**

$$(4\text{-}3) \qquad h\left(t \middle| X_i\right) = \lim_{\substack{\Delta t \to 0 \\ \Delta t > 0}} \frac{1}{\Delta t} P\left(t \leq T_i < t + \Delta t \middle| T_i \geq t, X_i\right)$$

kann als die bedingte Wahrscheinlichkeit interpretiert werden, dass ein Zustandswechsel bei Individuum *i* zu einem Zeitpunkt *t* eintritt, gegeben, dass der Zustandswechsel bisher noch nicht eingetreten ist. Es ist jedoch anzumerken, dass die Werte der Hazardrate keine Wahrscheinlichkeiten sind, da sie zwar nicht-negativ sind, aber größer als eins werden können. Da die Zeit eine stetige Variable ist, nimmt die Wahrscheinlichkeit zu einem bestimmten Zeitpunkt immer den Wert 0 an. Also wird der Grenzwert der Wahrscheinlichkeit, dass dieser Zustandswechsel in dem Zeitintervall

$[t, t+\Delta t)$ eintritt, für den Grenzwert $\Delta t \to 0$ berechnet. Damit wird ein möglichst kleines Zeitintervall betrachtet. Zusätzlich wird die Wahrscheinlichkeit durch Division mit dem Zeitraum Δt adjustiert. Die Dichtefunktion, die Survivorfunktion und die Hazardrate sind ineinander überführbar, denn es gilt:

$$h\left(t \middle| X_i\right) = \frac{f\left(t \middle| X_i\right)}{S\left(t \middle| X_i\right)} = \frac{f\left(t \middle| X_i\right)}{1 - F\left(t \middle| X_i\right)}. \tag{4-4}$$

Auch wenn die drei unterschiedlichen Funktionen das gleiche Phänomen der Verweildauer beschreiben, so betrachten sie doch unterschiedliche Teilaspekte und lassen sich je nach gewünschter Aussage heranziehen.

Es sind verschiedene Verteilungsannahmen für die Verweildauer denkbar und in der wissenschaftlichen Literatur zu finden. Die Verteilungsannahmen beeinflussen den Verlauf der Dichte- und Survivorfunktionen und der Hazardrate. Verteilungen, die immer wieder angewendet werden, sind z.B. die Extremwert-, die Exponential-, die Log-normal-, die Log-logistische- und die Weibull-Verteilung. In vielen Beiträgen wurden die unterschiedlichen Verteilungen in verschiedenen Kontexten auf ihre Eignung zur Beschreibung der zugrundeliegenden Prozesse ausführlich getestet.[152] Für den Kontext der Adoptionsanalyse hat sich in verschiedenen Studien herausgestellt, dass die Weibull-Verteilung den besten Datenfit liefert.[153] Auf diesen Erkenntnissen soll die vorliegende Studie aufbauen. Daher wird im Folgenden die Annahme getroffen, dass die Verweildauer einer Weibull-Verteilung folgt.

Für das Weibull-Modell ergeben sich die Verteilungs-Funktion als

$$f\left(t \middle| X_i\right) = \alpha\ \lambda_i \left(\lambda_i t\right)^{\alpha-1} \exp\left(-\left(\lambda_i t\right)^{\alpha}\right), \tag{4-5}$$

die Survivorfunktion mit

$$S\left(t \middle| X_i\right) = \exp\left(-\left(\lambda_i t\right)^{\alpha}\right) \tag{4-6}$$

und die Hazardrate mit

$$h\left(t \middle| X_i\right) = \alpha\ \lambda_i \left(\lambda_i t\right)^{\alpha-1}. \tag{4-7}$$

---

[152] Vgl. z.B. Blossfeld et al. (1986), Garczorz (2001) und Litfin (2000).
[153] Vgl. z.B. Garczorz (2004) und Litfin (2000).

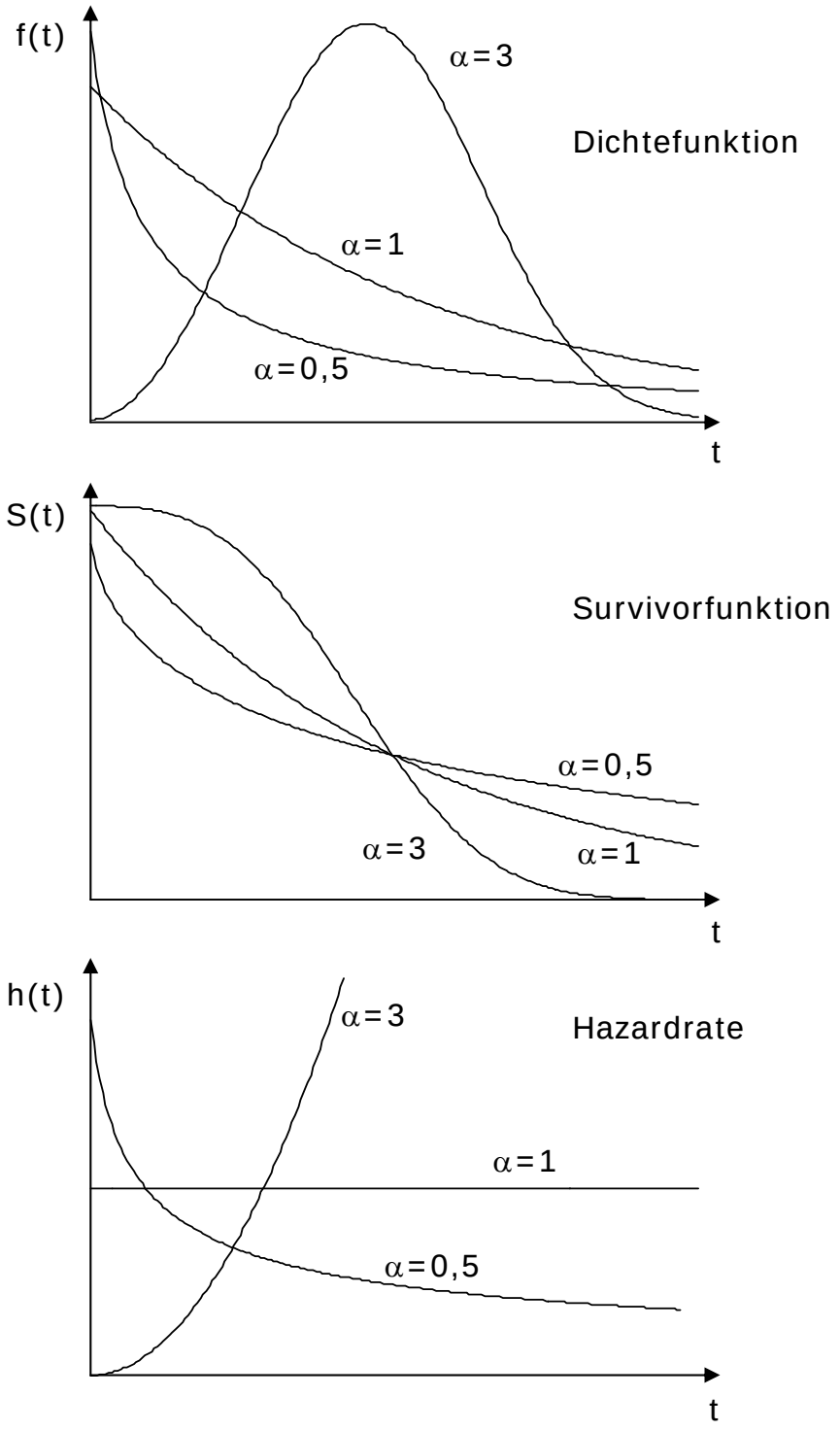
Dabei ist α ein Shape-Parameter der Weibull-Verteilung und für λ_i gilt

(4-8) $$\lambda_i = \exp\left(-\beta_0 - X_i'\beta\right).$$

Der Parameter β_0 ist ein zu schätzender konstanter Parameter und β ein zu schätzender Vektor von Parametern des Kovariablenvektors X_i. Die Weibull-Verteilung ist durch den Shape-Parameter eine sehr flexible Verteilung und lässt sich daher auf eine Vielzahl von Kontexten anpassen. Die Flexibilität der Funktionsverläufe wird in Abbildung 4-7 deutlich, in der die drei Funktionsverläufe für unterschiedliche Ausprägungen des Shape-Parameters abgetragen sind.

Es lässt sich erkennen, dass die Hazardrate für $\alpha > 1$ monoton steigend, für $\alpha < 1$ monoton fallend und für $\alpha = 1$ konstant über die Zeit ist. Eine monoton steigende Hazardrate würde den Fall einer steigenden Wahrscheinlichkeit der Übernahme im Zeitverlauf beschreiben. Dieser Arbeit liegt wie oben beschrieben das soziale Kapital als zentrales Netzwerkkonstrukt zugrunde. Das soziale Kapital kann, wie oben dargestellt, Information vermitteln, die benötigt wird, um die Unsicherheit der Adoption einer Innovation durch zusätzliche Meinungen von Netzwerkkontakten zu verringern. Es scheint plausibel, dass die Wahrscheinlichkeit, dass ausreichend Information in dem jeweiligen persönlichen Netzwerk zur Unsicherheitsreduktion vorhanden ist, mit der Zeit steigt, da die Anzahl der Adopter steigt. Dies würde implizieren, dass die Wahrscheinlichkeit einer Adoption mit der Zeit steigt, da alle potenziellen Adopter zu einem späteren Zeitpunkt mehr Information zu ihrer Entscheidungsfindung zur Verfügung haben. Dieser Sachverhalt führt zu einem steigenden Verlauf der Hazardrate. Daher wird bei der späteren Datenanalyse dieser Studie erwartet, dass sich der Shape-Parameter, der über alle Individuen gleich ist, bei der Modell-Schätzung mit $\alpha > 1$ ergibt. Die Schätzung des Modells erfolgt anhand der Likelihood-Funktion mit der Maximum-Likelihood-Methode.

Abbildung 4-7 Funktionsverläufe der Weibull-Verteilung



Quelle: Blossfeld et al. (1986), S. 37.

In der vorliegenden Studie wird eine Erhebung innerhalb des Kundenkreises eines bestimmten Anästhesiegeräts eines Anästhesie-Geräte-Herstel-

lers durchgeführt.[154] Durch das spezielle Erhebungsdesign, das in Abschnitt 5 näher vorgestellt wird, ist eine Zensierung der Daten ausgeschlossen.[155] In der Erhebung werden nur Kunden und damit Adopter befragt. Somit ist eine Rechtszensierung der Daten ausgeschlossen, da keiner der befragten Kunden erst nach der Erhebung zum Kunden werden kann, sondern es zum Zeitpunkt der Befragung schon ist. Auch eine Linkszensierung der Daten wird ausgeschlossen, da die Beobachtungsperiode bei der Markteinführung des betrachteten Produkts beginnt und somit kein Individuum schon vor Beginn der Beobachtungsperiode zum Adopter werden konnte. Trotzdem muss eine Rechtszensierung in der Likelihood-Funktion bei der Schätzung berücksichtigt werden. Der Grund dafür ist die nötige Aufbereitung der Daten zur Berücksichtigung von zeitvariablen Kovariablen. Bei der Operationalisierung dieser werden, wie später im Abschnitt 4.2.4 beschrieben, Fälle im Datensatz generiert, die rechtszensiert sind. Dazu wird ein Zensierungsindikator C_i eingeführt, der die Ausprägungen

$$C_i = \begin{cases} 1 \text{ wenn } T_i \le T_b \\ 0 \text{ wenn } T_i > T_b \end{cases} \tag{4-9}$$

annimmt, wobei die Beobachtungsperiode die Länge T_b hat und damit t_b den Endzeitpunkt des Beobachtungszeitraums darstellt. Für Fälle, deren Zustandswechsel innerhalb des Beobachtungszeitraums liegt, ergibt sich

$$P\left(C_i = 1, T_i \le T_b \middle| X_i\right) = f\left(T_i \middle| X_i\right), \tag{4-10}$$

für zensierte Fälle, für die keine Beobachtung zum Zustandswechsel vorliegt, ergibt sich

$$P\left(C_i = 0\right) = P\left(T_i > T_b \middle| X_i\right) = 1 - F\left(T_b \middle| X_i\right) = S\left(T_b \middle| X_i\right). \tag{4-11}$$

Aus (4-10) und (4-11) ergibt sich die Likelihood-Funktion über alle Individuen *I* mit

$$L = \prod_{i=1}^{I} P\left(t_i, C_i \middle| X_i\right) = \prod_{i=1}^{I} \left[f\left(t_i \middle| X_i\right)^{C_i} \right] * \left[S\left(t_i \middle| X_i\right)^{1-C_i} \right], \tag{4-12}$$

wobei t_i die Länge des beobachteten Anteils an der Verweildauer des Individuums *i* darstellt. Damit ergibt sich für einen nicht-zensierten Fall, für den die komplette Verweildauer T_i beobachtet werden kann, $t_i = T_i$ und

[154] Siehe hierzu genauer den folgenden Abschnitt 5.
[155] Vgl. zur Zensierung insbesondere Klein und Moeschberger (2002).

für einen zensierten Fall, für den der Endzeitpunkt von T_i nicht beobachtet werden kann, ergibt sich $t_i = T_b$. Damit lässt sich t_i ausdrücken als

(4-13) $$t_i = \min(T_i, T_b).$$

Dies lässt sich unter Berücksichtigung von (4-4) umformen zu

(4-14) $$L = \prod_{i=1}^{I} h(t_i|X_i)^{C_i} S(t_i|X_i).$$

Somit geht für jeden zensierten Fall ($C_i = 0$) nur die Survivorfunktion und für jeden nicht-zensierten Fall das Produkt aus Hazardrate und Survivorfunktion, was wiederum die Dichtefunktion ergibt, in die Likelihood-Funktion ein. Daraus ergibt sich die Log-Likelihood-Funktion mit

(4-15) $$\ln L = \sum_{i=1}^{I} \left(C_i \ln\left[h(t_i|X_i) \right] + \ln\left[S(t_i|X_i) \right] \right).$$[156]

Nach dem Einsetzen der gewählten Verteilungsfunktion werden die Parameter mittels der Maximum-Likelihood-Methode geschätzt. Auf die Schätz-Methodik des Maximum-Likelihood soll an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden. Genaueres lässt sich allgemein bei Mittelhammer (1996), S. 464ff., und speziell auf den Fall der Hazard-Modelle bezogen u.a. bei Blossfeld et al. (1986), S. 74ff., nachlesen.

4.2.3 Unbeobachtete Heterogenität

Die oben beschriebenen Modelle basieren auf der Annahme, dass die Unterschiede zwischen den individuellen Hazardraten vollständig durch die zusätzlich parametrisierten Kovariablen abgebildet werden können. Die Verteilung der Verweildauer ist über alle Individuen gleich. Die Parameter der Verteilung werden über alle Individuen geschätzt und nehmen damit den gleichen Wert für jedes Individuum an. Der Unterschied in der Länge der individuellen Verweildauern muss daher vollständig durch die individuenspezifischen Kovariablen abgebildet werden. Bleiben jedoch bei der Modellspezifikation erklärende Variablen unberücksichtigt, so kann es zu einer Verzerrung der Hazardrate kommen. Die Folge kann eine induzierte negative Abhängigkeit der Hazardrate von der Zeit sein, die nichts mit dem wahren Verlauf der Hazardrate in Abhängigkeit von der Zeit zu tun

[156] Vgl. Blossfeld et al. (1986), S. 73.

hat.[157] Um dieses Problem zu beheben, wird der Survivorfunktion eine multiplikativ verknüpfte Heterogenitätskomponente ν hinzugefügt[158], so dass sich die Survivorfunktion mit Heterogenitätskomponente S_H als

$$S_H\left(t\middle|X_i,\nu\right)=\nu\ S\left(t\middle|X_i\right) \tag{4-16}$$

ergibt. Unter der Annahme, dass die Heterogenitätskomponente Gamma-verteilt ist[159] mit einem Erwartungswert von 1, also im Mittel davon ausgegangen wird, dass keine Heterogenität vorliegt, ergibt sich für die Weibull-verteilte Survivorfunktion mit Heterogenitätskomponente

$$S_H\left(t\middle|X_i\right)=\left(1+\theta\left(\lambda_i t\right)^{\alpha}\right)^{-1/\theta} \tag{4-17}$$

und für die Weibull-verteilte Hazardrate mit Heterogenitätskomponente h_H

$$h_H\left(t\middle|X_i\right)=h\left(t\middle|X_i\right)*\left(S_H\left(t\middle|X_i\right)\right)^{\theta}=\frac{\alpha\ \lambda_i\left(\lambda_i t\right)^{\alpha-1}}{1+\theta\left(\lambda_i t\right)^{\alpha}}, \tag{4-18}$$

wobei θ ein Parameter der Gamma-Verteilung ist.[160] Es wird ersichtlich, dass im Vergleich zum Weibull-Modell ohne Heterogenitätskomponente nur dieser eine weitere Parameter θ simultan mitgeschätzt werden muss. Dieser Parameter nimmt die Heterogenität zwischen den Verweildauern der Individuen, die nicht durch die individuenspezifischen Kovariablen erklärt werden können, auf und wird umso größer, je größer die von den Kovariablen nicht erklärte Varianz zwischen den Hazardraten der Individuen ist. Es wird weiterhin deutlich, dass sich bei einem Wert von $\theta=0$ wieder die Hazardrate ohne Heterogenitätskomponente ergibt. Durch das Mitschätzen dieser Komponente lässt sich die Modellspezifikation einfach auf eine verbleibende unbeobachtete Heterogenität testen. Bei einer korrekten Modellspezifikation sollte sich eine Heterogenitätskomponente nahe Null ergeben.

---

[157] Vgl. Heckman und Singer (1984a), S. 273ff., und Jain und Vilcassim (1991), S. 4ff.
[158] Vgl. Greene (2002), S. E27-23f.
[159] Die Annahme der Gamma-Verteilung ist eine für diese Anwendung häufig getroffene Annahme und in dem Softwarepaket LIMDEP, das für die Analyse im Rahmen dieser Studie verwendet wird, implementiert.
[160] Vgl. für die einzelnen Schritte der Herleitung z.B. Blossfeld et al. (1986), S. 97ff., Garczorz (2001), S. 31ff., oder Greene (2002), S. E27-23f.

4.2.4 Aufnahme zeitvariabler Kovariablen

Der individuenspezifische Kovariablen-Vektor X_i kann zwei verschiedene Arten von Kovariablen enthalten: Variablen deren Wert über die Zeit konstant bleibt, wie z.B. die Größe eines Krankenhauses, und Variablen, die im Zeitablauf variieren, wie z.B. monatliche Werbeausgaben. Das im Abschnitt 4.2.2 vorgestellte Hazard-Modell berücksichtigt in erster Linie nur über die Zeit konstante Kovariablen. Um über die Zeit variierende Kovariablen zu integrieren, muss das Modell angepasst werden. Welche Arten von über die Zeit variierenden Kovariablen berücksichtigt werden können und welche Anpassungen dafür im Hazard-Modell vorzunehmen sind, soll in diesem Abschnitt näher erläutert werden, da in dieser Studie zeitvariable Kovariablen Anwendung finden sollen.[161] Es gibt zwei verschiedene Arten von über die Zeit variierenden Kovariablen. Sie werden in zeitabhängige und zeitvariierende Kovariablen unterteilt.

Zeitabhängige Kovariablen (time dependent covariates) variieren als eine direkte Funktion der Zeit. Ein intuitives Beispiel ist das Alter eines Individuums, das als eine Funktion der Zeit mit der Zeit steigt. Nur zeitvariable Kovariablen dieses Typs erfüllen die in Abschnitt 4.2.2.1 beschriebene Proportionalitätsannahme der proportionalen Hazard-Modelle, da in diesem Fall z.B. die Kovariablen jedes Individuums die gleiche funktionale Abhängigkeit des Alters von der Zeit aufweisen und damit das Verhältnis der Hazardraten zweier Individuen zueinander nicht beeinflusst wird. Diese Proportionalität ist bei der anderen Art der über die Zeit variierenden Kovariablen nicht mehr gegeben. Zeitabhängige Kovariablen können einfach mit ihrer Abhängigkeit von der Zeit *t* in die Likelihood-Funktion integriert werden.[162] Allerdings liefern Variablen, die über alle Individuen in gleicher Weise variieren, nämlich als Funktion der Zeit, wenig Mehrwert für die Datenanalyse. Daher finden sie in dieser Studie auch keine Verwendung. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit sind mit der Bezeichnung „zeitvariable Kovariablen“ immer die Form der zeitvariierenden Kovariablen gemeint, die im Folgenden vorgestellt werden.

---

[161] Vgl. hierzu und im Folgenden Blossfeld und Rohwer (2002), S. 131ff., und Blossfeld et al. (1986), S. 90ff.

[162] Vgl. Reimer und Barrot (2007), S. 302.

Zeitvariierende Kovariablen (time-varying covariates) verändern sich im Ablauf der Zeit unabhängig von *t*, wie z.B. monatliche Aufwendungen für Werbemaßnahmen, die unabhängig von der Zeit von Monat zu Monat steigen oder sinken können. Zur Integration dieser Art von Kovariablen wird ein sogenanntes Episodensplitting vorgenommen.[163] Die Verweildauer eines Individuums T_i wird in k nicht überlappende, aber aneinander angrenzende Teilepisoden $T_0 < T_1 < \ldots < T_{k-1} < T_k$ mit $T_0 = 0$ und $\left(T_0, T_k\right] = T_i$ zerlegt, innerhalb derer die zeitvariierenden Kovariablen als konstant angenommen werden können, unabhängig davon, ob sie sich stetig oder diskret verändern.[164] Bei sich diskret verändernden Kovariablen legen die einzelnen Veränderungen den Split der Episoden fest, bei stetigen Variablen werden möglichst kleine Teilepisoden gewählt, die die stetige Veränderung anhand einer Treppenfunktion approximieren.[165] Die Kovariablen ändern sich also nur beim Übergang von einer Subepisode zur nächsten und bleiben innerhalb der Subepisoden konstant.

Die Umsetzung dieses Episodensplittings erfolgt im zur Schätzung vorliegenden Datensatz. Jeder Fall des Datensatzes, der in der Regel ein Individuum darstellt und mit einer Datenzeile repräsentiert wird, wird in so viele Datenzeilen aufgeteilt, wie Veränderungen in den zeitvariablen Kovariablen innerhalb der individuellen Verweildauer vorliegen. Wenn $k_i - 1$ die Anzahl der Veränderungen in den zeitvariablen Kovariablen bei Individuum *i* ist, dann liegen nach der Anpassung des Datensatzes k_i Subepisoden oder Zeilen für das Individuum *i* vor. Jede dieser Datenzeilen enthält eine unterschiedliche Kombination von Ausprägungen der Kovariablen des Kovariablenvektors X_i. Jede Zeile unterscheidet sich mindestens durch eine andere Ausprägung einer zeitvariablen Kovariablen. Die letzte Zeile pro Individuum ist weiterhin der unzensierte Fall des Zustandswechsels und enthält die zugehörige Kovariablenkombination. Jede andere Subepisode (alle Subepisoden liegen zwangsweise zeitlich vor diesem letzten Fall) repräsentiert einen zensierten Fall mit einer Kovariablenkombination, die

[163] Vgl. Blossfeld und Rohwer (2002), S. 140ff.
[164] Vgl. Petersen (1986b), S. 282.
[165] Vgl. Petersen (1991).

nicht zum Zustandswechsel bei dem jeweiligen Individuum geführt hat.[166] Daher werden für die Schätzung mit dem Programmpaket LIMDEP zwei neue Variablen eingeführt. Eine Variable ist ein Zensierungsindikator, der pro Fall angibt, ob es sich um einen zensierten Fall oder den Fall des Zustandswechsels handelt, und eine Variable, die die Anzahl der Subepisoden pro Individuum angibt, die von Individuum zu Individuum variieren kann. Jede dieser so generierten Datenzeilen wird bei der Schätzung als eine einzelne Beobachtung behandelt. Dabei ist es wichtig zu erwähnen, dass diese Aufbereitung des Datensatzes und das künstliche Erhöhen der Beobachtungen die Signifikanzen der Schätzer nicht erhöht oder die geschätzten Standardfehler nicht reduziert. Das liegt daran, dass die Standardfehler weder von der Zahl der Beobachtungen noch von der Zahl der Datenzeilen abhängen.[167]

Die Schätzung dieses so aufbereiteten Datensatzes erfordert eine Anpassung der oben vorgestellten Likelihood-Funktion. Unter Berücksichtigung des Zusammenhangs zwischen Hazardrate und Survivorfunktion

$$S(t) = \exp\left(-\int_0^t h(u)\,du\right) \tag{4-19}$$

ergibt sich aus (4-14)

$$L = \prod_{i=1}^{I} h\left(t_i \middle| X_i\right)^{C_i} \exp\left(-\int_0^t h\left(u \middle| X_i\right) du\right) \tag{4-20}$$

und aus (4-15) für die Log-Likelihood-Funktion

$$\ln L = \sum_{i=1}^{I}\left(C_i \ln\left[h\left(t_i \middle| X_i\right)\right] - \int_0^t h\left(u \middle| X_i\right) du\right). \tag{4-21}$$[168]

Durch das Episodensplitting geht die Survivorfunktion bei der Schätzung inklusive zeitvariabler Kovariablen nicht mehr wie in (4-21) als Integral über die gesamte Beobachtungsperiode ein. Die Log-Likelihood-Funktion wird als Treppenfunktion geschätzt, in der sich die Survivorfunktion als

[166] Das Vorgehen bei der Aufbereitung des Datensatzes ist beispielhaft in Abschnitt 5.5.3.1 für den Fall der zeitvariablen Operationalisierung der Netzwerkdynamik dargestellt.
[167] Vgl. Petersen (1986b), S. 286.
[168] Vgl. Blossfeld et al. (1986), S. 33 und S. 74f.

Summe der Integrale über die einzelnen Subepisoden von T_0 bis T_k berechnet. Für Individuum *i* gilt demnach die Log-Likelihood-Funktion

$$\ln L_i = C_i \ln\left[h\left(T_k \middle| X_k\right)\right] - \sum_{j=1}^{k} \int_{j-1}^{j} h\left(u \middle| X_j\right) du \,, \tag{4-22}$$

wobei L_i die Likelihood-Funktion für Individuum *i* ist, T_k die Episode *k* angibt und X_k bzw. X_j die Ausprägung des Kovariablenvektors in den Subepisoden *k* bzw. *j* darstellt. Für die Weibull-Verteilung ergibt sich unter Beachtung von

$$\int \lambda\alpha\left(\lambda t\right)^{\alpha-1} = \left(\lambda t\right)^{\alpha} \tag{4-23}$$

für ein Individuum *i* die Log-Likelihood-Funktion

$$\begin{aligned} \ln L_i = {} & C_i \ln\left[\alpha\ \lambda_k \left(\lambda_k t_k\right)^{\alpha-1}\right] \\ & -\left[\left(\left(\lambda_j t_j\right)^{\alpha} - \left(\lambda_{j-1} t_{j-1}\right)^{\alpha}\right) + \ldots + \left(\left(\lambda_k t_k\right)^{\alpha} - \left(\lambda_{k-1} t_{k-1}\right)^{\alpha}\right)\right] \end{aligned} \tag{4-24}$$

und mit Berücksichtigung einer Gamma-verteilten Heterogenitätskomponente

$$\begin{aligned} \ln L_{H,i} = {} & C_i \ln\left(\frac{\alpha\ \lambda_k \left(\lambda_k t_k\right)^{\alpha-1}}{1+\theta\left(\lambda_k t_k\right)^{\alpha}}\right) - \\ & \left[\left(\left[(1/\theta)\ln\left(1+\theta\left(\lambda_j t_j\right)^{\alpha}\right)\right] - \left[(1/\theta)\ln\left(1+\theta\left(\lambda_{j-1} t_{j-1}\right)^{\alpha}\right)\right]\right) + \ldots\right. \\ & \left.\ldots + \left(\left[(1/\theta)\ln\left(1+\theta\left(\lambda_k t_k\right)^{\alpha}\right)\right] - \left[(1/\theta)\ln\left(1+\theta\left(\lambda_{k-1} t_{k-1}\right)^{\alpha}\right)\right]\right)\right], \end{aligned} \tag{4-25}$$

mit $\lambda_k = \exp\left(-\beta_0 - X_k'\beta\right)$ und $\lambda_j = \exp\left(-\beta_0 - X_j'\beta\right)$.[169]

Eine Besonderheit, die es bei zeitvariablen Kovariablen zu beachten gilt, ist die Frage der Endogenität. Im Rahmen dieser Studie werden zwei verschiedene zeitvariable Kovariablen betrachtet, der Werbeaufwand des Herstellers und die dynamische interpersonelle Kommunikation innerhalb der Netzwerke der befragten Anästhesisten. Die Operationalisierung dieser erfolgt erst an späterer Stelle, doch auf die speziell auf die zeitvariable Operationalisierung zurückzuführende Problematik soll an dieser Stelle kurz eingegangen werden. Nach Blossfeld und Rohwer (2002), S. 131ff.,

[169] Vgl. Greene (2002), S. E27-20f.

werden externe und interne Kovariablen unterschieden. Die Ausprägungen der externen Kovariablen sind weitestgehend unabhängig von dem im Hazard-Modell abgebildeten Grundprozess, während die Ausprägungen der internen Kovariablen von diesem interdependent beeinflusst werden können. Die Variable des Werbeaufwands lässt sich den externen Kovariablen zuordnen. Während der Werbeaufwand die Adoption der Individuen beeinflusst, wird die Adoption eines einzelnen Individuums nicht den Werbeaufwand des Herstellers beeinflussen.[170] Blossfeld und Rohwer (2002), S. 133, sprechen hierbei von „ancillary time-dependent-covariates“. Problematischer ist die Betrachtung des dynamischen Netzwerks. Die sich über die Zeit verändernden Kommunikationskontakte beeinflussen die Adoption eines einzelnen Individuums. So kann z.B. das Erreichen eines bestimmten Grenzwerts der Anzahl von Personen, die vor einem bestimmten Individuum das betrachtete Produkt adoptiert haben, zu der Adoption dieses Individuums führen. Diese Adoption des Individuums verändert aber interdependent auch das dynamische Netzwerk durch seine Adoption, da die Anzahl der Adopter in dem Netzwerk durch seine Adoption steigt. Diese vorhandene Interdependenz ist umso einflussreicher, je kleiner das Netzwerk ist, also je mehr Einfluss die Veränderung eines einzelnen Individuums auf die Struktur des Gesamtnetzwerks hat. Bei einer ausreichenden Größe des Netzwerks kann man davon ausgehen, dass die Veränderung des Zustands eines einzelnen Adopters keinen bestimmenden Einfluss auf das Gesamtnetzwerk hat.[171] Somit ist eine untersuchungsspezifische Beurteilung dieser Problematik erforderlich. Da der vorliegenden Studie ein Netzwerk von 151 Individuen zugrunde liegt, wird im Folgenden davon ausgegangen, dass bei dieser Größe des Gesamtnetzwerks ein einzelnes Individuum keinen bestimmenden Einfluss auf das betrachtete Gesamtnetzwerk ausüben kann und somit durch die zeitvariable Kovariable der dynamischen Kommunikationskontakte kein Endogenitätsproblem vorliegt.

---

[170] Dies gilt nur, wenn der Werbeaufwand des Herstellers nicht z.B. als ein bestimmter Prozentsatz des Umsatzes festgelegt wird. In diesem Fall würde auch eine Adoption den Werbeaufwand beeinflussen. Dazu bieten die Werbeaufwandsdaten des Herstellers keinen Anhaltspunkt, wie z.B. aus Abbildung 5-9 in Abschnitt 5.3.3 ersichtlich wird.

[171] Vgl. Blossfeld und Rohwer (2002), S. 133.

5 Darstellung der empirischen Untersuchungen

5.1 Allgemeine Vorgehensweise

Wie in den vorangegangenen Abschnitten dargestellt, wird in der Wissenschaft ein starker Einfluss von interpersoneller Kommunikation innerhalb von und zwischen persönlichen Netzwerken auf die Verbreitung von Innovationen vermutet. Es wird davon ausgegangen, dass dieser Einfluss stärker als der der herkömmlichen Werbekommunikation ist. Aufgrund des oben näher beschriebenen mangelnden und teilweise widersprüchlichen empirisch-quantitativen Nachweises soll dieser Zusammenhang anhand eines geeigneten Datensatzes überprüft werden. Da keine geeigneten Datensätze in der Wissenschaft zur Verfügung stehen, ist es unerlässlich, die zur Beantwortung der formulierten Forschungsfragen und Schätzung der beschriebenen Hazard-Raten-Modelle benötigte Information projektspezifisch zu erheben.

Grundlage der vorliegenden Untersuchung ist eine Befragung von Einkaufsverantwortlichen von Anästhesiegeräten in Krankenhäusern in den USA zu ihren persönlichen Netzwerken, ihren Einstellungen und der spezifischen Einkaufssituation in ihrem Krankenhaus. Im folgenden Abschnitt 5.2 wird das besondere Design der Datenerhebung beschrieben sowie eine deskriptive Darstellung der erhobenen Stichprobe angestrengt.[172] Die Operationalisierung und Messung der Variablen wird in den Abschnitten 5.3 bis 5.5 dargestellt. Weiterhin wird im Abschnitt 5.6 eine auf die Besonderheiten dieses Projektes zugeschnittene Variablenauswahl und Datenaufbereitung beschrieben. Die Ergebnisse der empirischen Analyse werden im Abschnitt 6 vorgestellt.

5.2 Datenerhebung und deskriptive Analyse der Stichprobe

5.2.1 Design der Datenerhebung

Aus den in Abschnitt 2 genannten Gründen wird der Bereich der medizinisch-technischen Geräte als geeignete Branche der Untersuchung identi-

[172] Alle Berechnungen des Abschnitts 5 werden mit den Softwarepaketen SPSS 11.5 und MS Excel 11.0 als Hilfsmittel vorgenommen.

fiziert und es konnte ein Weltmarktführer in dem Bereich der Beatmungstechnik als Kooperationspartner gewonnen werden. Als Zielmarkt der Untersuchung wird der Markt für US-amerikanische Anästhesiegeräte festgelegt. Die Untersuchung wird anhand eines innovativen Anästhesiegerätes durchgeführt, das am 12. Oktober 2001 eingeführt wurde und damit bereits einen mehr als dreijährigen Diffusionsverlauf aufweisen kann. Die Grundgesamtheit besteht aus allen potenziellen Adoptern dieses Anästhesiegerätes und damit allen Krankenhäuser der USA, die über eigene Operationssäle verfügen.[173] Eine in der Netzwerkforschung geforderte Vollerhebung der Grundgesamtheit war aus Zeit- und Kostengründen nicht durchführbar. Da es zusätzlich nicht möglich war, Nicht-Adopter zu identifizieren, die sich bei der Anschaffung ihrer Anästhesiegeräte mit dem in dieser Untersuchung betrachteten als potenzielle Alternative auseinandergesetzt hatten, wird die Stichprobe auf alle Kunden des betrachteten Produktes beschränkt, muss aber zusätzlich weiter eingeschränkt werden. Der Vertrieb des Kooperationspartners findet zu 69% durch unabhängige Zwischenhändler statt. Nur 31% werden durch den Medizintechnikhersteller direkt vertrieben. Aus firmenpolitischen Gründen konnten die Zwischenhändler aufgrund der Brisanz der Fragen nach persönlichen Netzwerken der Kunden nicht in die Befragung einbezogen werden. Somit wurde die Befragung mit den verbliebenen 31% des Kundenstammes und damit 141 Krankenhäusern, aufgeteilt auf das komplette Gebiet der USA, durchgeführt. 51 der befragten 141 Kunden antworteten auf die Befragung, was einer Rücklaufquote von mehr als 36% entspricht. Dies ist aufgrund der sehr persönlichen Natur der Fragen als Erfolg zu werten. Drei der Antworten sind nicht verwertbar, da sie in der Datenbank des Herstellers falsch kategorisiert waren. Es handelt sich hierbei um Krankenhäuser, die dieses Anästhesiegerät nur testweise erhielten, nach dieser Testperiode aber nicht zu Adoptern wurden. Damit verbleiben 48 Fälle für die Analyse. Da jeder Respondent bis zu sechs Kontakte seines persönlichen Netzwerks nennen konnte, konnten für die Netzwerkanalyse Beziehungen zwischen 151 Krankenhäusern gewonnen werden, was als eine solide Grundlage für die Identifikation des Einflusses dieser Netzwerke eingeschätzt werden kann.

[173] Vgl. zu Methoden der Netzwerkabgrenzung Jansen (2006), S. 71ff., und Marsden (1990), S. 439f.

Die Stichprobenziehung bei Netzwerkdaten wird in der wissenschaftlichen Literatur kritisch gesehen. So wird die Aussage getroffen, dass eine Stichprobenziehung nicht möglich ist.[174] Laut Burt (1983) ignoriert eine Stichprobe vom Umfang *d*% der Grundgesamtheit schätzungsweise (100-*d*)% der Netzwerkdaten der Stichprobenpersonen. Ist es jedoch trotz dieser Restriktionen möglich, einen Netzwerkeinfluss auf die Adoption der Befragten Anästhesisten in dieser Studie zu identifizieren, so kann davon ausgegangen werden, dass dieser Einfluss auch für die Grundgesamtheit gilt. Weiterhin muss dieser Einfluss auf die Adoption in der Grundgesamtheit durch die hypothetisch höhere Anzahl an Netzwerkkontakten in der Grundgesamtheit im Verhältnis zu den in der Stichprobe identifizierten tendenziell einen noch stärkeren Einfluss ausüben als der in dieser Studie geschätzte. Damit wird die Problematik der Stichprobenziehung in der Netzwerkforschung in Rahmen dieser Studie als ein erschwerter Umstand, die hypothetisierten Zusammenhänge zwischen persönlichen Netzwerken und der Adoption zu identifizieren, aber nicht als Einschränkung der Generalisierbarkeit der Aussagen verstanden.

Die Datenerhebung organisierte sich in drei Schritten. In einem ersten Schritt wurde eine Sekundärdatenerhebung aus dem Vertriebsinformationssystem des Kooperationspartners durchgeführt. In diesem Rahmen konnten die individuellen Adoptionszeitpunkte der Kunden - das Datum der Platzierung des Kaufauftrages des jeweiligen Krankenhauses -, die Ansprechpartner inklusive ihrer Adressen sowie die Größe der Krankenhäuser in Form der Anzahl von Operationssälen erhoben werden. Zusätzlich wurde der Werbeaufwand über die gesamte Beobachtungsphase gewonnen. Der zweite Schritt stellte die Primärdatenerhebung in Form einer Befragung der Kunden dar. Der dritte Schritt bestand aus einer erneuten Sekundärdatenerhebung aus dem Vertriebsinformationssystem. Hierbei wurden die individuellen Adoptionszeitpunkte von Kunden erhoben, die in der Befragung nicht adressiert werden konnten, aber in den persönlichen Netzwerken der antwortenden Kunden benannt wurden. Um deren Einfluss in dem Modell korrekt abzubilden, ist es von entscheidender Bedeutung, ob sie Adopter des betrachteten Produktes sind und wann sie das Produkt adoptierten.

[174] Vgl. zur Stichprobentheorie in Netzwerken Jansen (2006), S. 87ff.

Die Adressaten der Befragung der Primärdatenerhebung, die vom 16. Februar bis zum 06. Mai 2005 von Pennsylvania/ USA aus in den USA durchgeführt wurde, waren die Einkaufsverantwortlichen für Anästhesiegeräte in ihrem jeweiligen Krankenhaus. Die Fragebögen wurden postalisch an die Kontaktpersonen des Medizintechnikherstellers in dem jeweiligen Krankenhaus versendet. Für die Fälle, in denen die Kontaktperson nicht einkaufsverantwortlich war, wurde eine Bitte um Weiterleitung in die Ansprache integriert. Zusätzlich zu der Beantwortung und Rücksendung des postalisch versendeten Fragebogens wurde den Befragten, als Anreiz zur zeitsparenden Teilnahme, die Möglichkeit eingeräumt, diesen online auszufüllen. Der Fragebogen wurde im Vorwege exakt in einem Online-Befragungstool abgebildet. Zur Erreichung einer möglichst hohen Rücklaufquote wurde den Respondenten die Möglichkeit eingeräumt, anonym an der Befragung teilzunehmen. Jedoch sollte, wie in einer Netzwerkanalyse üblich, die Zuordnung der Verbindungen in den Netzwerken gewährleistet bleiben. Daher musste trotz der persönlichen Anonymität der Antwortenden die Identität des Krankenhauses wie auch die Position des Respondenten in diesem Krankenhaus benannt werden. In der Online-Version des Fragebogens konnte eine Zuordnung zu dem jeweiligen Respondenten zusätzlich durch ein individualisiertes Passwort, das zum einloggen bei dem Befragungstool nötig war, vorgenommen werden. Eine besondere Problematik der Befragung war, dass die zu befragenden Chefanästhesisten in den USA einem ständigen Strom von Befragungen aus Pharmaindustrie, Medizintechnikindustrie und Wissenschaft ausgesetzt sind, die zum Teil mit ganz erheblichen, meist finanziellen Anreizen zur Teilnahme begleitet werden. Daher konnte auch diese Befragung nach branchennahen Experteneinschätzungen nur mit einem zusätzlichen Anreiz erfolgreich durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurde den Respondenten für ihre Teilnahme eine Spende in ihrem Namen oder anonym an eine von ihnen zu wählende Anästhesieorganisation in Höhe von $ 50 angeboten. Dazu wurde ihnen eine begrenzte Auswahl an gemeinnützigen Anästhesieorganisationen zur Auswahl gestellt.[175] Nach der Versendung der Fragebögen wurde eine telefonische Nachfassaktion durchgeführt, in dessen Rahmen die Befragten in einem angemessenen zeitlichen Abstand so oft kontaktiert wurden, bis entweder eine definitive

[175] Siehe S. 2 des Fragebogens im Anhang im Abschnitt 9.

Aussage zu ihrer nicht vorhandenen Partizipationsbereitschaft oder aber der ausgefüllte Fragebogen vorlag.

Bei der Erstellung des Fragebogens wurde darauf geachtet, ihn möglichst kurz und einfach zu halten. Neben der Netzwerkbefragung wurden daher nur 52 weitere Items aufgenommen. Die Netzwerkabfrage bestand aus vier Fragen, die zu jedem der bis zu sechs benannten Netzwerkkontakte beantwortet werden musste. Hierbei wurde versucht, die hohe Komplexität der Netzwerkabfrage durch einfache Formulierung der Anweisungen auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Zur Sicherstellung der Einfachheit und klaren Verständlichkeit der einzelnen Fragen wurde der Fragebogen mit US-amerikanischen Branchenexperten und Anästhesisten mehrfach überarbeitet. Von einem Pre-Test, wie u.a. beschrieben bei Hunt et al. (1982), Converse und Presser (1988), Bolton (1993) und Lehmann et al. (1998), S. 191, zur Reduzierung von Nonsampling-Error-Problemen, die die Hauptfehlerquelle bei Befragungsdaten ausmachen können[176], musste aufgrund der zu kleinen zu befragenden Stichprobe abgesehen werden. Der Fragebogen gliedert sich inhaltlich in drei Teile. Der erste Teil befindet sich im Fragebogen unter *I*[177] und umfasst Fragen zu den persönlichen Charakteristiken und Einstellungen sowie zu dem persönlichen Netzwerk des Befragten. Bei dieser Untersuchung wurde gezielt von dem üblichen Aufbau der Abfrage von Fragen zur Person am Ende des Fragebogens abgewichen.[178] Ohne die Angaben zur Person und dem Krankenhaus des Respondenten sowie ohne die Angaben zu seinen persönlichen Netzwerken wäre eine Antwort für die Untersuchung wertlos. Daher wurde dieser Teil an den Anfang des Fragebogens gestellt. Der zweite Teil unter *II* des Fragebogens bezieht sich auf die Charakteristiken des Krankenhauses, in dem der Respondent arbeitet. Der dritte und letzte Teil *III* bezieht sich auf die spezifische Einkaufssituation, in der das betrachtete Anästhesiegerät zum ersten Mal von dem Krankenhaus erworben wurde.

5.2.2 Key Informant und Common Method Bias

Ein zu beachtender Kernaspekt bei dem Design einer Datenerhebung ist die Vermeidung von systematischen Messfehlern, dem Key Informant und

[176] Vgl. Assael und Keon (1982).
[177] Siehe im Anhang im Abschnitt 9.
[178] Vgl. z.B. Böhler (2004), S. 100f.

dem Common Method Bias.[179] Damit wird eine Verzerrung der Korrelationen zwischen endogenen und exogenen Variablen in den erhobenen Daten beschrieben, die nicht auf den tatsächlichen Zusammenhang zwischen diesen Variablen zurückzuführen ist, sondern durch die Methodik der Erhebung beeinflusst wird. Diese Verzerrung kann verschiedene Ursachen haben und zum Teil ein erhebliches Ausmaß der Gesamtkorrelation zwischen erklärenden und erklärten Variablen ausmachen.[180] Daher muss es ein primäres Ziel des Erhebungsdesigns sein, diese Verzerrungen im Vorwege auszuschließen oder zumindest zu minimieren.[181] Es gibt allerdings auch Stimmen in der Wissenschaft, die die Diskussion über den Common Method Bias für überzogen halten.[182] Trotz dieser Stimmen wurde versucht, sich der Problematik von Key Informant und Common Method Bias anzunehmen.

Ein Key Informant ist eine Person in einem Unternehmen, die aufgrund ihrer Position und Kompetenz und nicht nach Maßgabe ihrer Repräsentativität für das Unternehmen meist mittels Fragebogen um Auskunft zu bestimmten Sachverhalten innerhalb der Organisation gebeten wird.[183] Bei Anwendung der Befragung ausschließlich eines Key Informants pro Unternehmen, der Key Informant Methode[184], ergibt sich jedoch das Problem, dass ein systematischer Messfehler durch individuelle Charakteristiken, Motive, Wahrnehmungen und Informationsstände des Informanten entstehen kann.[185] Trotzdem ist diese Methode in der Betriebswirtschaftslehre weit verbreitet.[186] Die daraus resultierende Forderung der Wissenschaft ist der Einsatz von mehreren Informanten pro Untersuchungseinheit.[187] Aufgrund des speziellen Projektdesigns ist es jedoch nicht möglich, den Key Informant Bias zu eliminieren. In der Erhebung werden, wie im Abschnitt 2 beschrieben, die Einkaufsverantwortlichen für Anästhesiegeräte in einem Krankenhaus nach ihren persönlichen Netzwerken und den Einflussfaktoren für ihre persönliche Entscheidung befragt. Es scheint intuitiv einleuch-

[179] Vgl. u.a. Ernst (2001), Ernst (2003), S. 1250f., und Podsakoff et al. (2003).
[180] Vgl. Podsakoff et al. (2003), S. 879ff., und Ernst (2003), S. 1259ff.,
[181] Vgl. Phillips (1981), S. 411f.
[182] Vgl. z.B. Lindell und Whitney (2001), S. 119, und Spector (2006).
[183] Siehe z.B. Van Bruggen et al. (2002), Phillips (1981) und Kumar et al. (1993).
[184] Vgl. Hurrle und Kieser (2005), S. 584f., und Phillips (1981), S. 396.
[185] Vgl. Ernst (2001), S. 1250, und Hurrle und Kieser (2005), S. 589.
[186] Vgl. z.B. Bagozzi et al. (1991) und Kumar et al. (1993).
[187] Vgl. z.B. Bagozzi et al. (1991), S. 424f., Van Bruggen et al. (2002), S. 470, Kumar et al. (1993), S. 1634f., und Ernst (2001), S. 1250f.

tend, dass weder die Fragen zu den persönlichen Netzwerken noch die Fragen zu den individuellen Entscheidungsprozessen an andere Adressaten gerichtet werden können. Die Abhängigkeit von einem Key Informant ist in diesem speziellen Forschungsdesign jedoch als nicht kritisch einzustufen. So schreiben Kumar et al. (1993), S. 1634: „Relying on key informant accounts is appropriate when the content of inquiry is such that complete or in-depth information cannot be expected from representative survey respondents." Diese Situation liegt bei der Befragung zu persönlichen Netzwerken unstrittig vor. Zu dem speziellen Kontext von Netzwerkbefragungen lässt sich aus der Meta-Analyse von Marsden (1990), S. 445ff., der Schluss ziehen, dass die Verzerrung, die aufgrund der Befragung nur einer einzelnen Quelle zu den persönlichen Netzwerken entsteht, dahingehend wirkt, dass verstärkt reguläre und dauerhafte Beziehungen berichtet werden und temporäre ausgelassen werden. Für die zu untersuchenden Forschungsfragen sind aber gerade diese regelmäßigen Beziehungen von Bedeutung, so dass der Effekt dieser Verzerrung als nicht problematisch eingestuft werden kann. Somit muss an dieser Stelle eine leichte nicht zu vermeidende Verzerrung durch die Befragung nur eines Key Informants in Kauf genommen werden, die u.a. auch durch die mangelnde Zeit der Chefärzte und die persönliche Natur der Fragen nach den Netzwerken der Respondenten mit beeinflusst wird.[188]

Podsakoff et al. (2003), S. 881ff., unterscheiden bzgl. des Common Method Bias zwischen vier verzerrenden Effekten. So können Verzerrungen bei der Befragung jeweils nur einer Person zu den endogenen wie auch den exogenen Variablen entstehen. Weiterhin können sie durch den Erhebungskontext, durch die Formulierung und Skalierung der Befragungs-Items sowie durch den Item-Kontext entstehen.

In dem vorliegenden Projekt wird versucht, die Möglichkeit des Auftretens eines Common Method Bias mit dem Erhebungsdesign gezielt zu vermeiden. So wird der wichtige Aspekt des Common Source Bias[189] vermieden, indem wie oben beschrieben eine Primär- mit einer Sekundärdatenerhebung kombiniert wird. Die endogene Variable, der individuelle Adoptionszeitpunkt, aber auch die Größenvariable der Krankenhäuser werden in ei-

[188] Vgl. zu den Ursachen der Auskunftsungenauigkeit auch Green und Tull (1982), S. 106ff.
[189] Vgl. Podsakoff et al. (2003), S. 881, und auch Avolio und Bass (1991), S. 571f.

ner Sekundärdatenerhebung aus dem Vertriebsinformationssystem des Kooperationspartners extrahiert. Die übrigen exogenen Variablen werden in einer Primärdatenerhebung mittels Fragebogen erhoben. Damit wird der Forderung von Podsakoff et al. (2003), S. 887, Rechnung getragen, in der sie eine Erhebung von endogenen und exogenen Variablen aus unterschiedlichen Quellen anregen. Weiterhin wird auf diese Weise der Appell nach der zeitlichen und methodischen Trennung der Erhebung von Prädiktor- und Kriteriums-Variablen zur Vermeidung des Common Method Bias aufgrund des Erhebungskontextes beachtet.[190]

Eine weitere Verzerrung durch den Erhebungskontext kann vermieden werden, indem auf Face-to-Face-Interviews verzichtet wird und zwei verschiedene Medien zur Beantwortung der Fragen angeboten werden. Die Fragebögen wurden an alle Adressaten per Post versendet. Ihnen wurde aber zusätzlich die Möglichkeit geboten, den Fragebogen online auszufüllen.

Einer Verzerrung der Korrelationen zwischen Prädiktoren und Kriteriums-Variablen durch die Formulierung und Skalierung der einzelnen Items wird ebenfalls versucht entgegenzutreten. So wird bei der Erhebung von latenten Konstrukten mittels Multi-Item-Skalen hauptsächlich auf schon angewendete und getestete Skalen zurückgegriffen, um so eine zu hohe Komplexität und eine Mehrdeutigkeit in der Itemformulierung zu vermeiden. Weiterhin wird soweit wie möglich versucht, auf negativ formulierte Items zu verzichten.[191] Nur fünf Items des gesamten Fragebogens sind negativ verfasst.[192] Zusätzlich wird eine möglichst große Vielfalt in der Art der Fragen angestrebt. So werden Skalenfragen mit und ohne neutrale Punkte, z.B. 7-, 6- und 5-Punkt-Likert-Skalen[193], Einfach- (Alternativfragen) und Mehrfachauswahlfragen (Selektivfragen), Maßzahlen und die komplexe Netzwerkabfrage kombiniert.[194] Weiterhin werden nur die Pole der Ant-

[190] Vgl. Podsakoff et al. (2003), S. 887f.
[191] Vgl. zu diesen Forderungen Podsakoff et al. (2003), S. 883f.
[192] Vgl. jedoch zur Notwendigkeit von negativ formulierten Items Drolet und Morrison (2001), S. 201.
[193] Vgl. für eine Diskussion zu einer sinnvollen Anzahl von Antwortkategorien z.B. Viswanathan et al. (2004).
[194] Vgl. für die verschiedenen Arten der Fragen z.B. Hammann und Erichson (2000), S. 106ff., und Churchill Jr. (1999), S. 386ff.

wortkategorien der Items beschriftet, wie z.B. mit „*strongly disagree*“ und „*strongly agree*“.[195]

Die abwechselnde Abfrage von endogenen und exogenen Variablen zur Vermeidung von Verzerrungen durch den Item-Kontext wird ebenfalls abgebildet. Die Erhebung der primären endogenen Variablen erfolgt bereits aus Sekundärdaten. Zusätzlich werden jedoch zwei weitere Items zur Errechnung zweier weiterer endogener Variablen in den Fragebogen integriert.[196] Diese Items werden im Fragebogen als Items II.C.4 und III.B.4 zwischen den weiteren exogenen Variablen platziert.[197]

Weiterhin wird versucht, der Forderung nach besonders einfach und eindeutig formulierten Items Rechnung zu tragen[198], so dass zumindest eine Reduktion der Item-Kontext bedingten Verzerrung angenommen werden kann. Hierzu wurde der Fragebogen mit Experten aus der Medizintechnikbranche und mit Anästhesisten vor der Befragung in mehreren iterativen Schritten überarbeitet. Gerade diese Art des Common Method Bias ist in einer Befragung jedoch niemals mit Sicherheit vollständig auszuschließen.

Mit dem oben beschriebenen Vorgehen wird dem empfohlenen Vorgehen von Podsakoff et al. (2003), S. 897f., gefolgt, indem die Prädiktor- und Kontext-Variablen aus unterschiedlichen Quellen erhoben und zusätzlich alle möglichen Prozeduren zur Vermeidung eines Common Method Bias im Fragebogen-Design ausgeschöpft werden. Harman’s Single-Factor-Test, in dem eine exploratorische Faktorenanalyse für alle erhobenen Daten durchgeführt wird, führt zu einer 10-Faktoren-Lösung und liefert damit keinen Hinweis auf einen Common Method Bias.[199]

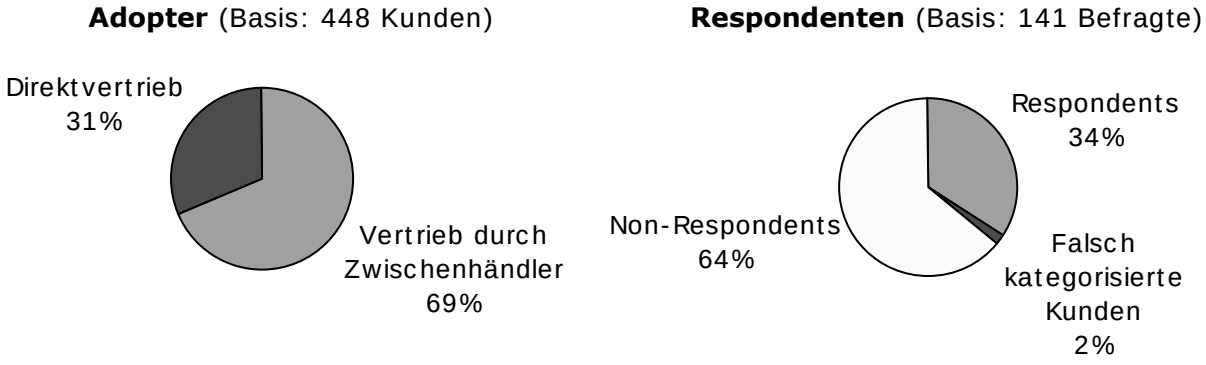
5.2.3 Deskriptive Analyse der Stichprobe

Von den zum Befragungszeitpunkt insgesamt 448 Kunden des Anästhesiegeräts des Medizintechnikunternehmens konnten nur 141 befragt werden, die im Direktvertrieb durch den Hersteller bedient wurden.

---

[195] Die Untersuchung von Churchill Jr. und Peter (1984), S. 362ff., zeigt, dass weder das Vorhandensein eines neutralen Punkts in den Skalen noch eine durchgehende Beschriftung der Antwortkategorien zu einer höheren Reliabilität der Fragen führt.
[196] Vgl. hierzu Abschnitt 5.3.1.
[197] Siehe für die Items den Fragebogen im Anhang in Abschnitt 9.
[198] Vgl. Podsakoff et al. (2003), S. 888.
[199] Für eine kritische Betrachtung dieses Tests vgl. Podsakoff et al. (2003), S. 889f.

Abbildung 5-1 Antwortraten der Stichprobe

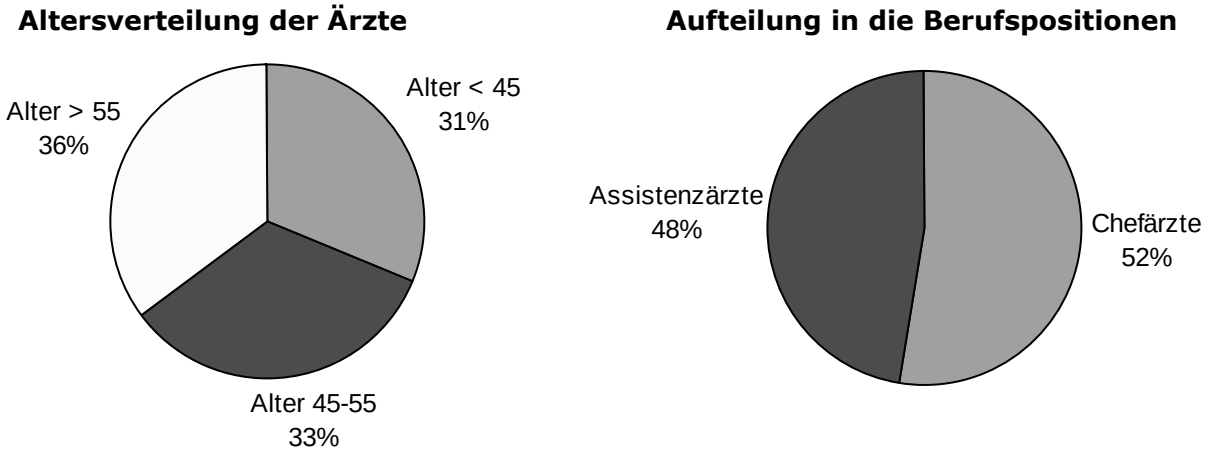


Quelle: Eigene Darstellung

Wie in Abbildung 5-1 dargestellt antworteten von diesen 141 Befragten Kunden 51. Davon sind 48 Antworten verwertbar. Von den 51 Antwortenden nutzten 23 den Online-Fragbogen, 27 schickten den Fragebogen per Post zu und eine Antwort kam per Fax. Nur eine Person nutzte die Möglichkeit der anonymen Beantwortung.

Die Gruppe der antwortenden Einkaufsverantwortlichen verteilt sich gleichmäßig über drei abgefragte Alterskategorien. Weiterhin teilt sie sich nahezu hälftig auf Chefärzte auf der einen Seite und auf Assistenzärzte mit Einkaufsverantwortlichkeit auf der anderen Seite auf, wie in Abbildung 5-2 dargestellt.

Abbildung 5-2 Kategorisierung der antwortenden Ärzte

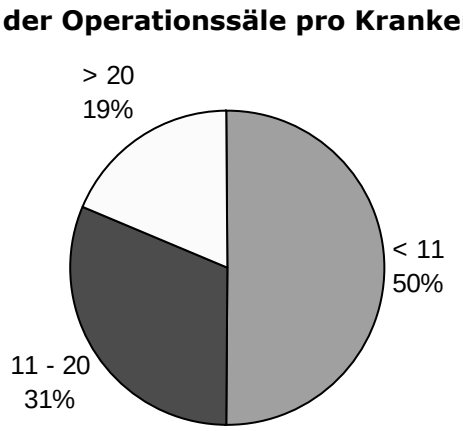


Quelle: Eigene Darstellung

Diese Ärzte bekleiden Ihre aktuelle Position im Durchschnitt seit ca. 8 Jahren. Von den Respondenten ist nur eine Person weiblichen Geschlechts.

Die Krankenhäuser in der Stichprobe decken eine große Bandbreite von unterschiedlichen Größenstrukturen, gemessen anhand der Anzahl der Operationssäle, ab. In Abbildung 5-3 ist ein hoher Anteil von kleinen Krankenhäusern erkennbar, allerdings sind auch sehr große Krankenhäuser mit bis zu 51 Operationssälen vertreten.

Abbildung 5-3 Größenverteilung der Krankenhäuser der Stichprobe



Quelle: Eigene Darstellung

Im Durchschnitt werden von den antwortenden Ärzten 2,5 Kontakte des eigenen persönlichen Netzwerks benannt, was zu einem Gesamtnetzwerk aus 151 Krankenhäusern führt, das sich zwischen den befragten Personen, die in diesen Krankenhäusern arbeiten, aufspannt. Das in diesem Gesamtnetzwerk größte sich verbindende Teilnetzwerk besteht aus 63 Krankenhäusern, in dem sich 27 Adopter befinden.[200] Aufgrund der hohen Dichte von Adoptern in Höhe von knapp 44% in diesem Netzwerk wird die Vermutung, dass diese Netzwerke einen Einfluss auf die Adoption haben, unterstützt.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Fallzahl von 48 Fällen für eine statistische Analyse gering ist. Sie ergibt sich jedoch aus der Abfrage der sehr persönlichen Daten in Form von persönlichen Netzwerken.

[200] In dem Netzwerk von 151 Krankenhäusern verbinden sich nicht alle Krankenhäuser. Das bedeutet, es gibt nicht von jedem Krankenhaus zu jedem anderen Krankenhaus des Gesamtnetzwerks eine Verbindungs- oder Kommunikationslinie. Es gibt z.B. Respondenten, die keine Netzwerkkontakte angegeben haben. Werden diese auch von keinem anderen Respondent als Netzwerkkontakt benannt, steht das Krankenhaus in dem Netzwerk isoliert dar. Jedoch gibt es einige Teilnetzwerke in dem Gesamtnetzwerk, die sich verbinden, in denen also eine Verbindung von jedem Krankenhaus zu jedem anderen Krankenhaus des Teilnetzwerks existiert, wie das beschriebene Teilnetzwerk von 63 Krankenhäusern. Dabei muss diese Verbindung keine direkte Verbindung sein, sondern kann über andere Kontakte oder Knoten verlaufen.

Dies führte zum einen dazu, dass sich der Kooperationspartner dazu veranlasst sah, die ansprechbare Stichprobe der Kunden schon im Vorwege stark zu beschränken, und zum anderen resultierte dies in einer nicht optimalen Antwortrate. Jedoch stellt die vorliegende Studie seit 1966 einen ersten Versuch dar, Daten zu persönlichen Netzwerken in Verbindung zur Adoption von Innovationen zu erheben, so dass das Ergebnis in diesem Kontext zu beurteilen ist.

5.2.4 Umgang mit Missing Values in den erhobenen Daten

Der folgende Abschnitt beschränkt sich auf die Betrachtung der Erscheinungsform des Item-Nonresponse, bei dem einzelne Fragen eines Fragebogens nicht beantwortet werden. Eine Diskussion der Unit-Nonresponse, also die vollständige Antwortverweigerung einzelner Befragter, erfolgt nicht. Bei der Beantwortung der Fragebögen dieser Untersuchung ergibt sich ein bei Befragungen übliches Problem, dass nicht alle Respondenten jede Frage beantworten wollen oder können. In diesem Abschnitt wird darauf eingegangen, wie mit diesen fehlenden Werten oder auch Missing Values bei der Aufbereitung der Daten für die Analyse verfahren wird. Dabei soll die Materie der Behandlung von fehlenden Werten nicht detailliert dargestellt werden, sondern lediglich eine Begründung für den im Folgenden angewendeten Umgang mit den Missing Values geliefert werden.[201]

Als erster Schritt des Umgangs mit fehlenden Werten werden aus den erhobenen Daten nur Variablen in die folgende Analyse einbezogen, deren Anteil von fehlenden Werten an der gesamten Fallzahl bei maximal ca. 10% liegt. Variablen mit einem höheren Anteil werden von der Analyse ausgeschlossen.[202] Dieses Vorgehen begründet sich trotz der Kritik, die Bankhofer und Praxmarer (1998), S. 113f., vorbringen, vor allem in der geringen Fallzahl der zugrunde liegenden Erhebung. Da nur wenige Fälle für die Analyse zur Verfügung stehen, aber eine große Anzahl von Variablen vorliegt, ergibt sich das Problem der Auswahl der am besten geeigneten Variablen, da nicht alle in die Analyse einfließen können. Das erste angelegte Kriterium dieser Untersuchung ist es, wie oben erwähnt, nur nahezu vollständig erhobene Variablen (in ca. 90% der Fälle) in die Aus-

[201] Für einen Überblick über die Behandlung von fehlenden Daten vgl. Göthlich (2007), für einen detaillierteren Einblick siehe u.a. Little und Rubin (2002) und Allison (2002).
[202] Zu Eliminierungsverfahren siehe z.B. Bankhofer und Praxmarer (1998), S. 113.

wahl einzubeziehen. Bei den verbleibenden Variablen lässt das Auftreten der fehlenden Werte auf das Vorliegen des Fehlendmechanismus der Kategorie „Missing Completely At Random (MCAR)“ schließen.[203] Das bedeutet, dass diese Ausfälle für die weitere Analyse unbedenklich sind und die Missing Values durch geeignete Verfahren ersetzt werden können, ohne eine Verfälschung der Analyseergebnisse in Kauf nehmen zu müssen.[204]

Aufgrund der kleinen Datenbasis dieser Analyse eignen sich die Verfahren der Fallreduktion und der Gewichtungsverfahren nicht für eine Behandlung der fehlenden Daten in dieser Untersuchung. Auch die Anwendung von Sample-Selection-Modellen ist aufgrund des Fehlendmechanismus nicht nötig. Daher wird sich im Folgenden der Gruppe der Imputationsverfahren bedient. Eine einfache und weit verbreitete Methode, fehlende Werte zu ersetzten, ist das Ersetzen durch den Mittelwert (Mean Imputation) der restlichen nicht fehlenden Fälle. Jedoch haben Untersuchungen gezeigt, dass diese Methode zu verzerrten Schätzungen von Varianzen und Kovarianzen führen kann.[205] Eine bessere Methode ist die Imputation durch Regressionen (Conditional Mean Imputation).[206] Dabei werden die fehlenden Werte einer exogenen Variablen auf die vorhandenen Werte der übrigen exogenen Variablen regressiert. Die fehlenden Werte werden anhand der geschätzten Regressionskoeffizienten berechnet und ersetzt. Die Imputation durch Regressionen ist nicht die uneingeschränkt beste Methode zur Ersetzung fehlender Werte.[207] Für große Stichproben ergeben sich die Regressionskoeffizienten als konsistent und approximativ unverzerrt, sind jedoch nicht effizient. Bessere Schätzer können mit komplexeren Methoden wie den modellbasierten Verfahren erreicht werden.[208]

In der vorliegenden Analyse wird mit Blick auf die geringe Fallzahl und die geringe Anzahl an fehlenden Werten ein Kompromiss zwischen der Komplexität und der Güte der angewandten Methode gewählt. Daher wird trotz der Nachteile der Regressionsmethode und der Tatsache, dass sich die

---

[203] Vgl. zur Einteilung in die verschiedenen Klassen von fehlenden Werten z.B. Göthlich (2007), S. 120f., oder Little und Rubin (2002), S. 11ff.
[204] Vgl. Göthlich (2007), S. 121.
[205] Vgl. z.B. Haitovsky (1968), S.80.
[206] Vgl. Allison (2002), S. 11.
[207] Vgl. z.B. Chen und Åsterbro (2003), S. 324, Whitehead (1994), S. 302, oder Allison (2002), S. 11f.
[208] Vgl. z.B. Allison (2002), S. 11f., Göthlich (2007), S. 127f., Lemieux und McAlister (2005) und Kamakura und Wedel (2000).

approximative Unverzerrtheit der Schätzkoeffizienten erst bei großen Stichproben ergibt, die in dieser Untersuchung nicht vorliegen, von komplexeren Methoden Abstand genommen und die Regressionsimputation angewendet. Weiterhin wird aus diesem Grund auch auf eine multiple Imputation verzichtet. Bei einer multiplen Imputation werden im Gegensatz zum Vorgehen der oben beschriebenen Verfahren nicht nur ein Wert, sondern mehrere Werte pro Missing Value ersetzt. Dadurch wird der Unsicherheit der Imputation Rechnung getragen.[209] In dieser Untersuchung werden für die Schätzung der fehlenden Werte einzelner Variablen jedoch nicht wie oben beschrieben alle übrigen exogenen Variablen einbezogen, sondern aus diesen eine Auswahl möglicher, plausibler Einflussfaktoren getroffen.

Nur in drei Fällen von jeweils nur einem fehlenden Wert pro Item in Multi-Item-Skalen wird von der Regressionsimputation Abstand genommen. Bei diesen Fällen wird die Summation der Likert-Skalen ohne die fehlenden Werte vorgenommen und die Berechnung der Skalenwerte dementsprechend angepasst.

Bei der Sekundärdatenerhebung der endogenen Variablen, den Adoptionszeitpunkten der Kunden, entstehen keine fehlenden Werte. Zusätzlich zu dieser werden jedoch aus zwei Items des Fragebogens zwei weitere endogene Variablen, die Zeitdauern für zwei unterschiedliche Phasen des Adoptionsprozesses, berechnet. Hierbei ergeben sich fehlende Werte. Daraus ergibt sich die Frage, ob fehlende Werte von endogenen Variablen durch Imputation ersetzt werden sollten. Toutenburg und Shalabh (2003) finden in ihrer Untersuchung, dass eine Imputation von fehlenden Werten der endogenen Variable mit unverzerrten Werten zu keinen anderen Schätzergebnissen führt als das Eliminieren dieser Fälle.[210] Daher wird in diesem Fall auf eine Imputation verzichtet und die Schätzung der Modelle der zwei zusätzlichen Endogenen mit einer reduzierten Fallzahl durchgeführt. Auf die daraus resultierenden Implikationen für die Interpretation der Ergebnisse wird im Abschnitt 5.3.1 eingegangen.

[209] Vgl. hierzu u.a. Fichman und Cummings (2003), Newman (2003) und Rubin (1987).
[210] Vgl. Toutenburg und Shalabh (2003), S. 222ff.

5.3 Operationalisierung der manifesten Variablen

In den folgenden Abschnitten wird die Operationalisierung der zu verwendenden Variablen beschrieben. Um den in Abschnitt 4.2 dargestellten komplexen Sachverhalt in den empirisch-quantitativen Modellen abzubilden, bedarf es sowohl direkt messbarer manifester als auch latenter Variablen, die mit Hilfe von Multi-Item-Batterien gemessen werden. Direkt messbare Variablen sind Variablen eines geringen Komplexitätsgrades, die objektiv erhoben werden können, wie z.B. das Alter einer Person. Diese werden in diesem Abschnitt 5.3 beschrieben. Dagegen sind latente Variablen Konstrukte, die nicht objektiv beobachtbar sind, wie z.B. die Einstellung einer Person. Um diese komplexen Konstrukte messbar zu machen, genügt oft nicht eine einzelne Frage. Die gesamte Komplexität und ggf. auch die verschiedenen Dimensionen der Konstrukte müssen über mehrere Items erfasst werden. Die Darstellung dieser Konstrukte erfolgt im Abschnitt 5.4, aber auch im Rahmen der Operationalisierung des Netzwerks im Abschnitt 5.5.

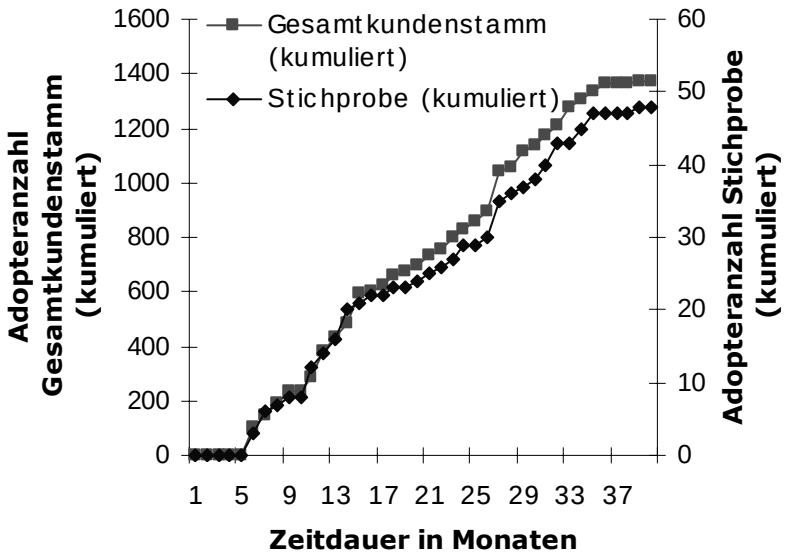
5.3.1 Operationalisierung der endogenen Variablen

Als abhängige Variable der Untersuchung wird die **Zeitdauer eines Adopters bis zur Übernahme des Produkts** operationalisiert. Dabei werden die in der Sekundärdatenanalyse erhobenen Adoptionszeitpunkte der Kunden in Beziehung zu dem Zeitpunkt der Markteinführung des Produktes am 12. Oktober 2001 gesetzt und diese Zeitdauer in Tagen gemessen.[211] Mit dieser Variablen sollen die Einflussfaktoren auf die gesamte Phase des Adoptionsprozesses von der Markteinführung über die Stufen der Bewusstseinsbildung und der erweiterten Meinungsbildung[212] des Chefanästhesisten und des Buying-Centers bis hin zur letztendlichen Übernahme identifiziert werden. Diese Adoptionszeiten variieren in der Stichprobe zwischen 154 und 1175 Tagen. In Abbildung 5-4 zeigt sich, dass sich die kumulierten Diffusionsverläufe des gesamten Kundenstamms des Produkts, also der Gesamtheit aller Adopter des Produktes, und der Stichprobe sehr detailliert gleichen.

---

[211] Vgl. zu dieser Operationalisierung Rogers (2003), S. 213.
[212] Vgl. hierzu Abschnitt 4.1.

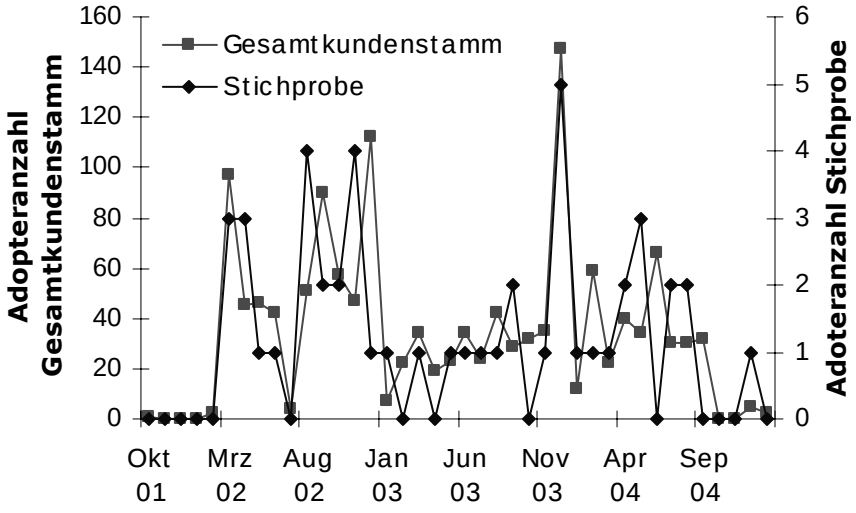
Abbildung 5-4 Kumulierte Diffusionsverläufe des Anästhesiegeräts



Quelle: Eigene Darstellung

Da sich kumulierte Verläufe oftmals über die Zeit angleichen, werden zusätzlich die nicht kumulierten Adoptionen des Kundenstamms und der Stichprobe pro Monat in Abbildung 5-5 gegeneinander abgetragen. Auch hier zeigt sich, dass die Stichprobe offensichtlich als repräsentativ für den gesamten Kundenstamm der Adopter gelten kann.

Abbildung 5-5 Diffusionsverläufe des Anästhesiegeräts



Quelle: Eigene Darstellung

Wie im Abschnitt 3.1.3 bereits näher erläutert, teilt sich der Adoptions- oder auch Innovations-Entscheidungs-Prozess, der Prozess, den ein Individuum durchläuft von der ersten Kenntnisnahme von einer Innovation

über die Meinungsbildung bis hin zur Entscheidung, der Übernahme und Bestätigung der Entscheidung, laut Rogers (2003), S. 168ff., in fünf unterschiedliche Stufen auf. Neben der Betrachtung des gesamten Prozesses, der mit der bereits oben vorgestellten Endogenen abgebildet wird, sind zwei weitere Stufen von besonderem Interesse, die Stufe der Bewusstseinsbildung, die sich von der Markteinführung bis zur ersten Kenntnisnahme von dem Produkt erstreckt, sowie die Stufe von der ersten Kenntnisnahme bis zur Adoptionsentscheidung, der Meinungsbildungsstufe.[213] So lässt sich vermuten, dass in den beiden Stufen unterschiedliche Einflussfaktoren eine Rolle spielen.[214] Während in der Stufe bis zur ersten Kenntnisnahme ein größerer Einfluss des Marketing in Form von Werbemaßnahmen vermutet wird, so wird hypothetisiert, dass in der Meinungsbildungsstufe, die mit der Adoptionsentscheidung abschließt, persönlichen Netzwerken eine größere Bedeutung zukommt.[215] Daher werden zusätzlich zu der endogenen Variablen, die die gesamte Zeitdauer von der Markteinführung bis zur Adoption eines Kunden abbildet, noch zwei weitere endogene Variablen operationalisiert. Damit soll die Vereinfachung der Abbildung nur einer Gesamtadoptionsphase, die unter anderem Litfin (2000), S. 100, und Van den Bulte und Lilien (2001), S. 1428, vornehmen und gleichzeitig kritisieren, vermieden werden.

Zur Berechnung der **Zeitdauer von der Produkteinführung bis zur ersten Kenntnisnahme**, der Stufe der Bewusstseinsbildung, werden die mit Item III.B.4 des Fragebogens direkt abgefragten Zeitpunkte der ersten Kenntnisnahme ins Verhältnis zu dem Zeitpunkt der Markteinführung des Anästhesiegeräts gesetzt. Da es sich bei dem erhobenen Zeitpunkt um ein Datum in der weiteren Vergangenheit handelt, wird dieses Item nur monatsgenau abgefragt. Die Zeitdauer wird zur besseren Vergleichbarkeit mit den anderen Teilmodellergebnissen jedoch ebenfalls in Tagen gemessen. Dabei wird der erste Tag des Monats zur Berechnung herangezogen. Eine Ausnahme bildet der Monat 10/2001, der Monat der Produkteinführung. Bei der Nennung dieses Monats wird der Tag der Produkteinführung,

---

[213] Um den Einfluss der interpersonellen Kommunikation der betrachteten Chefanästhesisten identifizieren zu können, wird hierbei nicht die erweiterte Meinungsbildungsphase betrachtet, sondern ausschließlich die Meinungsbildung des Befragten bis hin zu seiner individuellen Adoptionsentscheidung und damit der Beantragung der Anschaffung des untersuchten Anästhesiegeräts in dem Buying-Center des Krankenhauses.

[214] Vgl. hierzu auch Van den Bulte und Lilien (2003), S. 1428.

[215] Vgl. Rogers (2003), S. 168ff.

der 12. Oktober 2001 angesetzt, und diesem Fall der Wert einer Zeitdauer von einem Tag zugewiesen. Die so kodierten Werte variieren in der Stichprobe zwischen einem und 868 Tagen. Die Komplexität der Abfrage dieser Variable zeigt sich in der hohen Anzahl von fehlenden Werten. So konnten sich nur 38 Ärzte an dieses Datum erinnern oder es berichten. Wie im Abschnitt 5.2.4 berichtet, werden diese fehlenden Wert bei einer endogenen Variablen nicht imputiert, so dass nur diese geringere Anzahl von 38 Fällen zur Analyse zur Verfügung steht.

Die Berechnung der **Zeitdauer von der ersten Kenntnisnahme bis zur Adoptionsentscheidung**, der Stufe der Meinungsbildung, erfolgt über das Item II.C.4. Mit dieser Frage wird die Dauer des Kaufprozesses in Wochen abgefragt. Wie in Abschnitt 4.1 bereits näher erläutert, teilt sich der Kaufprozess großer Geräte in einem Krankenhaus in eine individuelle Entscheidung des befragten Chefanästhesisten und eine Institutsentscheidung in Rahmen des Buying-Centers seines Krankenhauses. Nachdem der verantwortliche Arzt seine Entscheidung zur Adoption getroffen und er den Erwerb beantragt hat, läuft der Kaufprozess in seinem Krankenhaus an. Dieser kann je nach Größe, Budget und Organisationsform des Krankenhauses unterschiedlich viel Zeit in Anspruch nehmen. Da es in der Analyse der Meinungsbildungsphase um die Bildung der persönlichen Meinung bis hin zur persönlichen Adoptionsentscheidung des Arztes geht, muss die Zeitdauer, die der Entscheidungsprozess krankenhausspezifisch verlängert wird, herausgerechnet werden. Die Angabe der Wochen wird in Tage umgerechnet, wobei immer volle Wochen angesetzt werden. Dieser Wert wird von der Dauer des gesamten Kaufprozesses, der ersten endogenen Variablen, abgezogen. Weiterhin werden die Tage bis zur ersten Kenntnisnahme von der verbleibenden Zeitdauer abgezogen, so dass die Zeitdauer der Meinungsbildung resultiert. Diese Werte variieren in der Stichprobe zwischen einem und 923 Tagen. Bei dieser Frage ergeben sich erneut 6 fehlende Werte, so dass für diese Phase nur 32 Fälle zur Analyse zur Verfügung stehen.

Natürlich sind die Fallzahlen von 38 bzw. 32 Fällen, die zur Analyse der Stufen der Bewusstseins- und Meinungsbildung zur Verfügung stehen, für eine statistische Analyse gering. Dies führt dazu, dass die resultierenden Analyseergebnisse lediglich zu tendenziellen Aussagen genutzt werden können. Jedoch stellt der für diese Studie vorliegende Datensatz eine Be-

sonderheit dar, indem die Zeitpunkte der ersten Kenntnisnahme und der persönlichen Adoptionsentscheidung beobachtet vorliegen. Daher bietet dieser Datensatz die Möglichkeit der Einzelanalyse der Stufen, ohne weitere Annahmen wie z.B. im Rahmen des Modells von Van den Bulte und Lilien (2003) treffen zu müssen. Aus diesem Grund wird die Analyse dieser Einzelstufen trotz der statistischen Einschränkungen als sinnvoll erachtet.

Somit stehen abschließend drei unterschiedliche endogene Variablen, die zum einen den gesamten Adoptionsprozess und zum anderen die zwei entscheidenden Teilstufen der Bewusstseins- und der Meinungsbildung abbilden, zur Analyse zur Verfügung. Die Einflussfaktoren, die in die Analyse der jeweiligen Zeitdauern einbezogen werden, bleiben für die einzelnen Phasen gleich und werden in den nächsten Abschnitten vorgestellt.

5.3.2 Operationalisierung der exogenen Variablen

Zur Sicherstellung einer möglichst objektiven und reliablen Datenbasis wurde die Mehrzahl der erhobenen Variablen als manifest erhoben und operationalisiert. Tabelle 5-1 listet diese Variablen im Folgenden auf, kategorisiert sie und stellt ihre Messung dar. Die Messung bezieht sich dabei auf die Messung bei der Erhebung durch den Fragebogen. Aus verschiedenen Gründen werden diese Variablen teilweise alternativ operationalisiert in die Analyse einbezogen. Auf die einzelnen Fälle wird im weiteren Verlauf des Abschnitts eingegangen. Die hier dargestellten und in die Analyse einbezogen Variablen basieren zwar hauptsächlich aber nicht ausschließlich auf den aus den Theorien extrahierten Einflussfaktoren. Einige weitere mögliche Einflussfaktoren in der Gruppe der Charakteristiken des Krankenhauses wurden durch Expertengespräche mit dem Hersteller in den USA und amerikanischen Anästhesisten identifiziert und zusätzlich in die Erhebung und Analyse integriert.

Tabelle 5-1 Manifeste exogene Variablen der Untersuchung

Kategorie	Manifeste Variable	Fragbogen Item	Skala
Persönliche Charakteristiken	Alter	I.A.1	3er
	Geschlecht	I.A.2	0/1
	Hierarchische Position	I.B.2	3er
	Dauer in Position	I.B.3	Maßzahl
	Konferenzteilnahme	I.C.3	0/1
	Verhältnis zum Verkaufsaußendienst	III.B.2	6er
	Quelle der ersten Kenntnisnahme	III.B.5	7er
Charakteristiken des Krankenhauses	Größe des Krankenhauses	-	Maßzahl
	Budget	II.A.1	Maßzahl
	Maschinenalter	II.A.2	6er
	Abschreibungsintervall	II.A.3	6er
	Lehrtätigkeit	II.A.4	0/1
	Organisation als Profit Center	II.A.5	0/1
	Art des Krankenhauses	II.A.6	3er
	Organisation der Anästhesieabteilung	I.B.4	3er

Zur Vermeidung von Nichtantworten wegen einer zu genauen Abfrage des Alters insbesondere bei älteren Ärzten, wurde die Variable „**Alter**“ in den drei diskreten Antwortkategorien „< 45“, „45 – 55“ und „> 55“ erhoben. In Tabelle 5-2 zeigt sich, dass sich die Stichprobe gleichmäßig über die Alterskategorien aufteilt. Dies legt die Vermutung nahe, dass das Alter in der Grundgesamtheit nicht zwischen Adoptern und Nicht-Adoptern diskriminiert, da in der Stichprobe nur Adopter enthalten sind und diese wie beschrieben gleichmäßig verteilt aus allen Alterskategorien stammen. Diese Aussage lässt sich aber nicht auf den in dieser Studie untersuchten Zeitpunkt der Adoption übertragen.

Tabelle 5-2 Altersspezifische Zusammensetzung der Stichprobe

Kategorie	< 45	45 - 55	> 55	Σ
Anzahl	15	16	17	48
Anteil	31%	33%	35%	100%

Aufgrund von Rundungen ergeben sich in der Summe keine 100%.

Für die Analyse wird diese Variable jedoch, um die Kodierung von drei Dummy-Variablen insbesondere wegen der geringen Fallzahl zu vermeiden, metrisch umkodiert und jeweils durch „45“, „50“ und „55“ ersetzt. In den drei diskreten Antwortkategorien ist eine strenge Monotonie zu erkennen. Diese Eigenschaft bleibt durch die Transformation in eine metrische Variable erhalten. Daher reicht die transformierte Variable, um Aussagen über die Richtung und Signifikanz des Einflusses des Alters zu treffen.[216]

Das **Geschlecht** der Ärzte wurde dichotom mit Hilfe einer Alternativfrage erhoben. Lediglich eine weibliche Person ist unter den Antwortenden enthalten. Diese Variable bietet daher keine Varianz und wird im Weiteren von der Analyse ausgeschlossen.

Die **hierarchische Position** des antwortenden Arztes wurde in den drei Kategorien „Chefanästhesist“, „Assistenzarzt mit Einkaufsverantwortlichkeit“ und „Normaler Assistenzarzt“ erhoben. Die positionenspezifische Zusammensetzung wird in Tabelle 5-3 dargestellt.

Tabelle 5-3 Positionenspezifische Zusammensetzung der Stichprobe

Kategorie	Chefarzt	Assistenzarzt mit Funktion	Assistenzarzt	Σ
Anzahl	30	13	5	48
Anteil	63%	27%	10%	100%

„Funktion“ entspricht hierbei der Einkaufsverantwortlichkeit

Aufgrund der Schiefe der Verteilung durch die häufige Ausprägung der Position des Chefarztes wird die Variable als Dummy-kodiert in die Analyse aufgenommen. Dabei werden die beiden Positionen des Assistenzarztes

[216] Zur Akzeptanz dieses Verfahrens in der Wissenschaft siehe u.a. Bauer et al. (2000), S. 1144f.

zusammengefasst als Referenzkategorie kodiert. Die Position des Chefarztes wird mit „1“ kodiert.

Die **Dauer**, die ein Arzt seine aktuelle berufliche Position bereits bekleidet, wurde metrisch direkt abgefragt und auch als metrische Variable in die Analyse einbezogen. Die Verteilung ergibt sich wie in Tabelle 5-4 dargestellt. Der Mittelwert über alle Ärzte liegt bei einer Dauer in der jeweiligen aktuellen Position von 8,4 Jahren. Auch hier lässt sich eine relativ gleichmäßige Verteilung erkennen.

Tabelle 5-4 Verteilung der Positionsdauer in der Stichprobe

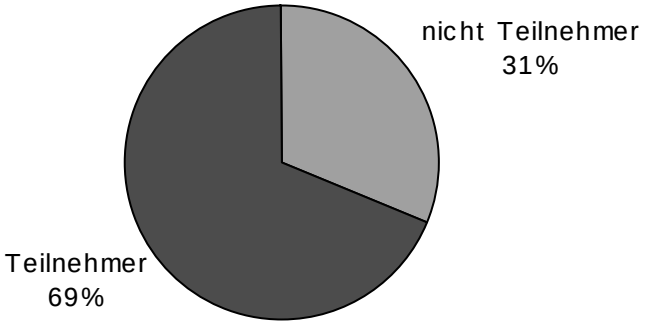
Kategorie	**0 – 1,5**	**2 - 5**	**6 – 10**	**> 10**	**Σ**
Anzahl	6	18	9	15	48
Anteil	13%	38%	19%	31%	100%
Mittelwert = 8,4 Jahre					

Aufgrund von Rundungen ergeben sich in der Summe keine 100%.

Die Frage zur **Konferenzteilnahme** wird im Fragebogen durch eine Mehrfachauswahlfrage (Selektivfrage) abgebildet. Die Ärzte wurden nach einer mindestens einmaligen Teilnahme an den bekanntesten Anästhesiekonferenzen in den USA innerhalb der letzten drei Jahre gefragt. Die Frage wurde absichtlich sehr weit gefasst formuliert, um das Teilnahmeverhalten der Ärzte an Konferenzen möglichst umfassend zu erheben. Trotzdem ergibt sich bei der Analyse der Antworten nur in dem Item zur Teilnahme an der ASA-Konferenz (American Society of Anesthesiologists) eine ausreichende Varianz über die Respondenten, die eine Einbeziehung in die Analyse rechtfertigen kann.[217] Daher wird die Teilnahme an der ASA-Konferenz als Dummy-Variable „Konferenz“ aufgenommen. Die Teilnahme innerhalb der letzten drei Jahre wird mit „1“ kodiert. Die Verteilung ergibt sich wie in Abbildung 5-6 dargestellt.

[217] Dieses Ergebnis ist nicht überraschend, da die ASA-Konferenz nach Expertenaussagen die wichtigste Anästhesiekonferenz der USA darstellt. Somit ist es naheliegend, dass gerade diese Konferenz zwischen kontinuierlichen Teilnehmern und Nicht-Teilnehmern diskriminieren kann.

Abbildung 5-6 Stichprobenverteilung der ASA-Konferenzteilnahme



Quelle: Eigene Darstellung

Das **Verhältnis zu dem Verkaufsaußendienst** des Herstellers des zu untersuchenden Produkts im Vergleich zu den Außendiensten der konkurrierenden Hersteller zu der Zeit der Produktübernahme durch den Befragten wurde mit dem Item

(III.B.2) „*During the decision making process I had a better relationship with the Company sales representative/ dealer than with the salespeople of other companies*"

abgefragt. Dabei fand eine 6-Punkt-Skala Verwendung, die von 1 („*strongly disagree*") bis 6 („*strongly agree*") reichte. Absichtlich wurde eine Skala ohne einen neutralen Punkt gewählt, um die Respondenten zu einer Aussage in eine Richtung zu zwingen. Wie oben schon erwähnt zeigt die Untersuchung von Churchill Jr. und Peter (1984), S. 366, dass mit einem neutralen Punkt keine höhere Reliabilität einhergeht. Die Verteilung der Antworten wird in Tabelle 5-5 dargestellt.

Tabelle 5-5 Stichprobenverteilung des Außendienstverhältnisses

Kategorie	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Anzahl	3	3	10	10	7	6	39
Anteil	8%	8%	26%	26%	18%	15%	100%
Anteil	42%			59%			100%

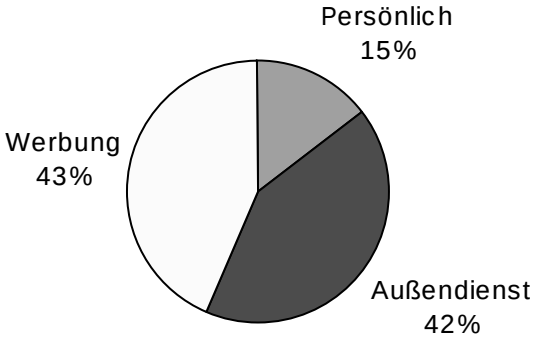
Aufgrund von Rundungen ergeben sich in der Summe keine 100%.

Es lässt sich eine Verteilung von 59% zugunsten einer Zustimmung zu der Aussage erkennen. Das heißt, dass die Mehrheit der Respondenten das Verhältnis zu dem Außendienst des Herstellers des zu untersuchenden Produkts zum Zeitpunkt der Adoption als besser als das Verhältnis zu den

Verkaufsaußendiensten der Konkurrenten einschätzt. Dies lässt die Vermutung einer Einflussnahme auf die Entscheidung zur Adoption zu. Jedoch lässt sich daraus wiederum keine Aussage zu einer Beeinflussung des zu untersuchenden Adoptionszeitpunkts ableiten. Weiterhin ist zu erkennen, dass sich in der Summe nur 39 beobachtete Fälle ergeben. Dies ist auf 9 Missing Values zurückzuführen. Da dies einen hohen Anteil von ca. 19% der Fälle ergibt, wird diese Variable wie oben beschrieben im weiteren Verlauf von der Analyse ausgeschlossen.

Die **Quelle der Information zur ersten Kenntnisnahme** von dem Produkt wurde mit einer Einfachauswahlfrage mit sieben Kategorien abgefragt. Die sieben Kategorien werden zur Analyse in den drei Kategorien „*Persönlich*“, „*Außendienst*“ und „*Werbung*“ zusammengefasst. Dabei steht „*Persönlich*“ für die erste Kenntnisnahme durch einen persönlichen Kontakt mit Freunden oder Kollegen, „*Außendienst*“ für die erste Kenntnisnahme durch den Verkaufsaußendienst des Herstellers und „*Werbung*“ durch die erste Kenntnisnahme durch Werbemaßnahmen in Fachjournalen und durch Ausstellungen auf Anästhesiemessen und Fachkonferenzen. Die Stichprobenverteilung wird in Abbildung 5-7 dargestellt.

Abbildung 5-7 Stichprobenverteilung der ersten Kenntnisnahme



Quelle: Eigene Darstellung

In die Analyse wird diese Variable „1. Kontakt“ als kontrastkodierte Dummy-Variable einbezogen.[218] Dabei wird „*Außendienst*“ mit -1 und „*Persönlich*“ als +1 kodiert. „*Werbung*“ ergibt sich somit als Referenzkategorie mit dem Wert 0. Auf diese Weise wird die Hypothese getestet, dass die Mit-

[218] Zur Kontrast-Kodierung siehe z.B. Cohen und Cohen (1975), S. 195-207, oder Hardy (2000), S. 71ff.

telwerte der Kategorien „*Außendienst*“ und „*Persönlich*“ gleich sind.[219] Es wird davon ausgegangen, dass eine erste Kenntnisnahme über Werbung in Massenmedien der „normale“ erste Kontakt mit einem neuen Produkt ist. Die Hypothese der Kontrastvariablen lautet implizit, dass eine davon abweichende erste Kenntnisnahme initiiert durch den Außendienst oder einen persönlichen Kontakt zu dem gleichen Effekt hin zu einer früheren oder späteren Adoption führt. Sollte der später im Modell geschätzte Koeffizient der Dummy-Variablen signifikant von Null verschieden sein, so wird diese Hypothese abgelehnt.[220] Unter der Hypothese VIII, die besagt, dass die erste Kenntnisnahme von dem Produkt durch den Verkaufsaußendienst zu einer früheren Adoption führt, würde ein positiver Koeffizient der Dummy-Variablen erwartet. Dies würde durch die Art der Kodierung aussagen, dass die erste Kenntnisnahme durch den Verkaufsaußendienst zu einer früheren Adoption führt, und damit die Hypothese VIII unterstützen.

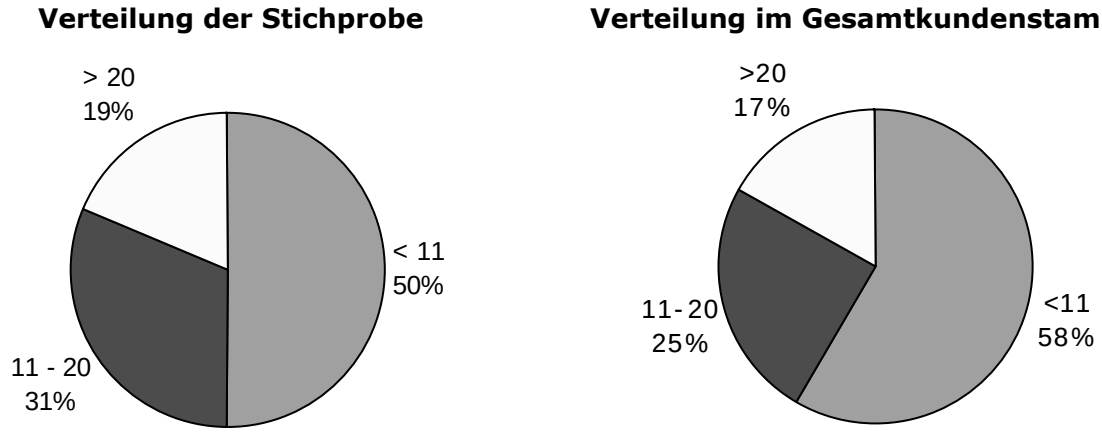
Zur Messung der **Größe eines Krankenhauses** wird dieser Analyse die Anzahl der Operationssäle pro Krankenhaus zugrunde gelegt. Andere Möglichkeiten wären z.B. die Messung der Anzahl der Betten oder der Mitarbeiter. Jedoch wirkt die Variable der Anzahl der Operationssäle für diese Untersuchung am plausibelsten, da es sich bei dem untersuchten Produkt um ein Anästhesiegerät handelt, das ausschließlich im Operationssaal verwendet wird. Im Durchschnitt wird in jedem Operationssaal genau ein Anästhesiegerät stehen, so dass sich vermuten lässt, dass die Anzahl der Operationssäle einen direkteren Einfluss auf die Anschaffung neuer Anästhesiegeräte hat als die am häufigsten anzutreffende Messweise der Anzahl der Betten. Die Stichprobenverteilung der Anzahl der Operationssäle ist oben schon bei der Beschreibung der Stichprobe in Abbildung 5-3 vorgenommen worden. Es zeigt sich ein hoher Anteil an kleineren Krankenhäusern. Krankenhäuser mit weniger als 11 Operationssälen haben einen Anteil von 50% an der Stichprobe. Jedoch kann man anhand des Vergleichs zwischen der Ausprägung der Stichprobe und des gesamten Kun-

[219] Vgl. Cohen und Cohen (1975), S. 195. Normalerweise erfordert eine Variable wie diese mit drei Kategorien die Operationalisierung von 2 Dummy-Variablen. Davon wird in dieser Analyse Abstand genommen, um in Hinsicht auf die geringe Fallzahl die Variablenanzahl zu reduzieren. Der zu testende Sachverhalt, ob der Außendienst einen größeren oder kleineren Einfluss auf den Kaufzeitpunkt hat als ein persönlicher Kontakt, wird durch diese eine Dummy-Variable abgebildet. Somit kann auf die Operationalisierung eines weiteren Dummys verzichtet werden.

[220] Vgl. Wendorf (2004), S. 50ff.

denstammes des Anästhesiegeräts des betrachteten Herstellers in Abbildung 5-8 erkennen, dass eine ungefähre Übereinstimmung der beiden Verteilungen herrscht. In der Verteilung aller Kunden des Anästhesiegeräteherstellers haben die kleinen Krankenhäuser einen Anteil von 58%. Durch die Untergewichtung der kleinen Krankenhäuser in der Stichprobe sind mittelgroße Krankenhäuser mit einer Operationssaalanzahl zwischen 11 und 20 Operationssälen in der Stichprobe mit 31% im Vergleich zu 25% des Gesamtkundenstamms und große Krankenhäuser mit mehr als 20 Operationssälen mit 19% der Stichprobe zu 17% des Gesamtkundenstamms leicht überrepräsentiert. Trotzdem scheint die reale Größenverteilung der Kunden gut in der Stichprobe abgebildet zu sein.

Abbildung 5-8 Vergleich der Verteilungen der Krankenhausgröße



Quelle: Eigene Darstellung

Da die Daten in der Sekundärdatenerhebung aus dem Vertriebsinformationssystem des Medizintechnikherstellers erhoben wurden, ergeben sich keine fehlenden Werte. Die Variable der Anzahl der Operationssäle „Größe“ geht metrisch skaliert in die Analyse ein.

Das **Budget** der Krankenhäuser für die Anschaffung neuer Gerätschaften wurde metrisch direkt in US$ abgefragt. Dabei wurde das Budget im Rahmen der Erhebung genauer definiert und auf das **Budget der Anästhesie-Abteilung**, als das entscheidende Budget eingegrenzt. Bei dieser Variablen ergibt sich ein Missing-Value-Anteil von 37%. Aufgrund der hohen Bedeutung, die dieser Variablen in der vorliegenden Studie bzgl. des Einflusses auf die Zeitdauer bis zur Adoption beigemessen wird, wird trotz des hohen Missing-Value-Anteils eine Regressionsimputation durchgeführt und die Variable nicht von der Analyse ausgeschlossen. Der hohe Anteil an

fehlenden Werten wird jedoch in der weiteren Analyse berücksichtigt. Dieses Vorgehen soll die Möglichkeit offen halten, in einer späteren Analyse zu überprüfen, ob das Budget zufriedenstellend durch andere Variablen erklärt werden kann. Die Verteilung des Budgets ergibt sich wie in Tabelle 5-6 dargestellt.

Tabelle 5-6 Stichprobenverteilung des Anästhesie-Budgets

Kategorie	<=100.000	100.001-250.000	250.001-750.000	>750.000	Σ
Anzahl	13	12	14	9	48
Anteil	27%	25%	29%	19%	100%

Budgetkategorien in US$.

Wie schon bei der Größenvariablen zu beobachten, ist auch beim Budget der Anteil von „kleinen“ Krankenhäusern mit kleinem Budget bis US$ 250.000 mit 52% in der Stichprobe übergewichtet. Mittlere bis große Krankenhäuser mit einem Budget von US$ 250.001 bis US$ 750.000 sind mit einem Anteil von 29% vertreten, sehr große Krankenhäuser mit einem Budget von mehr als US$ 750.000 mit 19%. Diese Variable geht ebenfalls metrisch skaliert in die Analyse ein.

Das durchschnittliche **Alter** der durch die adoptierten Geräte zu ersetzenden vorhandenen Anästhesiegeräte wurde auf einer 6-Punkt-Skala abgefragt. Es gab eine Kategorie für keine ersetzten Geräte „No replacements“ und die fünf Kategorien „1 - 2“, „3 - 5“, „6 - 10“, „11 - 15“ und „> 15“ Jahre. Die Verteilung der Stichprobe wird in Tabelle 5-7 dargestellt.

Tabelle 5-7 Stichprobenverteilung des Alters ersetzter Geräte

Kategorie	No	1-2	3-5	6-10	11-15	>15	Σ
Anzahl	5	1	0	10	26	6	48
Anteil	10%	2%	0%	21%	54%	13%	100%
Anteil	12%			88%			100%

Alterskategorien in Jahren.

Wie zu erwarten werden offensichtlich vermehrt Innovationen adoptiert, wenn die vorhandenen und zu ersetzenden Geräte ein gewisses Alter überschritten haben. Der Anteil der Krankenhäuser, die keine Geräte ersetzten, spielt mit 10% nur eine untergeordnete Rolle. Dagegen ersetzen

die Krankenhäuser zu 88% Geräte, die ein Alter von 6 oder mehr Jahren aufweisen, und zu 67% Geräte, die 11 Jahre oder älter sind.

Aus der gleichen Argumentation wie bei der Variable „Alter“ werden die Kategorien metrisch umkodiert. Die Kategorie „No replacements“ wird in der Analyse mit „Null“, die vier folgenden Kategorien werden jeweils mit ihrem Median und die Kategorie „>15“ wird mit 20 Jahren kodiert. Auch hier ist in den diskreten Antwortkategorien eine strenge Monotonie zu erkennen, die durch die Transformation in eine metrische Variable erhalten bleibt. Daher reicht die transformierte Variable, um Aussagen über die Richtung und Signifikanz des Einflusses des Alters der ersetzten Geräte zu treffen.[221] Bei dieser Variablen treten zwei Missing Values auf, was einem geringen Anteil von 4,2% entspricht. Daher werden diese fehlenden Werte durch Regressionsimputation ersetzt.

Das in den befragten Krankenhäusern verwendete **Abschreibungsintervall** für die vorhandenen Anästhesiegeräte wurde ebenfalls auf einer 6-Punkt-Skala abgefragt. Die Kategorien lauteten „5 – 7“, „8 – 10“, „11 – 13“, „14 – 16“, „17 – 19“ und „> 19“ Jahre. Die Verteilung ergibt sich wie in Tabelle 5-8 vorgestellt.

Tabelle 5-8 Stichprobenverteilung des Abschreibungsintervalls

Kategorie	5-7	8-10	11-13	14-16	17-19	>19	Σ
Anzahl	0	17	16	9	4	2	48
Anteil	0%	35%	33%	19%	8%	4%	100%

Abschreibungsintervalle in Jahren.
Aufgrund von Rundungen ergeben sich in der Summe keine 100%.

Es lässt sich erkennen, dass mittlere Abschreibungsintervalle von 8 – 16 Jahren mit insgesamt 87% der Fälle unter den Adoptern dominieren. Diese Tatsache kann ein Grund für eine frühe Adoption innerhalb der ersten drei Jahre des Produktlebenszyklus des betrachteten Anästhesiegeräts sein. Auch bei dieser Variablen werden die Kategorien aufgrund der gleichen Argumentation metrisiert. Die Kategorien werden jeweils mit dem Median, die letzte Kategorie mit 22 Jahren kodiert. Wie schon vorhergehend beschrieben, ist auch hier in den diskreten Antwortkategorien eine strenge Monotonie zu erkennen, die durch die Transformation in eine met-

[221] Vgl. hierzu wie oben Bauer et al. (2000), S. 1144f.

rische Variable erhalten bleibt. Daher reicht die transformierte Variable ebenfalls, um Aussagen über die Richtung und Signifikanz des Einflusses des Abschreibungsintervalls zu treffen. Auch bei dieser Variablen treten zwei fehlende Werte auf, die mittels Regressionsimputation ersetzt werden.

Die **Lehrtätigkeit** eines Krankenhauses wurde dichotom anhand einer Alternativfrage erhoben. Der Anteil der Krankenhäuser, die auch Lehrtätigkeit ausüben, beträgt in der Stichprobe 46%. Damit teilt sich die Stichprobe fast hälftig. Die Variable wird als Dummy-Variable kodiert in die Analyse einbezogen. Die Kategorie „Lehrtätigkeit“ erhält den Wert „1“.

Ebenso dichotom mit Hilfe einer Alternativfrage erhoben wurde die Tatsache, ob das jeweilige Krankenhaus als **Profit Center** organisiert ist. Hier ergibt sich der Anteil, der als Profit Center organisierten Krankenhäuser mit 42%, womit sich die Stichprobe ebenfalls nahezu hälftig teilt.

Die **Organisationsform des Krankenhauses** wurde mit einer Einfachauswahlfrage mit drei Kategorien abgefragt. Die Kategorien, die sich aus Expertengesprächen ergaben und die drei gängigen Organisationsformen US-amerikanischer Krankenhäuser abdeckten, lauteten „Privat“, Staatlich“ und „Non-profit“.[222] Die Verteilung der Stichprobe ergibt sich wie in Tabelle 5-9 dargestellt.

Tabelle 5-9 Stichprobenverteilung der Krankenhausorganisation

Kategorie	Privat	Staatlich	Non-profit	Σ
Anzahl	13	2	33	48
Anteil	27%	4%	69%	100%

Aufgrund der Schiefe der Verteilung und um die Variablenanzahl zu reduzieren, geht die Organisationsform des Krankenhauses als Dummy-Variable in die Analyse ein. Dabei wird die Organisationsform des privaten Krankenhauses als Referenzkategorie mit „Null“ kodiert und die beiden anderen Kategorien zusammengenommen mit „1“. Hinter dieser Kodierung steckt die Hypothese, dass die Organisation als staatliches oder non-

[222] Unter der Gruppe der staatlich geführten Krankenhäuser werden auch die Veteranen-Krankenhäuser subsumiert, die eine signifikant große Gruppe von Krankenhäusern in den USA darstellen und ebenfalls staatlich geführt sind.

profit Krankenhaus aufgrund eines höheren administrativen Aufwands tendenziell adoptionsverzögernd wirkt.

Die **Organisationsform der Anästhesieabteilung** wurde ebenfalls mit einer Alternativfrage mit drei Antwortkategorien erhoben. Diese auch durch Expertengespräche entstandenen und die drei gängigen Organisationsformen umfassenden Kategorien deckten die Organisation als einfache Abteilung innerhalb des Krankenhauses („In-house“), die Organisation als Abteilung innerhalb des Krankenhauses aber zusätzlich als unabhängiges Profit-Center („Profit“) und die Organisation als eigenständiges Unternehmen, das lediglich die Gerätschaften für jede Operation von dem Krankenhaus mietet („Leasing“), ab. Die Verteilung ergibt sich gemäß Tabelle 5-10.

Tabelle 5-10 Verteilung der Organisationsform der Anästhesieabteilung

Kategorie	In-house	Profit	Leasing	Σ
Anzahl	23	20	5	48
Anteil	48%	42%	10%	100%

Auch diese Variable wird aus oben genannten Gründen als Dummy-Variable in die Analyse einbezogen. Hierbei wird „In-house“ als Referenzkategorie mit dem Wert „Null“ festgelegt. Die beiden übrigen Kategorien werden zusammen genommen mit „1“ kodiert. Dahinter steckt die Hypothese, dass eine Organisation als eigenständiges Profit-Center oder Unternehmen aufgrund eines geringeren finanziellen Spielraumes adoptionsverzögernd wirkt.

5.3.3 Operationalisierung des Werbeaufwands

Der Werbeaufwand des Medizintechnikherstellers wurde mit Hilfe einer Sekundärdatenerhebung aus dessen Informationssystem gewonnen. Dabei wurden die Dollar-Beträge pro Monat erhoben, die für Anzeigen in Fachjournalen in dem gesamten Beobachtungszeitraum aufgewendet wurden. Diese Beträge wurden metrisch erhoben und in der folgenden Analyse verwendet. Unvorteilhafter Weise konnte die Anzahl der Besuche des Verkaufsaußendienstes pro Kunde nicht erhoben werden. Durch umfangreiche Umstrukturierungen bedingt wurde nahezu der gesamte Verkaufsaußendienst des Herstellers in den USA ausgetauscht. Da die Daten über

die Anzahl der Besuche nicht zentral organisiert in dem Vertriebsinformationssystem abgespeichert werden, liegen sie für diese Untersuchung nicht vor. Der Versuch einer Nacherhebung unter den aktuellen und ehemaligen Mitgliedern des Verkaufsaußendiensts verlief nicht erfolgreich.

Eine eingehende Untersuchung der relevanten Literatur legt es nahe, den Werbeaufwand mit einem Carry-Over-Effekt zu operationalisieren. So findet schon Tull (1965), S. 53, dass Werbemaßnahmen nicht nur direkt in der Periode des Stimulus wirken, sondern dass dieser Effekt noch über weitere Perioden anhält bzw. sich über die Zeit kumuliert. Dieses Anhalten des Werbeffektes bezeichnet man als Carry-Over, da der Effekt in die Folgeperioden „weiter getragen“ wird. Auch Assmus et al. (1984) kommen in ihrer Meta-Analyse von 128 Modellen aus 22 Untersuchungen zu dem Schluss, dass ein Carry-Over-Effekt modelliert werden muss.[223] Clarke (1976) findet in seiner Meta-Analyse ökonometrischer Modelle, dass der Carry-Over-Effekt ein Kurzzeiteffekt von einigen Monaten, aber weniger als einem Jahr ist. Dieser Effekt lässt sich laut Leeflang et al. (2000), S. 85ff., mit dem Distributed-Lag-Modell

(5-1) $$q_t = \delta + \gamma_1 a_t + \gamma_2 a_{t-1} + \ldots + \gamma_{s+1} a_{t-s} + u_t$$

abbilden, wobei q_t für den Absatz der Periode t, a_t für den Werbeaufwand in Periode t, u_t für den Störterm der Regressionsgleichung in Periode t und δ und γ_l für die zu schätzenden Koeffizienten stehen. Auch Van den Bulte und Lilien (2001), S. 1420f., benutzen eine Operationalisierung des Werbeaufwands dieser Form. Bei Betrachtung des Effekts des Werbeaufwands aller Vorperioden ergibt sich das Koyck-transformierte Modell

(5-2) $$q_t = \delta^* + \varepsilon\, q_{t-1} + \gamma_1 a_t + u_t^*$$

mit $\delta^* = \delta(1-\varepsilon)$, $u_t^* = u_t - \varepsilon\, u_{t-1}$ und ε als Carry-Over-Koeffizient für den $0 \leq \varepsilon < 1$ gilt.[224] Dieses Modell hat die Eigenschaft eines geometrisch über die Zeit abnehmenden Carry-Over-Effekts.

Nach der Untersuchung von Assmus et al. (1984), S. 66, lässt sich ein durchschnittliches jährliches ε von 0,468 berechnen, das sich nach Leone (1995), S. G148, auf eine monatliche Basis umgerechnet mit 0,69 ergibt.

---

[223] Vgl. Assmus et al. (1984), S. 72.

[224] Vgl. für die Herleitung und die einzelnen Schritte der Umformung Leeflang et al. (2000), S. 86ff. Siehe zur Bedeutung von ε auch Hanssens et al. (2001), S. 84ff.

Metwally (1980), S. 62, findet für acht australische Konsumgüter Koeffizienten von 0,73 bis 0,88. Ein Carry-Over-Koeffizient von z.B. 0,69 besagt, dass sich 90% der gesamten Werbewirkung in den ersten sechs Monaten entfalten.[225] Da diese empirisch berechneten Werte ausschließlich für Konsumgüter vorliegen, besteht ein Problem der Vergleichbarkeit mit dem in dieser Studie betrachteten Anästhesiegerät. Also können diese Koeffizienten lediglich als ein Richtwert für die hier vorzunehmende Analyse dienen.

Zur Modellierung abnehmender Grenzerträge des Werbeaufwands wird für die hier vorliegende Analyse eine multiplikative Absatzreaktionsfunktion der Form

(5-3) $$q_t = \delta \left(a_t^* \right)^{\gamma}$$

gewählt, in der der oben vorgestellte Carry-Over-Effekt anhand von

(5-4) $$a_t^* = a_t + \varepsilon \, a_{t-1}$$

berücksichtigt wird.

Die Parameter δ, γ und ε dieses Gleichungssystems werden mit Hilfe des Solvers in MS Excel simultan iterativ an die erhobenen Absatz- und Werbeaufwandsdaten angepasst.

Kotler (1971), S. 121ff., trennt den Carry-Over-Effekt in den Customer-Holdover-Effekt und den Response-Delay-Effekt auf. Mit dem Customer-Holdover-Effekt bezeichnet er dabei den Effekt, der oben als Carry-Over-Effekt vorgestellt wurde. Ein Response-Delay entsteht, wenn eine Werbemaßnahme nicht in der Periode des Stimulus wirkt, sondern der Initialeffekt aus verschiedenen Gründen erst in einer der Folgeperioden zum Tragen kommt. Auch Leeflang et al. (2000), S. 86, trennen diese beiden Effekte und modellieren den Einfluss des Werbeaufwands auf den Absatz, indem sie den Werbeaufwand mit einem Lag[226] operationalisieren:

(5-5) $$q_t = \delta + \gamma_1 a_{t-s} + u_t \,,$$

[225] Vgl. für eine Umrechung Hanssens et al. (2001), S. 84f.

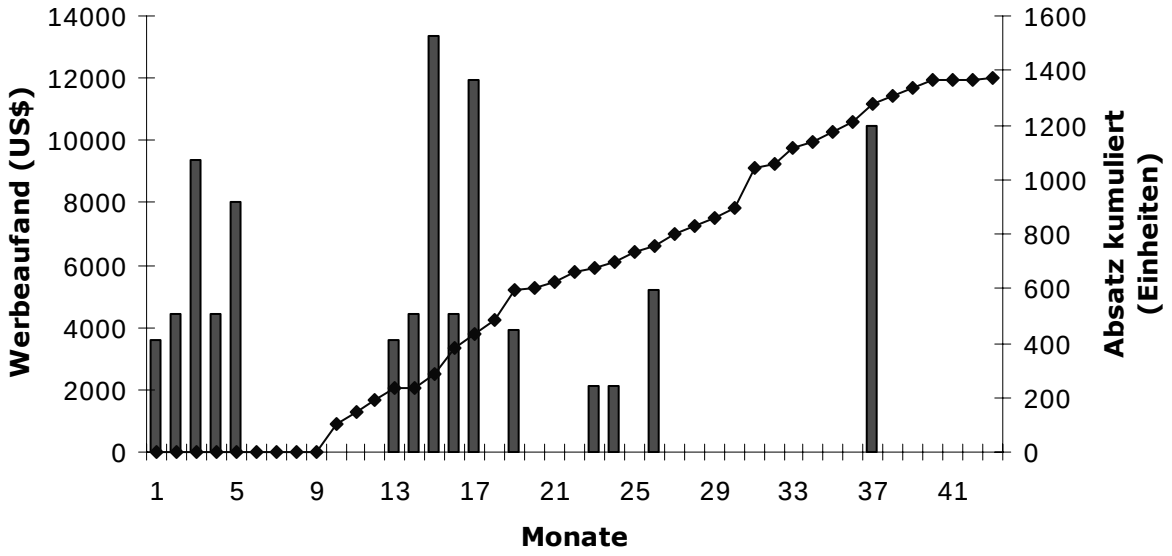
[226] „Lag“ kommt aus dem Englischen und bedeutet *Verzögerung*. Ein *Lag* bezeichnet in diesem Fall, dass der Werbeaufwand in einer Periode nicht auf den Absatz in der gleichen Periode, sondern *verzögert* auf den Absatz einer späteren Periode wirkt.

wobei q_t die Absatzmenge in Periode *t*, *a* den Werbeaufwand, δ und γ zu schätzende Regressionskoeffizienten und u_t eine Störgröße in Periode *t* darstellt. Der Lag des Werbeaufwands kommt in dem Index *t-s* der Werbeaufwandsvariablen zum Tragen. Dieser Index besagt, dass nicht der Werbeaufwand der Periode *t* auf den Absatz in Periode *t* wirkt, sondern der Werbeaufwand der Periode *t-s*. Der Index *s* steht damit für den Lag und kann flexibel auf das vorliegende Datenmaterial angepasst werden. Es liegt intuitiv nahe, diese Trennung auch in der vorliegenden Untersuchung vorzunehmen. Selbst wenn das Schalten einer Anzeige in einem Fachjournal eine unmittelbare Awareness bei einem potenziellen Adopter nach sich zieht, ist es plausibel anzunehmen, dass er noch weitere Zeit bis zu seiner Entscheidung, dieses Produkt zu adoptieren, benötigt. Nach diesem Zeitpunkt wird es weitere Zeit dauern, bis er seine Entscheidung in dem krankenhausinternen Entscheidungsprozess durchgesetzt hat und es abschließend zur Platzierung des Kaufauftrags bei dem Medizintechnikhersteller kommt. Kotler (1971), S. 122, bezeichnet diese Art des Response-Delay als „purchase delay“.

Eine deskriptive Analyse der erhobenen Daten legt einen Response-Delay von 9 Monaten nahe. So ergibt sich die Zeitdauer von der ersten Kenntnisnahme von dem neuen Produkt bis zur Platzierung der Kauforder durch das Krankenhaus durchschnittlich über die gesamte Stichprobe mit 9 Monaten. Zusätzlich wird dieser Befund durch eine Analyse der Absatz- und Werbeaufwandsdaten gestützt. Es ist zu beobachten, dass exakt neun Monate nach der initialen Schaltung von Werbung die Absatzdaten zum ersten Mal signifikant ansteigen, einen sogenannten „Takeoff“ verzeichnen.[227] Dieser Zusammenhang wird in Abbildung 5-9 dargestellt.

[227] Vgl. zum Phänomen des „Takeoff“ wie schon in Abschnitt 3.1.2 angegeben u.a. Agarwal und Bayus (2002) und insbesondere Golder und Tellis (1997) sowie Tellis et al. (2003).

Abbildung 5-9 Response-Delay des Absatzes auf den Werbeaufwand



Quelle: Eigene Darstellung

Die Balken stellen den absoluten Werbeaufwand des Medizintechnikherstellers in dem jeweiligen Monat ausschließlich für das betrachtete Anästhesiegerät in US$ dar. In der Kurve wird der kumulierte Absatz in absoluten Einheiten abgetragen. Die Betrachtung beginnt mit der ersten Schaltung von Werbung im Monat eins, die Markteinführung des Produkts erfolgt im Monat fünf. Es ist deutlich zu erkennen, dass die Absatzkurve neun Monate nach dem ersten Schalten der Werbung den ersten signifikanten Sprung macht. Aus diesen beiden genannten Gründen wird der Werbeaufwand mit einem Response-Delay-Effekt von neun Monaten operationalisiert. Unter Berücksichtigung beider Effekte, des Carry-Overs und des Response-Delays, ergibt sich die Gleichung (5-4) als

(5-6) $$a_t^* = a_{t-s} + \varepsilon\, a_{t-s-1}$$

mit $s=9$. Die Anpassung des Modells an die Daten unter Berücksichtigung des Response-Delays führt zu einem Carry-Over-Koeffizienten von $\varepsilon = 0,63$. Somit wird der in der jeweiligen Periode wirkende Werbeeffekt a_t^* anhand der Gleichung

(5-7) $$a_t^* = a_{t-9} + 0,63 * a_{t-9-1}$$

berechnet.

Die Operationalisierung des Werbeaufwands erfolgt im Rahmen dieser Studie auf zwei verschiedene Arten. Zum einen wird der mit (5-7) berech-

nete, absolute Werbedruck in dem Monat der Adoption jedes Adopters als zeitkonstante Kovariable operationalisiert. Dabei wird der logarithmierte Wert der Variablen gemäß

(5-8) $$a_t^{**} = \ln(a_t^{*} + 1)$$

verwendet. Zum anderen wird eine zeitvariable Kovariable berechnet, die als die Veränderung der unter (5-8) berechneten Variablen zum jeweiligen Vormonat operationalisiert wird. Sie bildet damit die Veränderung des Werbedrucks von Monat zu Monat ab. Dieser Operationalisierung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass ein konstant ausgeübter Werbedruck nicht den gleichen Effekt erzielt, wie eine Veränderung dieses Drucks, ein Pulsieren.[228] Es ist aus methodischen Gründen nicht möglich, die gleiche in (5-8) dargestellte Variable als zeitvariabel in das Modell aufzunehmen. Hierdurch würde bei der Schätzung perfekte Multikollinearität zwischen den beiden Variablen entstehen, was eine Schätzung unmöglich macht. Aus diesem Grund wird die zeitvariable Operationalisierung verändert. Die beiden für diese Studie operationalisierten Werbeaufwandsvariablen werden in Tabelle 5-11 vergleichend gegenübergestellt.

Tabelle 5-11 Gegenüberstellung der Werbeaufwandsvariablen

Variable	Dynamik	Berechnung	Zeitpunkt/ -spanne
Werbe fix	zeitkonstant	a_t^{**}	Adoptionsmonat
Werbe variabel	zeitvariabel	$a_t^{**} - a_{t-1}^{**}$	bis zum Adoptionsmonat

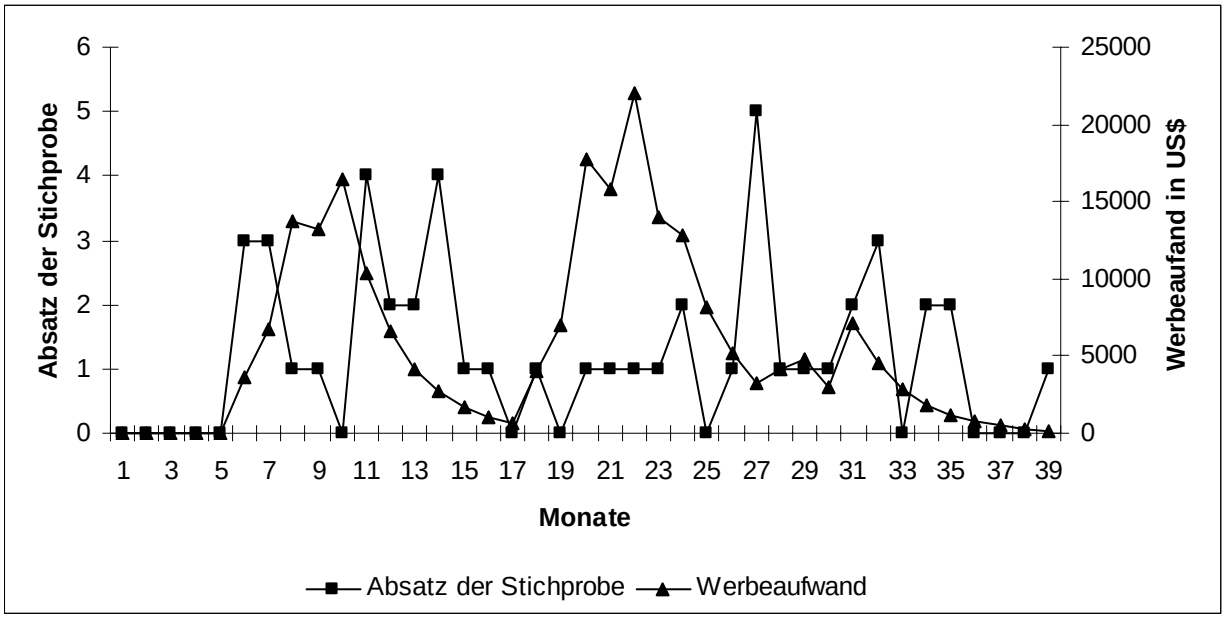
Eine Veränderung der Operationalisierung der zwei Werbeaufwandsvariablen wird für die Analyse der Stufe der Bewusstseinsbildung vorgenommen. So werden die Werbeaufwandsvariablen dieser Phase ohne einen Response-Delay operationalisiert. Der Grund für diesen Wechsel liegt in der Begründung für den Delay. Wie oben ausgeführt, bezieht sich die Begründung für den Delay in Form des purchase delays auf die Tatsache, dass trotz der unmittelbaren Wahrnehmung der Innovation durch die Werbemaßnahme eine Entscheidung für die Adoption sowie die Durchsetzung dieser Entscheidung im Kaufprozess des Krankenhauses bis zu 9 Monate in Anspruch nehmen kann. Jedoch sind die Wahrnehmung und damit das

[228] Vgl. hierzu und zum Wearout und Pulsation Simon (1982).

Bewusstwerden der Existenz der Innovation keinem Delay ausgesetzt. Die Kenntnisnahme findet unmittelbar bei der Aufnahme der Werbemaßnahme durch das Individuum statt. Daher ist eine Operationalisierung der Werbeaufwandsvariablen mit einem Delay-Effekt in der Stufe der Bewusstseinsbildung nicht zielführend. Aus diesem Grund wird ausschließlich für die Analyse dieser Stufe von dem Response-Delay-Effekt abstrahiert.

Abschließend soll kurz auf die Implikationen der Operationalisierung der Werbeaufwandsvariablen im Zusammenhang mit der Operationalisierung der endogenen Variablen auf die Interpretation der zu schätzenden Parameter eingegangen werden. Bei der Interpretation der geschätzten Parameterausprägungen der Werbeaufwandsvariablen ist Vorsicht geboten. Die endogenen Variablen sind die adopterspezifischen Zeitdauern bis zur Adoption bzw. bis zur Kenntnisnahme und die Zeitdauer der Meinungsbildung. Jede andere exogene Variable des Modells nimmt ebenfalls eine adopterspezifische Ausprägung an. Der Werbeaufwand ist die einzige Variable des Datensatzes, die nicht adopterspezifisch, sondern über alle Individuen zu jedem Zeitpunkt, den diese Individuen als Nicht-Adopter erleben, gleich ist. In Abbildung 5-10 ist der Werbeaufwand mit Carry-Over und Response-Delay gegen den Absatz der Stichprobe über die Monate des Beobachtungszeitraums abgetragen. Der besseren Übersicht halber wurde auf eine Logarithmierung des Werbeaufwands verzichtet.

Abbildung 5-10 Absatz und Werbeaufwand der Stichprobe



Quelle: Eigene Darstellung

Es lässt sich erkennen, dass der mit Carry-Over und Response-Delay operationalisierte Werbeaufwand über die Zeit schwankt. Da sich der Werbeaufwand für alle Adopter gleich verändert, tritt die Frage nach der Kausalität auf. Hat z.B. ein Adopter, der in Periode 10 adoptiert, in dieser Periode adoptiert, weil der Werbeaufwand eine hohe Ausprägung aufweist, oder hat er zu seinem Adoptionszeitpunkt zufällig eine hohe Ausprägung des Werbeaufwands, weil er in gerade dieser Periode adoptiert hat? Die Frage der Kausalität lässt sich nur durch Argumentation auf Basis von wissenschaftlichen Erkenntnissen lösen. So ist es in der wissenschaftlichen Literatur unstrittig, dass der Werbeaufwand einen positiven Einfluss auf die individuelle Adoption eines neuen Produkts ausübt. Daher kann auch in dem vorliegenden Fall davon ausgegangen werden, dass die Kausalität der durch hohen Werbedruck beeinflussten Adoption und nicht der umgekehrte Fall gilt.

Trotzdem muss die Interpretation der geschätzten Parameterausprägung dieser Variablen angepasst werden. Die gewünschte Interpretation eines negativen Parameters in der Form, dass ein umso höherer Werbeaufwand zu einer desto früheren Adoption führt, ist nicht zulässig. Denn Adopter, die in den Perioden 19 bis 24 adoptieren, haben laut Abbildung 5-10 ebenfalls eine hohe Werbeaufwandsausprägung, adoptieren allerdings erst spät im Beobachtungszeitraum. Vielmehr kann ein negativer Parameter nur in

der Form interpretiert werden, dass Adopter, die in einem Monat mit hohem Werbedruck adoptieren, sich also annahmegemäß von Werbedruck beeinflussen lassen, tendenziell früher in dem Beobachtungszeitraum adoptieren und Adopter, die in einem Monat mit niedriger Werbeaufwandsausprägung adoptieren, sich also weniger vom Werbedruck beeinflussen lassen, tendenziell später im Beobachtungszeitraum adoptieren. Diese Art der Interpretation ist nötig, da, wie oben schon beschrieben, der Werbeaufwand im Gegensatz zu allen anderen exogenen Variablen keine adopterspezifischen Ausprägungen annimmt, sondern die jeweilige Ausprägung für jedes beobachtete Individuum in gleichem Maße gilt. Damit kann diese Variable nicht wie die anderen Variablen zwischen den einzelnen Adoptern diskriminieren.

5.4 Operationalisierung der latenten Variablen

5.4.1 Unterscheidung von reflektiven und formativen Konstrukten

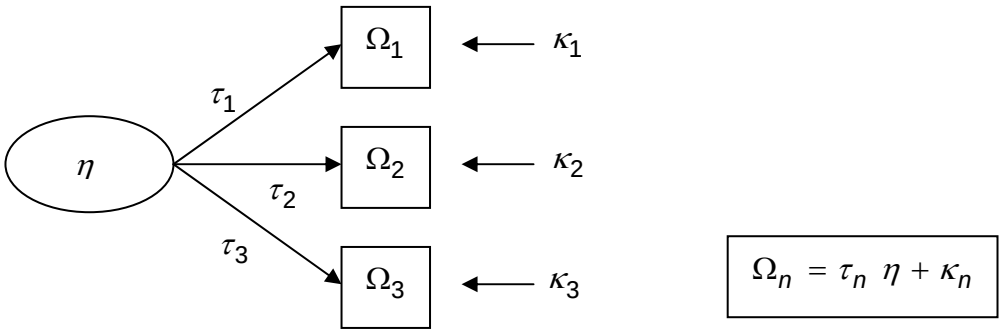
Nicht direkt beobachtbare und damit nicht direkt messbare Konstrukte werden als latente Konstrukte bezeichnet und können mit Hilfe von sogenannten Multi-Item-Fragen abgefragt werden. Dabei wird versucht, das nicht beobachtbare Konstrukt durch direkt beobachtbare Indikatoren, die in einer kausalen Beziehung zu dem latenten Konstrukt stehen, zu messen.[229] Dies geschieht anhand mehrerer unterschiedlicher Fragen pro Konstrukt, den Multi-Item-Fragen, die möglichst alle Facetten des latenten Konstruktes erfassen sollen. Allerdings müssen bei der Operationalisierung reflektive und formative Messmodelle unterschieden werden.[230]

Bei reflektiven Messmodellen werden die latenten Konstrukte als Ursache für die Ausprägung der messbaren Indikatoren modelliert. Eine Änderung des Konstrukts wird von den Indikatoren „reflektiert“. Abbildung 5-11 zeigt diesen Zusammenhang durch die Pfeilrichtung vom latenten Konstrukt hin zu den Indikatoren.[231] In der Abbildung und in der Gleichung

[229] Vgl. hierzu und im Folgenden Christophersen und Grape (2007).
[230] Vgl. für die Folgen einer Fehlspezifikation z.B. Albers und Hildebrandt (2006), Eggert und Fassott (2003), Jarvis et al. (2003), Law und Wong (1999) und Rossiter (2005).
[231] Bei der Darstellung der Konstruktarten wird auf die Beschreibung der Mehrdimensionalität verzichtet, da in der vorliegenden Analyse nur eindimensionale Konstrukte operationalisiert werden.

bezeichnen η das latente Konstrukt, Ω_n die Indikatoren, κ_n die Messfehler auf Indikatorebene und τ_n die Gewichtungen.

Abbildung 5-11 Latentes Konstrukt in einem reflektiven Messmodell

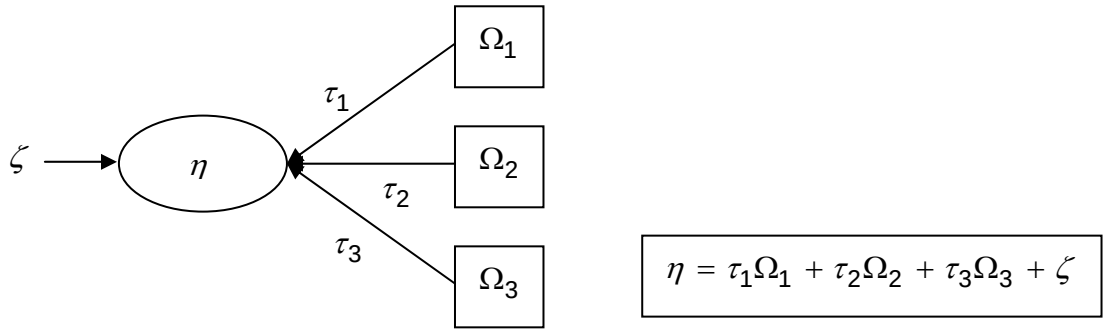


Quelle: In Anlehnung an Christophersen und Grape (2007), Abbildung 8.2, S. 104. η: latente Variable, Ω_n: Indikatoren, κ_n: Messfehler, τ_n: Gewichtungen

Die unterschiedlichen Indikatoren der Multi-Item-Fragen müssen möglichst unterschiedliche Facetten und Folgen des Konstrukts erfassen. Da sie jedoch alle das gleiche Konstrukt reflektieren, müssen sie hoch korreliert sein. Diese Eigenschaft fällt bei der Validierung der Skalen in Abschnitt 5.4.2.2 ins Gewicht und hat die Folge, dass nicht hoch korrelierte Items der Multi-Item-Skalen aus statistischen Gründen aus der Konstruktbildung eliminiert werden können bzw. müssen. Als Beispiel für ein reflektives Konstrukt aus dieser Untersuchung kann die „Innovativeness“ genannt werden. Die Innovativität einer Person wird durch verschiedene Verhaltensweisen reflektiert, wie z.B. eine frühe Übernahme von neuen Produkten. Diese verschiedenen Verhaltensweisen werden in den vier Items zur „Innovativeness“ abgefragt.

Im Gegensatz dazu werden bei formativen Messmodellen die latenten Konstrukte mit einer gegensätzlichen Kausalität so modelliert, dass sie eine gewichtete Zusammensetzung ihrer Indikatoren bilden, also von ihnen geformt werden, wie in Abbildung 5-12 durch die umgekehrten Pfeilrichtungen dargestellt. Dabei bezeichnen η das latente Konstrukt, Ω_n die Indikatoren, ζ den Messfehler auf Konstruktebene und τ_n die Gewichtungen.

Abbildung 5-12 Latentes Konstrukt in einem formativen Messmodell



Quelle: In Anlehnung an Christophersen und Grape (2007), Abbildung 8.3, S. 105. η: latente Variable, Ω_n: Indikatoren, ζ: Messfehler, τ_n: Gewichtungen

In diesem Messmodell sind die Indikatoren die Ursache für das Konstrukt und eine Änderung eines oder mehrerer Indikatoren bewirkt eine Änderung des Konstrukts. Daraus folgt, dass die Indikatoren, die ebenfalls unterschiedliche Facetten des latenten Konstrukts darstellen, nicht korreliert sein müssen, es aber sein können. Weiterhin bedeutet dies, dass eine Elimination von Indikatoren aus statistischen Gründen, wie bei den reflektiven Modellen, nicht möglich ist, da auf diese Weise eine wichtige Facette des latenten Konstrukts verloren gehen würde. Als Beispiel für ein formatives Konstrukt aus dieser Untersuchung kann die zum Zeitpunkt des Kaufs wahrgenommene „Vorteilhaftigkeit des Produktes“ gegenüber den Konkurrenzprodukten genannt werden. Diese Vorteilhaftigkeit wird aus den wahrgenommenen Ausprägungen bzgl. der verschiedenen Adoptionskriterien nach Rogers geformt. So wird die Vorteilhaftigkeit umso größer wahrgenommen, desto höhere Ausprägungen der einzelnen Indikatoren, wie z.B. der Kompatibilität oder der Komplexität, vorliegen. An diesen Items kann man deutlich den Unterschied zum reflektiven Messmodell erkennen. So kann z.B. eine „hohe Kompatibilität“ mit einer „einfachen Handhabung“ korrelieren, diese müssen z.B. aber nicht mit der „Zuverlässigkeit“ korrelieren. Trotzdem lässt sich die „Zuverlässigkeit“ nicht aus der Konstruktbildung eliminieren, da sie eine wichtige Eigenschaft der Vorteilhaftigkeit des Produkts darstellt. Diese verschiedenen Eigenschaften werden in den sechs Items zur Vorteilhaftigkeit des Produkts abgefragt.

Trotz kritischer Stimmen in der Literatur, die bezweifeln, dass eine höhere Item-Anzahl der Multi-Item-Skalen zu einer höheren Reliabilität der Messung führt, werden auch in dieser Studie die latenten Konstrukte mit Hilfe

dieser Skalen erhoben.[232] Dabei wird so vorgegangen, dass in erster Linie nach in der Marketingliteratur vorliegenden, bereits validierten Skalen gesucht wird. Erst wenn für die zu untersuchenden latenten Konstrukte keine geeigneten Skalen zu finden sind, werden eigene Skalen entwickelt. Die Auswahl von schon bestehenden Skalen bietet sich u.a. auch deshalb an, da in dieser Studie, wie schon an anderer Stelle bemerkt, ein Pre-Test aufgrund der Charakteristiken der Respondenten unmöglich ist. So kann der von Homburg und Giering (1996), S. 11f., geforderten Vorgehensweise der Entwicklung einer Skala unter Verwendung eines Pre-Tests zur Überprüfung der generierten Indikatoren nicht gefolgt werden. Die zu erhebenden latenten Variablen teilen sich wie in Tabelle 5-12 dargestellt in reflektive und formative Konstrukte auf.

Tabelle 5-12 Latente exogene Variablen der Untersuchung

Art	Latente Variable	Fragbogen Item	Skala
Reflektiv	Innovativeness	I.H.1-4	7-Punkt-Likert
	Meinungsführerschaft	I.K.1-4	7-Punkt-Likert
	Meinungsfolgerschaft	I.L.1-4	7-Punkt-Likert
	Einfluss auf den Kaufprozess	I.M.1-5	5-Punkt-Likert
Formativ	Komplexität des Kaufprozesses	II.C.1-3	Maßzahlen
	Vorteilhaftigkeit des Produktes	III.A.1-6	7-Punkt-Likert

Die Operationalisierung und Validierung dieser Konstrukte werden in den Abschnitten 5.4.2 bzw. 5.4.3 dargestellt. Die Validierung bezieht sich dabei auf die Gewährleistung der Stabilität der Messung (Reliabilität)[233] und der Korrektheit der Messung (Validität)[234] der wesentlichen Eigenschaften der Konstrukte.

Der Beitrag von Churchill Jr. (1979) stellt einen der grundlegenden Artikel in der wissenschaftlichen Literatur zur Entwicklung von Skalen dar.[235] Darin propagiert er die Nutzung von Multi-Item-Skalen[236], empfiehlt einen

[232] Vgl. zu den kritischen Stimmen z.B. Drolet und Morrison (2001).
[233] Vgl. im Besonderen zur Reliabilität Peter (1979).
[234] Vgl. im Besonderen zur Validität z.B. Bagozzi et al. (1991), Churchill Jr. (1979), S. 70ff., und Viswanathan et al. (2004).
[235] Vgl. Finn und Kayande (2005), S. 11.
[236] Dies bestätigt Peter (1979), S. 16.

Vorgang zu deren Entwicklung und beschreibt Cronbachs α[237] als das Maß zur Überprüfung der Reliabilität[238] einer Skala basierend auf der internen Konsistenz.[239]

Mit seiner C-OAR-SE-Prozedur gibt Rossiter (2002) Wissenschaftlern ein erweitertes Vorgehen und neues Paradigma an die Hand, nach dem Skalen entwickelt werden können. Diese ist jedoch nicht ohne Kritik geblieben.[240] Weiterhin wird diese Prozedur von der Wissenschaft noch nicht umfassend aufgenommen.[241] Er unterscheidet formative und reflektive Konstrukte als „formed attributes“ und „eliciting attributes“ nicht auf der Konstruktebene, sondern auf einer Attributebene, die nach seiner C-OAR-SE-Theorie nur eine Teilebene eines Gesamtkonstruktes darstellt. Bei der Entscheidung für die Skalen und deren Validierung wird im Rahmen dieser Studie versucht, beiden Ansätzen weitestgehend gerecht zu werden und damit eine Entscheidung hin zu einem Paradigma zu vermeiden.

5.4.2 Reflektive Konstrukte

5.4.2.1 Operationalisierung

Als Konstruktdefinition, wie von Rossiter (2002), S. 308ff., gefordert, kann für die vorliegende Untersuchung für alle reflektiv zu erfassenden latenten Konstrukte, die nach Rossiter (2002), S. 318f., „Self-Reports“ darstellen, die folgende Definition festgelegt werden. Nach Rossiter (2002), S. 318f., gilt für „Self-Reports“, dass das Objekt das „SELF“ ist, das Attribut die „INDIVIDUAL-DIFFERENCE DISPOSITION“, also die verschiedenen im Folgenden vorgestellten latenten Variablen, und der Rater das „INDIVIDUUM“ ist. Diese Definition kann für alle folgenden reflektiven Konstrukte gelten. Die unterschiedlichen Attribute werden jeweils kurz zu Beginn der Beschreibung der einzelnen Skalen definiert.

Die **Innovativeness** wird in dieser Untersuchung nach Goldsmith und Hofacker (1991), S. 211, definiert. Diese definieren die Innovativeness als Tendenz eines Individuums, in einem bestimmten Interessengebiet Infor-

[237] Vgl. zu Cronbachs α Cronbach (1951).
[238] Vgl. zur Reliabilität und Cronbachs α auch Peter (1979).
[239] Vgl. Churchill Jr. (1979), S. 66ff.
[240] Vgl. z.B. Diamantopoulos (2005) und Finn und Kayande (2005).
[241] Vgl. Rossiter (2005).

mation über Innovationen zu sammeln oder Innovationen zu adoptieren. Als Interessengebiet wird in dieser Untersuchung das Gebiet der Anästhesiegeräte definiert. Nach einer intensiven Literaturrecherche bzgl. der Innovativeness[242] wurde die Skala von Goldsmith und Hofacker (1991)[243] als die am besten geeignete identifiziert. Jedoch musste sie um zwei Items gekürzt werden. Wie auch schon oben beschrieben, geschah dies aus zwei Gründen. Zum einen ergab sich durch eine Kürzung die Möglichkeit, weitere Konstrukte abzufragen, und zum anderen reduzierte sich die Beantwortungszeit für die Respondenten, ein sehr kritischer Punkt in Befragungen allgemein und im Besonderen bei der speziellen Respondenten-Kategorie dieser Befragung.[244] Weiterhin wurde die Formulierung der Items an den vorliegenden Kontext angepasst. Die vier abgefragten Items wurden auf einer 7er-Skala (strongly disagree – strongly agree) abgefragt und lauteten:

(I.H.1) In general, I am among the first in my network of anesthesiologists to apply for new anesthesia machines when they appear.

(I.H.2) In general, I am the first in my network of anesthesiologists to know about the latest introductions of new anesthesia machines.

(I.H.3) I will not apply for new anesthesia machines if I have not been able to try them in advance.

(I.H.4) I do not like to apply for new anesthesia machines before other hospitals have acquired them.

Meinungsführerschaft „Führerschaft“ und die Eigenschaft, auf andere Meinungen zu hören, im Folgenden als **Meinungsfolgerschaft** „Folgerschaft“ bezeichnet, werden für diese Untersuchung nach Flynn et al. (1996), S. 138, definiert. Danach ist Meinungsführerschaft die Eigenschaft eines Individuums, andere Individuen in ihrer Adoptionsentscheidung bzgl.

---

[242] Vgl. hierzu z.B. Citrin et al. (2000), Deshpandé und Farley (2004), Fell et al. (2003), Gauvin und Sinha (1993), Gebert et al. (2003), Goldsmith (1987), Goldsmith und Hofacker (1991), Hadjimanolis (2000), Im et al. (2003), Manning et al. (1995), Mezias und Mezias (2000), Midgley und Dowling (1978), North und Smallbone (2000), Ostlund (1974), Robertson und Wind (1980), Rodan und Galunic (2004), Roehrich (2004), Tuominen et al. (2003) und Utsch und Rauch (2000).

[243] Vgl. auch Bearden und Netemeyer (1999), S. 86f.

[244] Vgl. zur Abwägung zwischen mehr Information durch mehr Fragen auf der einen Seite und einer höheren Reliabilität eines Konstrukts durch mehr Items auf der anderen Seite Drolet und Morrison (2001), S. 196.

neuer Produkte in einer bestimmten Produktgruppe zu beeinflussen. Als bestimmte Produktgruppe wird in dieser Untersuchung wiederum die Produktgruppe der Anästhesiegeräte definiert. Die Meinungsfolgerschaft ist die Eigenschaft eines Individuums, für eine spezifische Kaufentscheidung Rat und Empfehlungen bei anderen Individuen zu suchen. Als Skalen zur Messung der Meinungsführerschaft (Opinion Leader) und der Meinungsfolgerschaft (Opinion Seeker) wurden nach ebenfalls extensiver Literaturrecherche[245] die Skalen von Flynn et al. (1996) ausgewählt.[246] Auch diese beiden Skalen wurden aus den genannten Gründen jeweils um zwei Items gekürzt und in der Formulierung an den vorliegenden Kontext angepasst. Die jeweils vier Items wurden ebenfalls auf einer 7er-Skala (strongly disagree – strongly agree) abgefragt und lauteten:

Meinungsführerschaft:

(I.K.1) I often influence anesthesiologists' opinions about anesthesia machines.

(I.K.2) Other anesthesiologists rarely come to me for advice about choosing anesthesia machines.

(I.K.3) I often persuade other anesthesiologists to buy the new anesthesia machines that I prefer.

(I.K.4) My opinion on anesthesia machines seems not to count with other anesthesiologists.

Meinungsfolgerschaft:

(I.L.1) When I consider applying for anesthesia machines, I ask other anesthesiologists for advice.

(I.L.2) I like to get other anesthesiologists' opinions before I apply for anesthesia machines.

(I.L.3) I feel more comfortable applying for anesthesia machines when I have gotten other anesthesiologists' opinions on it.

(I.L.4) When choosing anesthesia machines, other anesthesiologists' opinions are not important to me.

---

[245] Vgl. z.B. Bruner und Hensel (1994), Bruner und Hensel (1996), Bruner und Hensel (2001), Childers (1986), Darden und Reynolds (1972), Goldsmith und Desborde (1991), King und Summers (1970), Reynolds und Darden (1971) und Riecken und Yavas (1983).

[246] Vgl. auch Flynn et al. (1994) und Bearden und Netemeyer (1999), S. 82f.

Die Messung des **Einflusses des Einkaufsverantwortlichen auf die endgültige Adoptionsentscheidung des Krankenhauses** wurde nach erneut intensiver Literaturrecherche[247] mit Hilfe der Skala von Kohli (1989) operationalisiert.[248] Dieser Einfluss wird als der selbst wahrgenommene Grad der Einflussnahme auf die letztendliche Kaufentscheidung seines Krankenhauses definiert. Dabei wurde die Frage so formuliert, dass explizit nach dem Einfluss auf die Einkaufsentscheidung des in dieser Studie betrachteten Anästhesiegerätes abgestellt wurde: „*How strong did you perceive your particular influence on the final decision in the buying process of the PRODUCT?*“. Die Skala wurde ebenfalls von der Formulierung auf den Kontext hin angepasst. Die Items wurden auf eine 5er-Skala (very small – very large) abgefragt und lauteten:

(I.M.1) How much weight did the people involved in the buying process give to your opinions?

(I.M.2) To what extent did you influence the criteria used for making the final decision?

(I.M.3) How much effect did your involvement in the buying process have on how various options are rated?

(I.M.4) To what extent did your participation influence the final decision?

(I.M.5) To what extent did the final decision reflect your views?

Trotz der Tatsache, dass die Skalen, die in den Sammelwerken von Bearden und Netemeyer (1999), Bruner und Hensel (1994), Bruner und Hensel (1996) und Bruner und Hensel (2001) enthalten sind, noch aus der Zeit der überwiegend reflektiven Operationalisierung von Indikatoren stammen, können die für diese Studie ausgewählten Skalen, die alle auch in diesen Sammelwerken aufgeführt sind, als reflektive Skalen bestätigt und damit verwendet werden.[249] Als Abschluss der Skalenentwicklung wurden alle ausgewählten reflektiven Skalen mit Experten aus der Medi-

[247] Vgl. hierzu z.B. Anderson et al. (1987), Backhaus (2003), S. 65ff., Bunn (1993), Johnston und Bonoma (1981), Johnston und Lewin (1996), Kohli und Zaltman (1988), Lau et al. (1999), McQuiston (1989), Peters und Venkatesan (1973), Schmittlein und Peterson (1994), Sheth (1973), Webster Jr. und Wind (1972) und Wilson (1971).

[248] Vgl. hierzu auch Bruner und Hensel (1994), S. 951f.

[249] Zur Problematik des Ausleihens von Skalen aus bereits veröffentlichten Studien siehe u.a. Sharif et al. (2005).

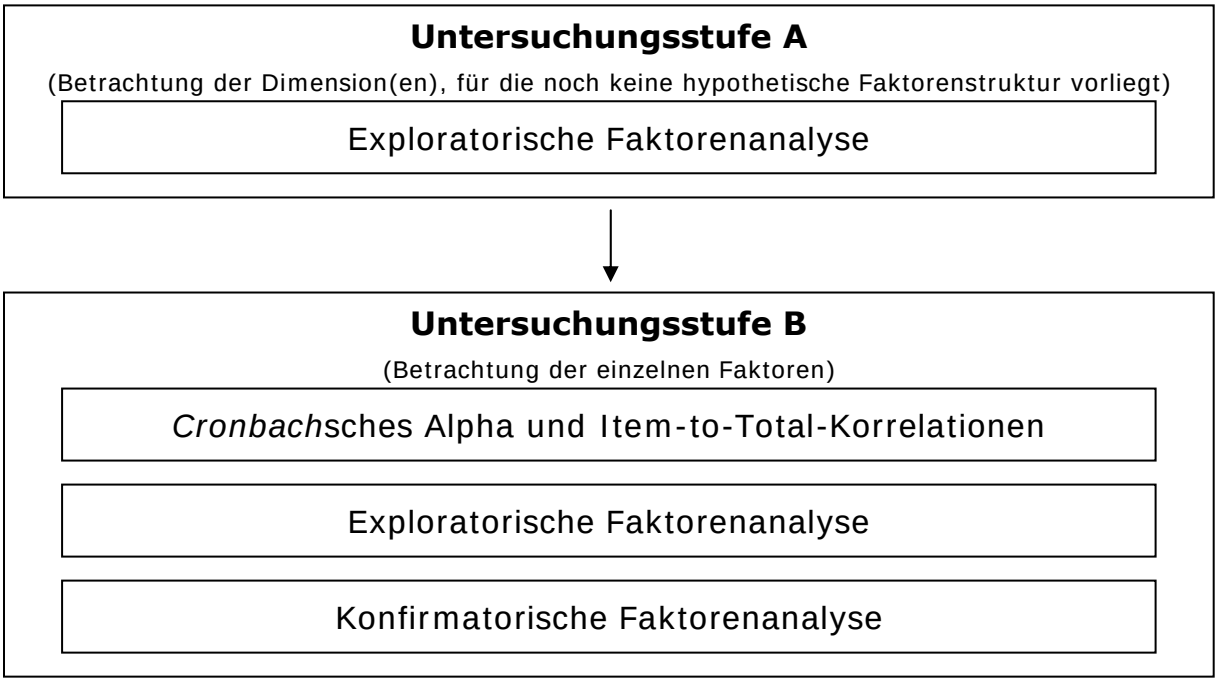
zintechnik und Anästhesie in den USA auf ihre Verständlichkeit und eine passende Formulierung in diesem speziellen Kontext hin überprüft. Damit wird den Empfehlungen von Rossiter (2002) Rechnung getragen, der eine Skalenentwicklung mit Hilfe von „Target Ratern“ vorschlägt.

In den vier Multi-Item-Skalen zur Innovativität, Meinungsführerschaft, Meinungsfolgerschaft und zum Einfluss des Einkaufsverantwortlichen auf die endgültige Adoptionsentscheidung des Krankenhauses sind lediglich drei fehlende Werte enthalten. Es wurde zweimal das vierte Item der Innovativitätsskala und einmal das vierte Item der Meinungsführerschaftsskala nicht beantwortet. Diese drei Missing Values teilen sich auf drei unterschiedliche Fälle auf. Da es sich jeweils um ein Item einer Multi-Item-Skala zu einem Konstrukt handelt, in der jedes Item eine ähnliche Aussage hat, ist es sehr unwahrscheinlich, dass hier ein bedingter Ausfall, wie Missing at Random (MAR) oder Missing Not At Random (MNAR) vorliegt.[250] So wird im Folgenden von dem Fall Missing Completely At Random (MCAR) ausgegangen. Nach der Definition von Rossiter (2002), S. 318f., sind alle benutzten Skalen „Concrete Singular – Eliciting“ und damit wird nach seinen Vorgaben der Mittelwert über die Skalen-Items als Gesamtscore gebildet.[251] Für die Fälle mit fehlenden Werten werden die Mittelwerte über die reduzierte Itemanzahl gebildet. Weiterhin soll für diese Skalen, da sie als Selbsteinschätzung durch den Respondenten operationalisiert sind, Cronbachs α als Reliabilitätsüberprüfung berechnet werden. Dies führt dazu, dass eine Entscheidung für eines der Paradigmen von Churchill oder von Rossiter nicht nötig ist. In diesem speziellen Fall decken sich die Vorgehensweisen zur Validierung der Skalen weitgehend. Für diese vier verwendeten reflektiven Skalen kann die von Homburg und Giering (1996) zusammengestellte Prozedur zur Entwicklung reliabler und valider Messinstrumente angewendet werden, was im Folgenden geschehen soll. Die Vorgehensweise wird in Abbildung 5-13 dargestellt. Dabei werden nur die ersten beiden Untersuchungsstufen aufgenommen, da es sich bei den oben beschriebenen Skalen um eindimensionale und einfaktorielle Skalen handelt und damit die letzten beiden Untersuchungsstufen obsolet werden.[252] Die erste Untersuchungsstufe A und die beiden ersten Schritte der

[250] Vgl. zu den Fehlendmechanismen die Ausführungen in Abschnitt 5.2.4.
[251] Vgl. zur Indexbildung im Allgemeinen Rossiter (2002), S. 324f., und zu den einzelnen Skalen Goldsmith und Hofacker (1991), Flynn et al. (1996) und Kohli (1989).
[252] Für die gesamte Darstellung vgl. Homburg und Giering (1996), Abbildung 4, S. 12.

zweiten Untersuchungsstufe B werden als Methoden der ersten Generation bezeichnet.[253]

Abbildung 5-13 Vorgehensweise der Skalenvalidierung



Quelle: In Anlehnung an Homburg und Giering (1996), Abbildung 4, S. 12.

Die erste Untersuchungsstufe wird trotz des Vorliegens einer hypothetischen Faktorenstruktur durchgeführt. Erwartet wird, dass pro Konstrukt ein Faktor mit den zugehörigen Items extrahiert wird. Jedoch wurden die Skalen teilweise um Items gekürzt und weiterhin in der Formulierung auf den vorliegenden Kontext angepasst. Daher wird die exploratorische Faktorenanalyse trotz des Vorliegens bereits validierter Skalen angewendet, um die Korrektheit des Vorgehens, aber auch die theoretischen Ansätze der Skalen zu überprüfen.

5.4.2.2 Validierung

In der Faktorenanalyse wird versucht, eine Faktorenstruktur hinter den einzelnen Items auf quantitativem Wege zu identifizieren.[254] Items, die keinem Faktor zugeordnet werden können, müssen eliminiert werden.[255]

[253] Vgl. Homburg und Giering (1996), S. 8.
[254] Vgl. zur Faktorenanalyse z.B. Backhaus et al. (2003), S. 259ff., oder Hüttner und Schwarting (1999).
[255] Vgl. Homburg und Giering (1996), S. 12.

Vor der eigentlichen Faktorenanalyse muss das Datenmaterial auf die Eignung zur Faktorenanalyse überprüft werden. Es wird eine sehr homogene Stichprobe vermutet, was eine gute Datenbasis liefert.[256] Die Fallzahl von 48 entspricht knapp dem dreifachen der Variablenanzahl von 17 und genügt somit kritischen Anforderungen.[257] Weiterhin wird eine Korrelationsanalyse vorgeschaltet, um zu sehen, ob eine Korrelation zwischen den einzelnen Items vorliegt und wie diese Korrelationen strukturiert sind. Die Korrelationsanalyse anhand des Korrelationskoeffizienten nach Pearson zeigt, dass die Items signifikant miteinander korrelieren. Weiterhin zeigt sich, wie erwartet, eine Struktur der Korrelation derart, dass Items der meisten Skalen besonders stark untereinander korrelieren. Auch die Inverse der Korrelationsmatrix zeigt eine Eignung der Daten für die Faktorenanalyse.[258] Der Bartlett-Test lehnt die Hypothese, dass die Korrelationsmatrix nur zufällig von einer Einheitsmatrix abweicht, mit einem Signifikanzniveau von weniger als 0,1% ab.[259] Auch die Anti-Image-Kovarianz-Matrix bestätigt die Eignung der Daten für die Faktorenanalyse, da sie einer geforderten Diagonalmatrix sehr nahe kommt. Der Anteil der Nicht-Diagonal-Elemente, die ungleich Null sind (>0,09), liegt bei nur 4% und damit weit unter der von Dziuban und Shirkey (1974) geforderten Grenze von 25%.[260] Die Prüfgröße „measure of sampling adequacy (MSA)“ des Kaiser-Meyer-Olkin-Kriteriums bestätigt dieses Ergebnis. Der Wert von 0,638 ist nach Kaiser und Rice (1974), S. 111f., jedoch nur als „mittelmäßig“ zu bezeichnen. Die Werte für die einzelnen Variablen liegen zwischen 0,399 und 0,814. Damit gibt diese Analyse schon einen Anhaltspunkt, welche Werte aus der Analyse ausgeschlossen werden müssten. Alle Werte unter 0,5 werden als untragbar angesehen.

Die Faktorenanalyse wird anhand der Hauptkomponentenanalyse vorgenommen, die davon ausgeht, dass die gesamte Varianz einer Ausgangsvariablen durch die Extraktion der Faktoren erklärt wird. Dies bedeutet, dass Kommunalitäten von 1 als Startwerte vorgegeben werden. Von der Durchführung einer Hauptachsenanalyse wird abgesehen, da dieses Verfahren

---

[256] Vgl. Backhaus et al. (2003), S. 269.
[257] Vgl. Backhaus et al. (2003), S. 331.
[258] Vgl. Backhaus et al. (2003), S. 274.
[259] Hierbei ist zu beachten, dass der Test eine Normalverteilung der Variablen voraussetzt. Da dies nicht für alle Items der Fall ist, kann dieser Test lediglich als Tendenz dienen.
[260] Vgl. Dziuban und Shirkey (1974), S. 359.

dem Forscher zu viel Spielraum offen lässt. Weiterhin ist in dieser Analyse als Interpretation für die extrahierten Komponenten lediglich ein Sammelbegriff ausreichend, der im optimalen Fall der ursprünglichen Skalenbeschreibung entspricht. Als Rotationsmethode wird die orthogonale Varimax-Rotation mit Kaiser-Normalisierung gewählt, da von der Unabhängigkeit der Skalen untereinander ausgegangen wird. Für die Hauptkomponentenanalyse wird keine Vorgabe für die Anzahl der zu extrahierenden Faktoren vorgenommen. Es ergibt sich eine Lösung mit fünf Faktoren, die 72,2% der Ausgangsvarianz erklärt. Dies widerspricht der Erwartung von vier Faktoren gemäß den vier zugrunde liegenden Skalen. Die letzten beiden Faktoren bilden dabei die Skala zur Innovativität jeweils zur Hälfte ab. Ihre Eigenwerte liegen nur knapp über dem Wert 1. Tabelle 5-13 zeigt die rotierten Ergebnisse der Faktorenanalyse. Es werden nur Faktorladungen >0,3 berichtet.

Laut Backhaus et al. (2003), S. 299, sind Ladungen erst ab 0,5 als hohe Ladungen zu interpretieren und damit für die Faktorinterpretation zu betrachten.[261] Da keines der Items eine Querladung >0,5 aufweist, erscheint das Ergebnis unproblematisch. Jedoch lässt sich erkennen, dass das Item *Leadership 4* keine einzige Ladung >0,5 aufweist. Daher wird dieses Item von der weiteren Analyse ausgeschlossen. Weiterhin kann man eine relativ hohe Querladung bei dem Item *Leadership 3* erkennen. Da die Differenz zwischen der Hauptladung und der Querladung jedoch knapp 0,2 beträgt kann eine Zuordnung eindeutig erfolgen. Dieses Item wird somit nicht ausgeschlossen. Die Trennung der vier Items der Innovativeness Skala in zwei Faktoren, die sich aber eindeutig von allen anderen Skalen abgetrennt ergeben, führt dazu, dass in der weiteren Analyse zwei unterschiedliche Innovativeness Skalen verwendet werden, die sich aus den jeweils zwei Items zusammen setzen.

[261] Vgl. hierzu auch Hair et al. (1998), S. 111.

Tabelle 5-13 Rotierte Ergebnisse der ersten Faktorenanalyse

Item	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5	Kommu-nalitäten
Innovative-ness 1				0,843		0,771
Innovative-ness 2				0,861		0,803
Innovative-ness 3					0,665	0,537
Innovative-ness 4					0,709	0,594
Leadership 1			0,899			0,857
Leadership 2		0,370	0,599		0,393	0,667
Leadership 3	0,445		0,630			0,684
Leadership 4		0,458	0,339			0,490
Follower 1		0,848				0,767
Follower 2		0,845				0,793
Follower 3		0,833				0,824
Follower 4		0,729				0,586
Influence 1	0,583			0,338		0,581
Influence 2	0,791		0,331			0,798
Influence 3	0,862					0,745
Influence 4	0,938					0,890
Influence 5	0,928					0,893

Die Items wurden in der Reihenfolge, in der sie in Abschnitt 5.4.2.1 aufgeführt sind, benannt.

Mit den verbliebenen 16 Items wird eine zweite exploratorische Faktorenanalyse durchgeführt. Die Ausgangsdatenmatrix eignet sich wiederum für die Faktorenanalyse. Die Korrelationsanalyse zeigt, dass die Items signifikant miteinander korrelieren. Auch die Inverse der Korrelationsmatrix zeigt eine Eignung der Daten für die Faktorenanalyse. Der Bartlett-Test lehnt die Hypothese, dass die Korrelationsmatrix nur zufällig von einer Einheitsmatrix abweicht wiederum mit einem Signifikanzniveau von weniger als 0,1% ab. Auch die Anti-Image-Kovarianz-Matrix bestätigt die Eignung der Daten für die Faktorenanalyse, da sie einer geforderten Diagonalmatrix sehr nahe kommt. Der Anteil der Nicht-Diagonal-Elemente, die

ungleich Null sind (>0,09), liegt bei nur 5% und damit weit unter der Grenze von 25%. Die Prüfgröße „measure of sampling adequacy (MSA)“ des Kaiser-Meyer-Olkin-Kriteriums nimmt wieder einen „mittelmäßigen“ Wert von diesmal 0,659 an. Die Werte für die einzelnen Variablen liegen zwischen 0,375 und 0,802. Nur drei Werte liegen unter dem als untragbar angesehenen Wert von 0,5. Erneut wird die Faktorenanalyse anhand der Hauptkomponentenanalyse mit der Varimax-Rotation mit Kaiser-Normalisierung ohne Vorgabe der Anzahl der zu extrahierenden Faktoren durchgeführt. Es ergibt sich erneut eine Lösung mit gleich ausgeprägten fünf Faktoren, die 74,5% der Ausgangsvarianz erklärt und deren Ergebnisse in Tabelle 5-14 dargestellt werden. Es werden erneut nur Faktorladungen >0,3 berichtet.

Erneut treten einige Querladungen auf. Jedoch liegen die Differenzen zwischen den Haupt und den Querladungen jeweils bei ca. 0,2. Damit sind die Items den Faktoren eindeutig zuzuordnen und auf eine Eliminierung kann verzichtet werden. Die Varianzerklärung liegt bei allen Variablen über 50% und kann somit als „befriedigend“ klassifiziert werden. Cronbachs α gilt als das am häufigsten genutzte Reliablitätsmaß für die interne Konsistenz und wird in der Tabelle 5-14 berichtet.[262] Die standardisierten Werte der Faktoren eins bis vier liegen zwischen 0,653 und 0,886, was laut Rossiter im nahezu idealen Bereich ist.[263] Nur der α-Wert des Faktors fünf ist deutlich niedriger mit 0,327. Jedoch ist Cronbachs α positiv von der Anzahl der Items abhängig, was den geringen Wert von Faktor fünf erklären kann. Als weiteres Kriterium werden nach Homburg und Giering (1996), S. 12, die Item-to-Total-Korrelationen berechnet. Sie sind in der Tabelle 5-14 in der letzten Spalte ausgewiesen. Alle Werte sind ausreichend hoch, so dass keine weitere Elimination vorgenommen werden muss. Zur Überprüfung der Eindimensionalität der Skalen wird jeweils eine exploratorische Faktorenanalyse pro Konstrukt durchgeführt. Auch hierbei werden die zwei Teile der Innovativeness Skala als zwei eigenständige Konstrukte behandelt. Alle fünf Faktorenanalysen ergeben eine Ein-Faktor-Lösung. Damit ist die Eindimensionalität bestätigt und die Konvergenzvalidität ge-

[262] Vgl. Gerbing und Anderson (1988), S. 190.
[263] Vgl. Rossiter (2002), S. 329.

geben. Die durch die Faktoren jeweils erklärte Varianz beträgt zwischen 59,8% und 81,6% und liegt damit über den geforderten 50%.[264]

Tabelle 5-14 Rotierte Ergebnisse der zweiten Faktorenanalyse

Item	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5	Kommunalitäten	Item-to-Total-Korrel.
Innovativeness 1				0,847		0,788	0,910
Innovativeness 2				0,860		0,804	0,897
Innovativeness 3					0,706	0,558	0,725
Innovativeness 4					0,733	0,635	0,817
Leadership 1			0,901			0,795	0,871
Leadership 2		0,341	0,610		0,354	0,692	0,727
Leadership 3	0,457		0,643			0,523	0,790
Follower 1		0,850				0,768	0,848
Follower 2		0,879				0,813	0,900
Follower 3		0,862				0,836	0,883
Follower 4		0,698				0,586	0,734
Influence 1	0,576			0,341	-0,315	0,579	0,644
Influence 2	0,795		0,328			0,788	0,820
Influence 3	0,862					0,743	0,832
Influence 4	0,935					0,898	0,923
Influence 5	0,928					0,901	0,921
Cronbachs α (standard.)	0,886	0,862	0,653	0,775	0,327	-	-
Eigenwert	3,732	3,030	1,934	1,857	1,364	-	-

Somit sind die 4 theoretisch und empirisch gesicherten Skalen durch die Faktorenanalyse bestätigt, mit der Ausnahme, dass sich die Innovativeness Skala in zwei Teil-Skalen unterteilen lässt. Eine Interpretation der

[264] Vgl. Homburg (1995), S. 86.

Faktoren kann an dieser Stelle entfallen, da sie der Bezeichnung der Skalen entspricht.

Der letzte Schritt der Untersuchungsstufe B wird im Folgenden nicht durchgeführt. Der Grund ist die für diese Untersuchung zu geringe vorliegende Fallzahl von 48 Fällen. Dies führt dazu, dass die Voraussetzungen für die Anwendung einer konfirmatorischen Faktorenanalyse nicht gegeben sind.[265] So argumentieren Bearden et al. (1982), S. 429, Bagozzi und Yi (1988) und Hair et al. (1998), S. 622, dass eine Fallzahl von unter 200 bzw. unter 100 problematisch für die Fit-Statistiken der Kausalanalyse ist. Weiterhin weisen Anderson und Gerbing (1984) daraufhin, dass für Faktoren mit nur zwei Indikatoren, wie die beiden getrennten Innovativeness-Skalen in dieser Untersuchung, eine Fallzahl von 150 vorliegen sollte. Auch Homburg (1991), S. 142, weist auf die Notwendigkeit von 200 Fällen bei der Anwendung von Informationskriterien hin. Eine Kausalanalyse ist somit für diese Untersuchung nicht durchführbar. Damit ist die Konstruktvalidierung abgeschlossen. Die Skalen-Werte werden, wie von Rossiter (2002), S. 324f., gefordert, durch Mittelwertbildung über die verbliebenen Items berechnet. Zum Abschluss werden die Stichprobenverteilungen der validierten Skalen vorgestellt.

Die Stichprobenverteilungen für das erste Konstrukt der Innovativeness, im Folgenden mit „Innovativeness 1“ bezeichnet, und das zweite Konstrukt der Innovativeness, im Folgenden mit „Innovativeness 2“ bezeichnet, ergeben sich über die jeweils zwei Items wie in Tabelle 5-15 und Tabelle 5-16 dargestellt.

Tabelle 5-15 Stichprobenverteilung der Innovativeness 1

Score	1-2,5	2,6-4	4,1-5,5	>5,5	Σ
Anzahl	9	18	15	6	48
Anteil	19%	38%	31%	13%	100%

Aufgrund von Rundungen ergeben sich in der Summe keine 100%.

[265] Vgl. hierzu auch das Vorgehen und die Argumentation von Clement (2000), S. 198ff., der ebenfalls aufgrund seiner geringen Fallzahl von 89 Fällen auf die Durchführung einer konfirmatorischen Faktorenanalyse verzichtet.

Tabelle 5-16 Stichprobenverteilung der Innovativeness 2

Score	1-2,5	2,6-4	4,1-5,5	>5,5	Σ
Anzahl	17	22	7	2	48
Anteil	35%	46%	15%	4%	100%

Es lässt sich erkennen, dass sich die beiden Stichprobenverteilungen deutlich unterscheiden. Während die Verteilung der Innovativeness 1 nur leicht rechtsschief ist, ergibt sich die Verteilung der Innovativeness 2 als deutlich rechtsschief. Das bedeutet, dass sich die Respondenten als mäßig bis weniger innovativ bezeichnen. Diese Ausprägungen lassen darauf schließen, dass der Einfluss des persönlichen Netzwerks nötig ist, um die Mehrheit der Respondenten von einer Adoption zu überzeugen. Damit zählen sie nicht zu der Gruppe der Innovatoren, sondern gliedern sich tendenziell eher unter den Imitatoren ein, für die ein Netzwerkeinfluss annahmegemäß entscheidend ist.

Die Stichprobenverteilungen der Meinungsführer- und -folgerschaft über die drei bzw. vier verbliebenen Items ergeben sich gemäß Tabelle 5-17 und Tabelle 5-18.

Tabelle 5-17 Stichprobenverteilung der Meinungsführerschaft

Score	1-2,5	2,6-4	4,1-5,5	>5,5	Σ
Anzahl	5	14	20	9	48
Anteil	10%	29%	40%	19%	100%

Tabelle 5-18 Stichprobenverteilung der Meinungsfolgerschaft

Score	1-2,5	2,6-4	4,1-5,5	>5,5	Σ
Anzahl	1	3	20	24	48
Anteil	2%	6%	42%	50%	100%

Die Verteilung der Meinungsführerschaft zeigt sich als leicht und die der Meinungsfolgerschaft als stark linksschief. Dieses Ergebnis mag im Gegensatz zu der Erwartung stehen, dass diese beiden Variablen gegenläufig sein müssten, also eine Person, die gerne auf andere Meinungen hört, nicht auch gleichzeitig Meinungen bildet. Ein Ergebnis, das sich unter Berücksichtigung der Formulierung der Items aus diesen Verteilungen ablei-

ten lässt, ist, dass wie hypothetisiert ein intensiver Meinungsaustausch zwischen Anästhesisten im Zusammenhang mit einer Neuanschaffung von Anästhesiegeräten stattfindet. Da beide Variablen schief zu einer hohen Ausprägung der Variablen sind, zeigt dies, dass die Anästhesisten darauf Wert legen, sich mehrere Meinungen von den Kollegen ihres persönlichen Netzwerks einzuholen, diese dann aber dadurch beeinflusste, einmal gefasste Meinung und Adoptionsentscheidung gerne weiteren Kollegen mitteilen und diese damit nach eigener Einschätzung auch wieder beeinflussen. Dies unterstützt also die Hypothese eines regen Meinungsaustausches und eines hohen Stellenwerts von Meinungen, die im persönlichen Netzwerk ausgetauscht werden, und damit eines hohen Einflusses der persönlichen Netzwerke auf die Adoptionsentscheidungen der einzelnen Anästhesisten.

Die Stichprobenverteilung des Einflusses auf den Kaufprozess über alle fünf verbliebenen Items ergibt sich gemäß Tabelle 5-19.

Tabelle 5-19 Stichprobenverteilung des Einflusses auf den Kaufprozess

Score	1-2	2,1-3	3,1-4	>4	Σ
Anzahl	4	3	16	25	48
Anteil	8%	6%	33%	52%	100%

Aufgrund von Rundungen ergeben sich in der Summe keine 100%.

Die Verteilung ist offensichtlich stark linksschief. Daraus lässt sich ableiten, dass mit der Befragung die richtigen Zielpersonen erreicht wurden, die einen entscheidenden Einfluss auf die Kaufentscheidung ihres Krankenhauses ausüben können. Weiterhin zeigt es, dass die einkaufsverantwortlichen Anästhesisten nicht nur durch das Erreichen der eigenen Meinung und dem Wunsch der Adoption des Produkts den Kaufprozess einleiten können, sondern auch darüber hinaus bei der Entscheidungsfindung der Krankenhausgremien in den Entscheidungsprozess eingebunden bleiben und ihn beeinflussen können.

5.4.3 Formative Konstrukte

5.4.3.1 Operationalisierung

Eine Konstruktdefinition für die beiden formativen Konstrukte dieser Untersuchung nach Rossiter soll im Folgenden geben werden. Für die „Kom-

plexität des Kaufprozesses“ wird das Objekt als „CONCRETE SINGULAR“ definiert. Obwohl hierbei die Frage nach den Komponenten, die ein Kaufprozess enthält, gestellt werden könnte[266], soll im Folgenden der Betrachtungsweise gefolgt werden, dass der Kaufprozess als solcher einfach zu definieren ist als der Prozess, der zu dem Kauf eines Produktes führt. Darin werden sich alle Respondenten einig sein. Die Unklarheit liegt in der Frage nach der Definition der Komplexität und der Beschreibung der darin diskriminierenden Komponenten des Kaufprozesses. Diesem Aspekt wird bei der Definition des Attributs „Komplexität“ Rechnung getragen. Im Fall der „Vorteilhaftigkeit des Produkts“ ist das Objekt ebenfalls als „CONCRETE SINGULAR“ zu definieren, da das Produkt genau definiert und im Fragebogen unmissverständlich beschrieben ist, als ein genau bezeichnetes Anästhesiegerät des betrachteten Herstellers.[267] Die Attributdefinitionen sind für beide formativen Konstrukte nach Rossiter (2002), S. 314ff., „ABSTRACT FORMED ATTRIBUTES“, da die einzelnen Komponenten der Komplexität und der Vorteilhaftigkeit diese Attribute erst formen. Die Rater sind bei beiden Konstrukten „GROUP RATERS“ in Form von „Industrial Buyers“.[268]

Da in dieser Analyse kein Strukturgleichungsmodell geschätzt werden soll, sondern auch die formativ gemessenen latenten Konstrukte nur als einzelne Variablen in die Hazard-Analyse einfließen sollen, muss keine Analyse der Konstrukte auf Indikatorebene stattfinden. Daher wird im Folgenden bei den beiden formativen Konstrukten ein Index über die Indikatoren gebildet. Dieser Index geht als exogene Variable in die Analyse ein.[269] Die Frage nach einem geeigneten Index zur inhaltlich korrekten Abbildung der Indikatoren auf Konstruktebene wird für beide Konstrukte individuell beantwortet.

Trotz einer intensiven Literaturrecherche zum gewerblichen Einkaufsverhalten konnte keine für die hier vorliegende Untersuchung geeignete, bereits etablierte Skala zur Abbildung der **Komplexität eines gewerblichen Kaufprozesses** gefunden werden. Die etablierten Skalen zum gewerblichen Kaufprozess bilden die Komplexität nicht in einer Form ab, die

[266] Vgl. Rossiter (2002), S. 311f.
[267] Vgl. Rossiter (2002), S. 309ff.
[268] Vgl. Rossiter (2002), S. 319.
[269] Vgl. zu dieser Vorgehensweise Christophersen und Grape (2007), S. 114.

sich ins Verhältnis zu der Dauer eines individuellen Adoptionsprozesses setzen lässt.[270] So sind die meisten Skalen entwickelt, um die Zusammensetzung des Buying-Centers in Bezug auf ein bestimmtes Produkt oder eine bestimmte Produktkategorie zu untersuchen. Dabei wird insbesondere auf *situative* Variablen in Bezug auf einen bestimmten Einkauf abgestellt, indem z.B. nach der Anzahl von alternativen Produkten in dem bestimmten Prozess oder Umfang der Informationssuche gefragt wird.[271] Für den hier vorliegenden Fall, für den die Unterschiede eines *allgemeinen* Kaufprozesses von Anästhesiegeräten zwischen den verschiedenen Krankenhäusern von Bedeutung sind, spielen jedoch die standardisierten *organisatorischen* Komponenten des Buying-Centers eine übergeordnete Rolle.

Weiterhin sind die Skalen der wissenschaftlichen Literatur reflektiv operationalisiert, obwohl das Konstrukt für dieses Projekt formativer Natur ist, denn es sollen die Faktoren untersucht werden, die die Komplexität des Kaufprozesses formen. Aus diesen Gründen wurde eine eigene formative Skala entwickelt. In diesem Entwicklungsprozess wurde eng mit Experten des Herstellers zusammen gearbeitet, die die Kernkomponenten eines Buying-Centers im medizinisch-technischen Bereich eines Krankenhauses näher beschreiben konnten.[272] Zusätzlich stützt sich diese Studie auf die Erkenntnisse der wissenschaftlichen Literatur. So finden Johnston und Lewin (1996) in ihrer Untersuchung, dass die Anzahl der in einen Kaufprozess involvierten Personen, die Varietät der Auswahl dieser Personen aus verschiedenen Funktionsbereichen und die Anzahl der Stufen, die ein derartiger Prozess durchläuft, zwischen Käufen mit unterschiedlichen Graden an Unsicherheit und Bedeutung diskriminieren.[273] Unter der nahe liegenden Annahme, dass der Entscheidungsprozess bei dem Kauf eines „riskanteren“ Produkts eine längere Zeit in Anspruch nimmt, geben diese Variablen einen ersten Hinweis auf abzufragende Eigenschaften eines Buying-Centers. McQuiston (1989), S. 70, findet in seiner Studie, dass die Kom-

---

[270] In die Untersuchung einbezogen wurden u.a. die Beiträge von Anderson et al. (1987), Backhaus (2003), S. 65ff., Bunn (1993), Johnston und Bonoma (1981), Johnston und Lewin (1996), Kohli (1989), Kohli und Zaltman (1988), Lau et al. (1999), McQuiston (1989), Peters und Venkatesan (1973), Schmittlein und Peterson (1994), Sheth (1973), Webster Jr. und Wind (1972) und Wilson (1971).

[271] Vgl. z.B. Bunn (1993).

[272] Wie von Albers und Hildebrandt (2006), S. 25, und Rossiter (2002) in Form von Target Ratern gefordert.

[273] Johnston und Lewin (1996) sprechen in ihrer Untersuchung von dem Risiko mit dem ein Kaufprozesses verbunden ist. Vgl. Johnston und Lewin (1996), S. 8.

plexität der Entscheidung mit der Anzahl der in den Prozess involvierten Personen einher geht. Auch Johnston und Bonoma (1981) setzen den Umfang eines Buying-Centers mit der Anzahl der in den Prozess involvierten Personen gleich.[274] Erneut liegt der Schluss nahe, dass eine umfangreichere Untersuchung mit einem zeitlich längeren Prozess einhergeht.

Aus den Erkenntnissen der wissenschaftlichen Literatur und den Expertenmeinungen des Herstellers, die in Deutschland und den USA gewonnen wurden, konnte die folgende Operationalisierung der Komplexität des Kaufprozesses hergeleitet werden. Dabei wurde Wert darauf gelegt, ein möglichst objektives Maß für die Komplexität zu generieren, um subjektive Einschätzungen der Respondenten bzgl. der Komplexität zu vermeiden. Damit sollte vermieden werden, dass eine eventuell vorhandene persönliche Unzufriedenheit über die Dauer des jeweiligen Prozesses, die zu einer verzerrten Einschätzung hin zu einer erhöhten Komplexität führen kann, mit in das Maß einfließt. Besondere Berücksichtigung bei der Entwicklung fand erneut, wie schon bei der Beschreibung der reflektiven Skalen erwähnt, die Beschränkung der Konstrukte auf eine möglichst geringe Itemanzahl. Daher wurden nur drei Items mit drei Maßzahlen abgefragt:

(II.C.1) How many "decision makers" were involved in the negotiations?

(II.C.2) How many of the above-mentioned decision makers involved in the buying process did not belong to the physician or the nursing staff but e.g. to administration or government?

(II.C.3) How many steps of negotiation did the buying process take, e.g. how many meetings had to be held?

Das Item II.C.3 muss aufgrund eines zu hohen Missing Values Anteils von 19%, wie in Abschnitt 5.2.4 beschrieben, von der weiteren Untersuchung ausgeschlossen werden. Ein Problem der größeren Anzahl von Nicht-Antworten bei diesem Item kann in einer erschwerten Beobachtungsmöglichkeit der einzelnen Stufen für den beantragenden Anästhesisten liegen.

Ein Gesamtscore für die Skala wird gebildet, indem der Sichtweise von Rossiter (2002), S. 324f., gefolgt wird, die für ein „CONCRETE SINGULAR" Objekt mit einem „ABSTRACT FORMED" Attribut einen Index durch Sum-

[274] Vgl. Johnston und Bonoma (1981), S. 147.

mation vorsehen. Auch eine Mittelwertbildung, wie von Albers und Hildebrandt (2006), S. 13, gefordert, wäre denkbar und führt zu den gleichen Ergebnissen. Somit wird eine Summe über die vorher normalisierten Items gebildet. Die sich so ergebende Stichprobenverteilung wird in Tabelle 5-20 dargestellt.

Tabelle 5-20 Stichprobenverteilung der Komplexität des Kaufprozesses

Komplexitäts-Grad	0-0,1	0,11-0,2	0,21-0,4	>0,4	Σ
Anzahl	5	15	23	5	48
Anteil	10%	31%	48%	10%	100%

Aufgrund von Rundungen ergeben sich in der Summe keine 100%.

Es lässt sich erkennen, dass die Mehrheit der Kaufprozesse in die Hälfte der höheren Komplexität fällt. Dies unterstützt die Annahme des Modells, dass der Kaufprozess in Krankenhäusern einen verzögernden Einfluss auf den letztendlichen Kaufzeitpunkt hat.

Auch für das Konstrukt der **Vorteilhaftigkeit des Produkts** konnte keine geeignete Skala in der wissenschaftlichen Literatur gefunden werden. Unterstützt wird dieser „Nicht-Fund“ von Litfin (2000), S. 138f., der ebenfalls keine produktübergreifende Operationalisierung in der Literatur finden kann. Rogers (2003), S. 225, weist darauf hin, dass die Adoptionsfaktoren für spezielle Innovationen maßgeschneidert zu operationalisieren sind und rät davon ab, bereits entwickelte Skalen für weitere Forschungsprojekte zu verwenden. Der Empfehlung wurde in dieser Untersuchung mit der Entwicklung einer eigenen Skala für die Adoptionskriterien von Rogers gefolgt. Die für diese Untersuchung wichtigen Aspekte der Rogerskriterien wurden anhand von Expertengesprächen mit Experten des Herstellers in Deutschland und den USA speziell auf den Kontext von Anästhesiegeräten festgelegt und formuliert. Die sechs Items der so entwickelten Skala deckten die Eigenschaften „relativer Vorteil“, „Kompatibilität“, „Komplexität“, „Erprobbarkeit“ und „Beobachtbarkeit“[275] sowie die oft zusätzlich verwendete Einflussvariable des wahrgenommenen „Risikos“ ab. Die Items wurden auf einer 7er-Skala (strongly disagree – strongly agree) abgefragt und lauteten:

[275] Vgl. Rogers (2003), S. 229ff.

When acquiring the PRODUCT for the first time, it seemed to me as if …

(III.A.1) … the PRODUCT had better technical and/ or more operating features than alternative products.

(III.A.2) … the PRODUCT was easier to operate than alternative products.

(III.A.3) … the PRODUCT had a higher compatibility to monitoring or information management systems in your hospital than alternative products.

(III.A.4) … the PRODUCT had a higher reliability than alternative products.

(III.A.5) … the PRODUCT was easier to test in advance than alternative products.

(III.A.6) … the PRODUCT was able to save more money and/ or time than alternative products.

Dabei bezogen sich das Item 1 auf die Beobachtbarkeit, aber auch auf den relativen Vorteil, das Item 6 ausschließlich auf den relativen Vorteil, das Item 2 auf die Komplexität, das Item 3 auf Kompatibilität im speziellen Kontext von Anästhesiegeräten, das Item 4 auf das Risiko und das Item 5 auf die Erprobbarkeit. Damit wurden alle Rogerskriterien abgedeckt und in einem Kontext abgefragt, der laut Anästhesieexperten relevant ist. Zur Bildung eines Gesamtscores wird in diesem Fall davon ausgegangen, dass die Indikatoren kompensatorischer Natur sind. Wenn z.B. ein Produkt als etwas komplexer als ein anderes wahrgenommen wird, es allerdings gleichzeitig mit einer höheren Anzahl von Ausstattungsmerkmalen assoziiert wird, so kann man davon ausgehen, dass die insgesamt wahrgenommene Vorteilhaftigkeit als gleich bzw. sehr ähnlich wahrgenommen wird. Daher wird der Gesamtscore wie von Albers und Hildebrandt (2006), S. 13, gefordert als Mittelwert der vorher normalisierten Indikatoren berechnet.[276] Die sich ergebende Stichprobenverteilung wird in Tabelle 5-21 dargestellt.

[276] Die Normalisierung ist in diesem Fall unnötig, da alle Indikatoren auf der gleichen 7-Punkt Skala gemessen werden.

Tabelle 5-21 Stichprobenverteilung der Vorteilhaftigkeit des Produkts

Score	0-0,25	0,26-0,5	0,51-0,75	>0,75	Σ
Anzahl	3	11	28	6	48
Anteil	6%	23%	58%	13%	100%

Es ist eine erwartungsgemäß deutlich linksschiefe Verteilung zu erkennen. Da es sich bei den Respondenten ausschließlich um Adopter des Produkts handelt, ist zu erwarten, dass diese das Produkt auch als vorteilhaft wahrnehmen und es u.a. deswegen adoptiert haben. Diese erwartungsgemäße Ausprägung der Verteilung des Gesamtscores über die Stichprobe, kann als ein tendenzieller Hinweis für die Validität des Konstrukts gelten. Auf die Problematik der Validitäts- und Reliabilitätsbeurteilung bei formativen Konstrukten wird im nächsten Abschnitt eingegangen.

5.4.3.2 Validierung

Die Validierung der vorgestellten formativen Konstrukte stellt sich als ungleich komplexer im Vergleich zu den reflektiven Konstrukten dar. Da bei formativen Konstrukten jeder Indikator eine wichtige unterschiedliche Facette des Konstrukts abbildet, können die Indikatoren untereinander unkorreliert sein. Damit sind die Skalen nicht mehr auf interne Konsistenz überprüfbar, so dass Cronbachs α als Reliabilitätsmaß wie auch die Test-Retest-Reliabilität nicht mehr anwendbar sind.[277] Weiterhin sind auch andere statistische Methoden zur Elimination von Indikatoren nicht anwendbar. Eine Überprüfung der Indikatoren mit Hilfe der MIMIC-Prozedur, wie von Diamantopoulos (2005), S. 272ff., vorgeschlagen, erweist sich daher als nicht zielführend.[278] Also muss die Inhaltsvalidität einer Skala durch deren Konstruktion sicher gestellt werden, indem sie mit Experten zusammen erstellt wird, die die vollständige Abdeckung der verschiedenen aufzunehmenden Facetten eines Konstrukts durch die Indikatoren beurteilen können.[279] Diesem Vorgehen wurde, wie oben beschrieben, gefolgt, indem die Skalen in Zusammenarbeit mit Branchenexperten des Herstellers in Deutschland entwickelt und mit Branchenexperten des Herstellers

[277] Vgl. Albers und Hildebrandt (2006), S. 25 und 29, und Rossiter (2002), S. 328.
[278] Vgl. Albers und Hildebrandt (2006), S. 25.
[279] Vgl. Albers und Hildebrandt (2006), S. 25, und Rossiter (2002), S. 326f.

in den USA sowie mit der Zielgruppe von einkaufsverantwortlichen Anästhesisten in den USA überprüft, korrigiert und angepasst wurden.[280]

5.5 Erhebung und Operationalisierung des Netzwerks

5.5.1 Erhebung der Netzwerkdaten

Das Ziel der Erhebung der Netzwerkdaten war die Identifikation der Kommunikationsstrukturen unter den Anästhesisten der USA. Dabei sollte erhoben werden, wer mit wem kommuniziert und mit welcher Frequenz diese Kommunikation stattfindet. Auf diesem Weg soll der Informationsfluss zwischen den US-amerikanischen Anästhesisten abgebildet werden, um dessen Einfluss auf die jeweiligen Adoptionszeitpunkte der Anästhesisten identifizieren zu können.

Für die Erhebung der Netzwerkstruktur wurde die Form der ego-zentrierten Netzwerke gewählt.[281] In einem Fall, wie dem hier vorliegenden, in dem eine Vollerhebung eines Netzwerks nicht möglich ist, kann sich in der Umfrageforschung dieser Sonderform von persönlichen Netzwerken bedient werden.[282] Wasserman und Faust (1994), S. 42, beschreiben ego-zentrierte Netzwerke so: „Another related design is an *ego-centered* (Hervorhebung im Original) network. An ego-centered network consists of a focal actor, termed *ego* (Hervorhebung im Original), a set of *alters* (Hervorhebung im Original) who have ties to ego, and measurements on the ties among these alters. […] Such data are often referred to as *personal network* (Hervorhebung im Original) data." Bei der Abfrage von ego-zentrierten Netzwerken, wird eine Person, das Ego, zu einer begrenzten Menge seiner Netzwerkkontakte, den Alteri, befragt. Weiterhin wird die Relationsintensität zu diesen Alteri erhoben. Wichtig für die Bildung eines Netzwerks ist die zusätzliche Abfrage der Verbindung der Alteri untereinander. Ein Nachteil dieser Erhebungsmethode ist die Begrenzung der Abfrage der möglichen Netzwerkkontakte der Egos auf eine vorgegebene Anzahl. Diese Begrenzung ist notwendig, da der Aufwand der Erhe-

[280] Vgl. zur Notwendigkeit der nicht-empirischen Überprüfung der Konstruktvalidität auch Peter und Churchill Jr. (1986), S. 9f.
[281] Vgl. hierzu und im Folgenden Jansen (2006), S. 65 und S. 79ff., und Wasserman und Faust (1994), S. 42f.
[282] Vgl. Burt (1982), S. 90. Daher wird diese Umfragetechnik auch im General Social Survey (GSS) der USA und bei der vom ZUMA betreuten Allbus verwendet.

bung der Beziehungen der Alteri untereinander mit der Größe des Netzwerks überproportional steigt.[283] Ein weiterer Nachteil ist die Beurteilung der Verbindungen zwischen den Alteri durch das Ego. Hier können durch die subjektive Einschätzung Fehler entstehen. Diesen Nachteilen steht jedoch der besondere Vorteil dieser Erhebungsmethode entgegen. So ermöglicht diese, einen Ausschnitt aus einem Gesamtnetzwerk zu erheben, in dem nur wenige Personen befragt werden müssen. Damit spart diese Form der Erhebung Zeit und Kosten und macht eine Netzwerkerhebung erst möglich, wenn die Realisation einer Vollerhebung ausgeschlossen werden kann bzw. muss. Trotzdem können Rückschlüsse auf Relationen der Grundgesamtheit angestellt werden.[284]

Bei der Abfrage ego-zentrierter Netzwerke findet die Auswahl des spezifischen Netzwerks unter den Anästhesisten, also der Relation eines z.B. professionellen Netzwerks oder Freundschaftsnetzwerks, im Rahmen des Fragebogens mit sogenannten Namensgeneratoren statt.[285] Durch die Formulierung der Frage nach den Kontakten wird die Art des erhobenen Netzwerks festgelegt. In dieser Studie wurde der Fokus auf das Netzwerk von professionellen Kontakten gelegt, unter der Annahme, dass private Kontakte nur eine untergeordnete Rolle bei der Anschaffung eines neuen Anästhesiegeräts spielen. Der verwendete Namensgenerator fragte den Anästhesisten als Beobachtungseinheit[286] und damit als das „Ego“ nach bis zu sechs Kontakten aus seinem persönlichen Netzwerk professioneller Kontakte, mit denen er arbeitsrelevante Themen diskutiert, den „Alteri“. Dabei wird die Annahme getroffen, dass ein Diskussionsnetzwerk, wie hier abgefragt, ein Beratungsnetzwerk als spezielleres, kleineres Netzwerk mit einschließt.[287] Das bedeutet, dass die Personen, von denen die Ärzte sich beraten lassen, unter den Personen, mit denen sie fachliche Fragen diskutieren, zu finden sind. Dabei wurde zur Wahrung der Privatsphäre der Be-

[283] Vgl. Jansen (2006), S. 81.
[284] Vgl. Burt (1982), S. 90.
[285] Vgl. zu Namensgeneratoren u.a. Burt (1984), S. 314f., Burt (1985), S. 119, und Jansen (2006), S. 80f.
[286] Vgl. Jansen (2006), S. 70, und Wasserman und Faust (1994), S. 43., („Unit of Observation“).
[287] Vgl. zu der getroffenen Auswahl des Netzwerks auch Van den Bulte und Lilien (2001), S. 1431, die ein Diskussions- und ein Beratungsnetzwerk getrennt operationalisieren, diese dann aber zu einem einzelnen Gesamtnetzwerk zusammenfügen und finden, dass dieses Zusammenfügen die Ergebnisse ihrer Analyse nicht beeinflusst. Aus diesem Grund wird auf die getrennte Abfrage dieser beiden Netzwerke verzichtet.

fragten nicht nach den Namen der Alteri gefragt, sondern die Identifikation fand anhand des Krankenhauses, in dem sie arbeiteten, und ihrer dort bekleideten Position statt.[288] Als Position wurden zur Vereinfachung die drei Kategorien des Chefanästhesisten, des Anästhesisten mit Einkaufsverantwortung für neue Gerätschaften und die Position eines einfachen Anästhesisten zur Auswahl angeboten. Die Auswahl der angebotenen Positionen wurde mit Hilfe der Anästhesieexperten in den USA erarbeitet. Zur Reduktion der Komplexität der gesamten Netzwerkabfrage wurden die Felder für zwei Netzwerkkontakte für die gesamte Netzwerkabfrage, dem Namensgenerator und den weiteren Namensinterpretatoren, bereits exemplarisch ausgefüllt. Der komplette Namensgenerator lautete:

(I.D) Please specify the hospitals of up to six anesthesiologists with whom you discuss or talk about work related matters.

The communication can consist in face-to-face communication, telephone calls, fax, postal or e-mail, etc. but should be with an anesthesiologist of that hospital.

Specify the hospitals they are working for in the table to the right as given in the two examples. Please additionally provide the category (given below) which best describes the occupational position of your contact in the respective hospital.

Diese Methode der Erhebung wird als „Free Call“ bezeichnet[289], da den Befragten keine festgelegte Auswahl von Kontakten in Form einer Liste von zu nennenden Personen vorgelegt wird. Weiterhin wird sie als „Fixed Choice“ bezeichnet[290], da dem Respondenten eine maximal mögliche Anzahl von zu nennenden Alteri vorgegeben wird. Diese Methode wird auch bei Coleman et al. (1966) in ihrer Untersuchung zu dem Netzwerkeinfluss unter Ärzten auf die Verbreitung von Tetracycline in den USA verwendet. Allerdings wird in ihrer Studie die Auswahl auf drei Ärzte beschränkt, während in der vorliegenden Studie bis zu sechs Kontakte angeben werden konnten.

---

[288] Dieses Vorgehen wurde gewählt, da die Wahrung der Privatsphäre von den in dieses Projekt eingebundenen Experten in dem speziellen Kontext dieser Untersuchung als entscheidender Aspekt für eine hohe Rücklaufquote angesehen wurde.

[289] Vgl. Jansen (2006), S. 76ff., und Wasserman und Faust (1994), S. 46.

[290] Vgl. Jansen (2006), S. 78, und Wasserman und Faust (1994), S. 47.

Zusätzlich zu dem reinen Vorhandensein eines Netzwerkkontakts wurde weitere Information zu diesem mit sogenannten Namensinterpretatoren erhoben.[291] So wurde die Relationsintensität der unter dem Namensgenerator genannten Beziehungen zu den Alteri in Form der Häufigkeit der Kommunikation pro Monat, der Frequenz, abgefragt.[292] Dazu wurden einige Beispiele in dem Namensinterpretator zum besseren Verständnis vorgegeben:

(I.E) *Approximately, how often do you have contact with the people named on the right?*

Using the table to the left of the names, please indicate in the respective cells, approximately how often you have contact with that person per month.

For example:

4 *Please fill in a 4 if you talk to a person once per week, or approximately 4 times a month.*

30 *Please fill in a 30 if you talk to a person on a daily basis, or approximately 30 times a month.*

1/2 *Please fill in 1/2 if you talk to a person just once every 2 months.*

1/12 *Please fill in 1/12 if you talk to a person just once per year.*

Certainly, any value in between is also possible!

In einem weiteren Namensinterpretator wurde das zusätzliche Vorhandensein einer persönlichen Beziehung, z.B. in Form einer Freundschaft, über die professionelle Beziehung hinaus abgefragt:

(I.F) *Do you also have a personal connection like e.g. a loose friendship to any of these named people?*

---

[291] Vgl. Jansen (2006), S. 80f.

[292] Vgl. zur Bewertung von Beziehungen Jansen (2006), S. 75 und 78f., und hier insbesondere S. 81. Diese Frage bildet implizit auch die Frage nach strong und weak ties mit ab. Jedoch wird in Abschnitt 3.2 herausgestellt, dass diese Unterscheidung für die vorliegende Untersuchung unerheblich ist.

Using the table to the right, please mark the respective cell to the left of a name with an "X" if this person is more than just a professional contact to you.

Der letzte Namensinterpretator fragte wie oben beschrieben nach der für die ego-zentrierte Netzwerkabfrage wichtigen Vernetzung der bei der Erhebung genannten Alteri untereinander:[293]

(I.G) To the best of your knowledge, please indicate who of the named people discusses work related matters with anyone of the other named people.

Please go on by filling out the cells from column three to seven as done in the two example columns. Every cell stands for the connection between two people. E.g. the cell in column one and row four stands for the connection between person one and four. The cell in column five and row seven stands for the connection between person five and seven.

Hierbei hatte der Respondent die Möglichkeit, zwischen der Abwesenheit eines Kontakts und dem Vorhandensein eines rein professionellen Kontakts oder eines professionellen Kontakts mit einer zusätzlichen persönlichen Bindung zu unterscheiden:

(I.G) Fill in a plus sign, if these two people communicate with each other regarding work related matters.

Fill in a double plus sign, if these two people have a personal connection in addition to their work related communication.

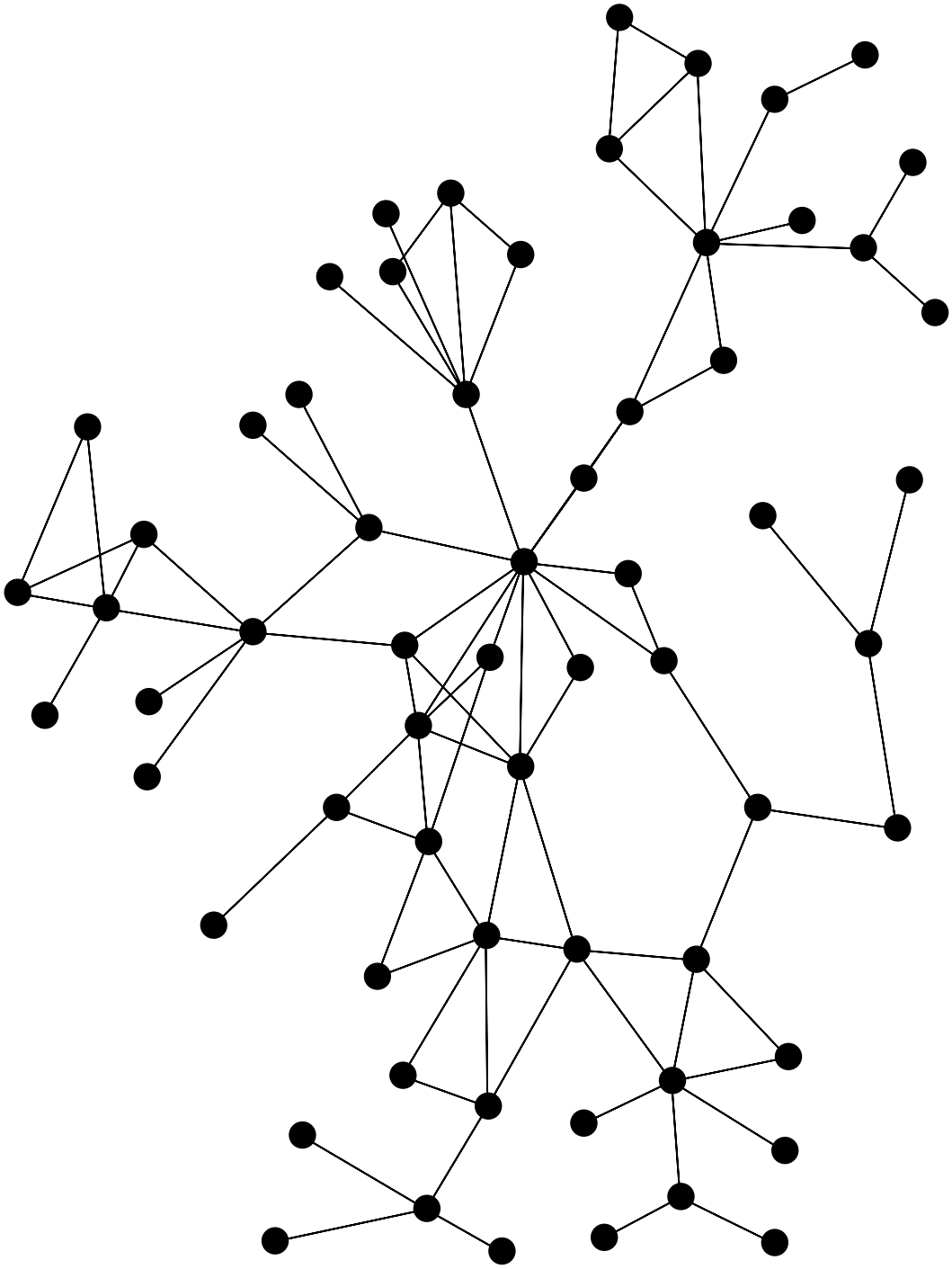
Leave a cell blank, if you do not know if these two people communicate with each other or if you know that they do not.

Aus Gründen der Komplexitätsreduktion kann in diesem für einen Respondenten sehr komplexen Teil der Netzwerkabfrage nicht nach der zugehörigen Frequenz der Kommunikation zwischen den genannten Netzwerkkontakten gefragt werden. Um trotzdem eine Unterscheidung der Stärke der Kontakte möglich zu machen, wurde die oben dargestellte Differenzierung

[293] Vgl. zur Abfrage der Beziehungen der Kontakte untereinander Wasserman und Faust (1994), S. 53.

in die Abfrage eingearbeitet. Das Vorliegen der Information bzgl. der Frequenz für diese Netzwerkkontakte auf einem niedrigeren Skalenniveau erschwert die Analyse des Gesamtnetzwerks. Der Umgang mit dieser Problematik und vorhandenen fehlenden Werten in der Netzwerkabfrage wird im nächsten Abschnitt dargestellt.

Abbildung 5-14 Erhobenes unbewertetes Netzwerk



Quelle: Eigene Darstellung

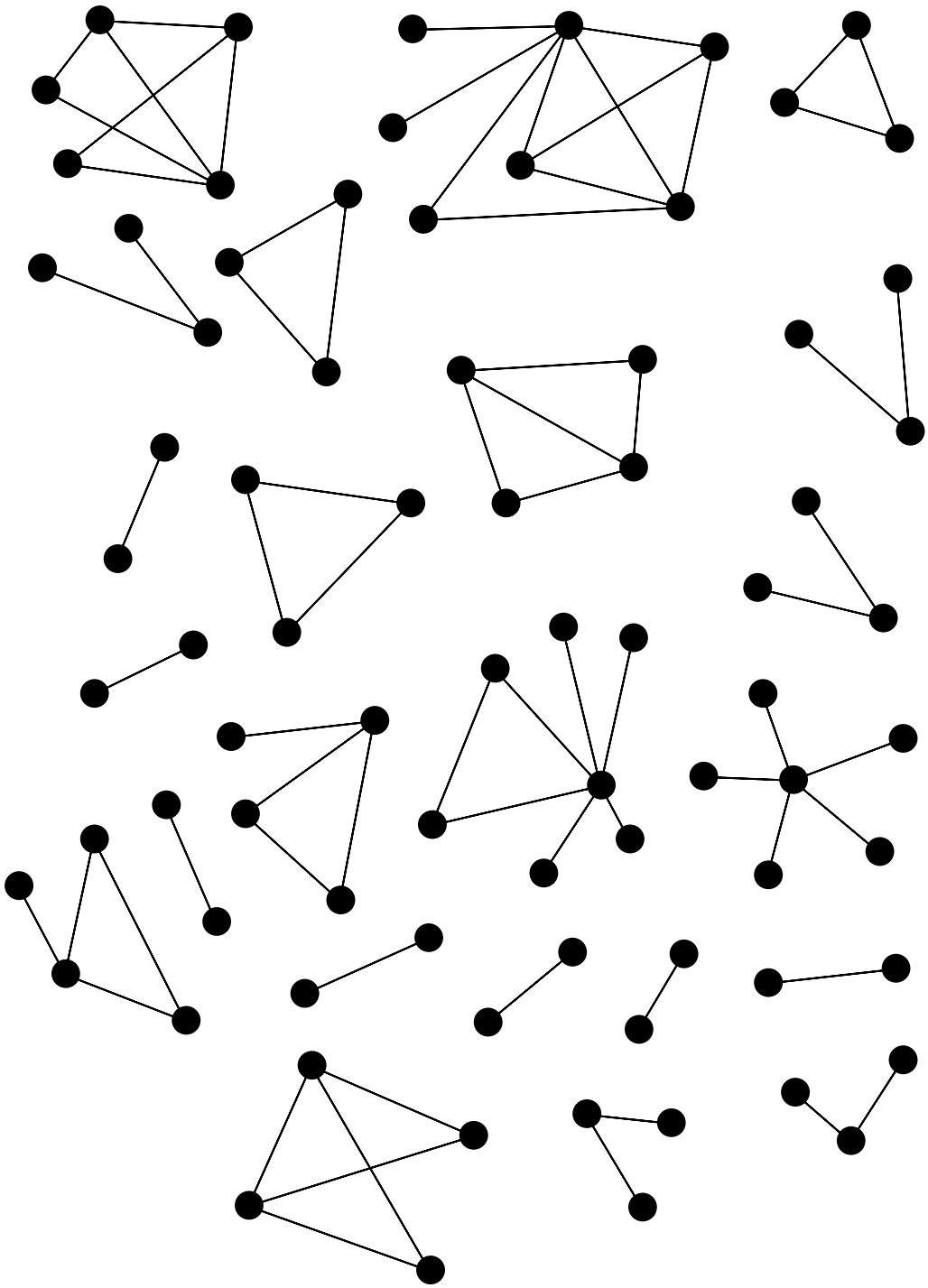
Als Ergebnis der Erhebung des Netzwerks ergibt sich ein unverbundenes Gesamtnetzwerk. Dieses Netzwerk besteht aus einer großen verbundenen Komponente von 63 Krankenhäusern, wie in Abbildung 5-14 ohne Bewertung mit Kommunikationshäufigkeiten dargestellt, und mehreren kleineren unverbundenen Clustern, die in Abbildung 5-15 ebenfalls ohne Bewertung

mit Kommunikationshäufigkeiten dargestellt werden.[294] Dabei symbolisieren die schwarzen Punkte die einzelnen Krankhäuser und die Linien eine bestehende Kommunikationsbeziehung zwischen zwei Krankenhäusern. Die Namen der Krankenhäuser sind aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht mit aufgeführt. In Abbildung 5-15 wird klar ersichtlich, dass es immer wieder kleinere in sich geschlossene Kommunikationsnetzwerke zwischen einzelnen Krankenhäusern gibt, in denen zwischen zwei und sieben Krankenhäuser miteinander verbunden sind, die aber keine Anbindung an das große verbundene Kommunikationsnetzwerk aus Abbildung 5-14 haben.

Die Problematik der Stichprobenziehung bei Netzwerken ist bereits im Abschnitt 5.2.1 beleuchtet worden. An dieser Stelle soll kurz auf die Ausprägungen der in dieser Studie erhobenen Stichprobe eingegangen werden, um eine Beurteilung der Qualität der Stichprobe anzustellen. Die Gesamtgröße des Netzwerks von 151 Krankenhäusern erscheint respektabel unter dem Gesichtspunkt, dass hoch sensible Information in Form von persönlichen Kontakten in der Erhebung abgefragt wurden. Weiterhin verteilen sich die in der Stichprobe enthaltenen Krankenhäuser über das gesamte Gebiet der USA, so dass durch die Stichprobenziehung kein geographischer Ausschnitt betrachtet und damit die Generalisierbarkeit eingeschränkt wird. Zusätzlich sind in der Stichprobe, wie bereits in Abschnitt 5.2.3 im Rahmen der deskriptiven Analyse der Stichprobe beschrieben, Krankenhäuser über die gesamte Bandbreite an Größen vertreten. Außerdem lässt sich an dem großen verbundenen Netzwerk, das sich um das Krankenhaus eines bekannten Meinungsführers aus den USA aufbaut, erkennen, dass es gelungen ist, in den USA schon bekannte Netzwerkstrukturen durch die Erhebung in der Stichprobe abzubilden. Daher wird die Qualität des erhobenen Netzwerks als ausreichend für den Zweck dieser Untersuchung eingeschätzt.

[294] Zu Konvektivität von Netzwerken und deren Komponenten siehe Wasserman und Faust (1994), S. 109f.

Abbildung 5-15 Unbewertete kleinere Komponenten des Netzwerks



Quelle: Eigene Darstellung

5.5.2 Missing Values und Aufbereitung der Netzwerkdaten

Bei der reinen Abfrage von Netzwerkkontakten mit Hilfe des Namensgenerators können keine fehlenden Werte auftreten. Die Nichtnennung steht aufgrund der Formulierung der Netzwerkabfrage für das Nicht-

Vorhandensein dieses Kontakts.[295] Das Gleiche gilt für die Angabe des Vorhandenseins einer persönlichen Beziehung zu den genannten Netzwerkkontakten und einer Beziehung zwischen zwei Alteri. Somit beschränkt sich die Analyse von fehlenden Werten auf fehlende Angaben zu der Frequenz einer Verbindung bei vorausgegangener Angabe des Vorhandenseins dieser Verbindung. In der vorliegenden Studie treten bei den Frequenzen 9,9% fehlende Werte auf, die sich auf 6 Respondenten aufteilen. Eine Möglichkeit des Umgangs mit diesen fehlenden Werten wäre die Elimination der korrespondierenden Fälle aus dem Datensatz. Da jedoch der erhobene Datensatz und damit die für die Analyse zur Verfügung stehende Anzahl von 48 Fällen sehr klein ist, wird im Folgenden versucht, diese Fälle mit fehlenden Werten durch eine geeignete Methodik so aufzubereiten, dass sie trotzdem in der Analyse verwendet werden können. Zusätzlich zu der Behandlung der fehlenden Werte wird im Folgenden auf die im vorangegangenen Abschnitt beschriebene Problematik des Vorliegens der Daten zwischen den benannten Alteri auf einem niedrigeren Skalenniveau aufgegriffen.

In der wissenschaftlichen Forschung wird die Meinung vertreten, dass die Angabe von Relationsintensitäten in Form eines ordinalen Rating-Verfahrens oder einer Rangordnung der einzelnen Netzwerkverbindungen die für Respondenten maximal mögliche Genauigkeit darstellt und nicht wie in dieser Studie die metrisch erhobenen Frequenzen.[296] Dies wurde in der vorliegenden Studie anders eingeschätzt. Daher wurde die Entscheidung getroffen, eine Abfrage von metrisch skalierten Frequenzen vorzunehmen. Daraus folgt jedoch, dass aus der wissenschaftlichen Literatur keine Methodik abgeleitet werden kann, wie mit fehlenden Werten und der

[295] Natürlich entstehen fehlende Werte durch Nicht-Erfassung von relevanten Netzwerkmitgliedern als mögliche Respondenten der Befragung. Beispielhaft zu möglichen Auswirkungen dieser Art von fehlenden Werten siehe Kossinets (2006), der aber auch auf die Nicht-Generalisierbarkeit seiner Ergebnisse hinweist, S. 27. Siehe auch Robins et al. (2004) für eine weitere Herangehensweise an die Beurteilung der Auswirkungen von fehlenden Netzwerkkontakten. Ihr Resultat ist, dass trotz fehlender Werte gewisse Eigenschaften eines Netzwerks angemessen repräsentiert werden. Auch hier sei auf die mangelnde Generalisierbarkeit ihrer Ergebnisse verwiesen.

[296] Vgl. Jansen (2006), S. 75 und 78f., und Wasserman und Faust (1994), S. 48f. Diese Aussage gilt nur für die Erhebung dieser Gewichte zusammen mit den anderen Netzwerkdaten durch die gleichen Respondenten. Eine alternative Möglichkeit ist die Erhebung metrisch skalierter Gewichte durch eine Sekundärdatenerhebung.

Darstellung der Frequenzen zwischen den Alteri zu verfahren ist.[297] Daher wurde im Rahmen dieser Studie mit der Hilfe von Experten der Netzwerkforschung ein eigenes Verfahren entwickelt. Dieses stellt eine Form der Mittelwert-Imputations-Methode dar und wird im Folgenden vorgestellt.

Bei dieser Methode werden die fehlenden Werte der Frequenzen durch die Frequenz-Mittelwerte vergleichbarer Beziehungen ersetzt. So werden Beziehungen von Personen als vergleichbar beurteilt, wenn sie die gleiche Anzahl von Alteri in der Netzwerkabfrage angaben. Dahinter liegt die Annahme, dass Personen mit einem persönlichen Netzwerk von der gleichen Größe auch vergleichbare Kommunikationsfrequenzen zu diesen Netzwerkkontakten aufweisen. Unter der Annahme eines gleichen Gesamtinformationsbedarfs innerhalb dieser homogenen Gruppe von männlichen Chefanästhesisten aus den USA folgt, dass ein Anästhesist mit einem kleineren Netzwerk tendenziell eine höhere Kommunikationsfrequenz zu seinen Alteri aufweisen muss, als ein Anästhesist mit einem größeren Netzwerk, um den gleichen Informationsbedarf zu befriedigen. Für diese Methode werden die verschiedenen Mittelwerte über die erhobenen Frequenzen aller Respondenten, kategorisiert nach der Anzahl an benannten Alteri, wie in Tabelle 5-22 dargestellt, gebildet.

Tabelle 5-22 Durchschnittliche Frequenzen der Gruppen

#-Alteri	1	2	3	4	5	6
Ø-Frequenz	4,43	1,76	2,99	0,51	0,43	1,00

An der Verteilung lässt sich die Tendenz erkennen, dass ein Respondent mit einer geringeren Anzahl an Alteri in seinem persönlichen Netzwerk professioneller Kontakte, mit denen er arbeitsrelevante Themen diskutiert, seinen Informationsbedarf durch eine höhere Frequenz der Kommunikation befriedigt. So ist zu erkennen, dass die Frequenz bei einer Anzahl von bis zu drei Alteri deutlich über 1,5 bis hin zu über vier Kommunikationskontakten pro Monat liegt und bei einer Anzahl von vier bis sechs Kontakten bis zu maximal einer Kommunikation pro Monat reicht. Dies unterstreicht die oben getroffene Annahme. Liegt bei einem Respondenten ein fehlender Wert bzgl. einer Frequenz eines Alteri vor, so wird diese Fre-

[297] So ist z.B. auch weder in Jansen (2006) noch in Wasserman und Faust (1994) etwas über den Umgang mit fehlenden Werten zu finden.

quenz durch den in Tabelle 5-22 dargestellten Mittelwert ersetzt. Die Auswahl des Mittelwertes erfolgt über die Anzahl der angegebenen Alteri dieses Respondenten.

Um die Beziehungen zwischen den Alteri für die Analyse in der gleichen Weise nutzen zu können, wie die Beziehungen der Egos zu den Alteri, müssen in einem weiteren Schritt die ordinal skalierten Frequenzen zwischen den Alteri in metrische umgerechnet werden. Hierbei wird eine Methode angewandt, die der für fehlende Werte entwickelten ähnelt. Dabei werden die Beziehungen zwischen den Alteri eines Respondenten, die als ein rein professioneller Kontakt eingestuft sind, mit der durchschnittlichen Frequenz dieses Respondenten zu den Alteri bewertet, zu denen er auch eine rein professionelle Beziehung hat. Im Fall der Bewertung einer Beziehung zwischen zwei Alteri als ein professioneller Kontakt mit einer zusätzlichen persönlichen Bindung wird diese Beziehung mit der durchschnittlichen Frequenz dieses Respondenten zu den Alteri bewertet, zu denen er auch eine persönliche Beziehung hat.

Im Fall eines Respondenten, der keine Kontakte mit zusätzlicher persönlicher Bindung oder ausschließlich Kontakte mit zusätzlicher persönlicher Bindung hat und damit die oben beschriebene Vorgehensweise zur Ersetzung der jeweiligen Verbindungen zwischen Alteri mit oder ohne persönliche Bindung nicht anwendbar ist, werden die Frequenzen dieses Respondenten anhand des Verhältnisses der Frequenzen über alle Beziehungen der Stichprobe ohne eine persönliche Bindung zu den Frequenzen über alle Beziehungen der Stichprobe mit einer persönlichen Bindung umgerechnet. Dieses Verhältnis ergibt sich für die Stichprobe mit 0,90/2,30. Dieses Verhältnis sagt aus, dass im Durchschnitt über die gesamte Stichprobe dieser Studie eine Beziehung ohne eine persönliche Bindung eine Frequenz von ca. 39% der Frequenz einer Beziehung mit persönlicher Bindung aufweist. Zur Verdeutlichung seien im Folgenden zwei Beispiele angeführt.

Im ersten Beispiel nennt ein Ego sechs Alteri als seine Netzwerkkontakte. Zu drei von diesen sechs Alteri hat das Ego auch eine persönliche Freundschaftsbeziehung, wie in Tabelle 5-23 dargestellt. Dabei enthält die erste Spalte die Namen, die zweite Spalte die Kommunikationsfrequenzen in Kontakten pro Monat und die dritte Spalte die Angabe, ob eine Beziehung zu einem der Alteri zusätzlich eine persönliche Bindung enthält.

Tabelle 5-23 Beispiel 1 von Beziehungen eines Egos zu seinen Alteri

Name	Frequenz	Persönlich
Alter 1	1	
Alter 2	4	x
Alter 3	1/2	
Alter 4	3	x
Alter 5	2	x
Alter 6	1/12	

Zusätzlich seien die in Tabelle 5-24 dargestellten Beziehungen unter den Alteri angegeben, wobei eine leere Zelle für keine Beziehung, ein „+“ für eine rein professionelle Bindung und ein „++“ für eine Beziehung mit zusätzlicher persönlicher Bindung steht.

Tabelle 5-24 Beispielhafte Beziehungen unter den Alteri

Name	Alteri 1	Alteri 2	Alteri 3	Alteri 4	Alteri 5	Alteri 6
Alteri 1						
Alteri 2	++					
Alteri 3						
Alteri 4	+		+			
Alteri 5		+				
Alteri 6			++		++	

Um die Angaben in Tabelle 5-24 in metrische Angaben umzurechen, müssen in einem ersten Schritt die Mittelwerte über die Frequenzen der Beziehungen des Egos ohne und mit zusätzlicher persönlicher Bindung berechnet werden. Es ergibt sich für die rein professionellen Verbindungen ein Mittelwert der Frequenzen von ca. 0,53 Kommunikationskontakten pro Monat. Für die Beziehungen mit persönlicher Bindung ergibt sich ein Mittelwert der Frequenzen von 3 Kommunikationskontakten pro Monat. Im zweiten Schritt wird jede mit „+“ bewertete Beziehung, wie z.B. die Beziehung zwischen Alteri eins und vier, mit einer Frequenz von 0,53 und jede mit „++“ bewertete Beziehung, wie z.B. die Beziehung zwischen Alteri eins und zwei, mit einer Frequenz von 3 imputiert.

In einem zweiten Beispiel gibt das Ego wie in Tabelle 5-25 dargestellt z.B. ausschließlich Beziehungen mit persönlicher Bindung an.

Tabelle 5-25 Beispiel 2 von Beziehungen eines Egos zu seinen Alteri

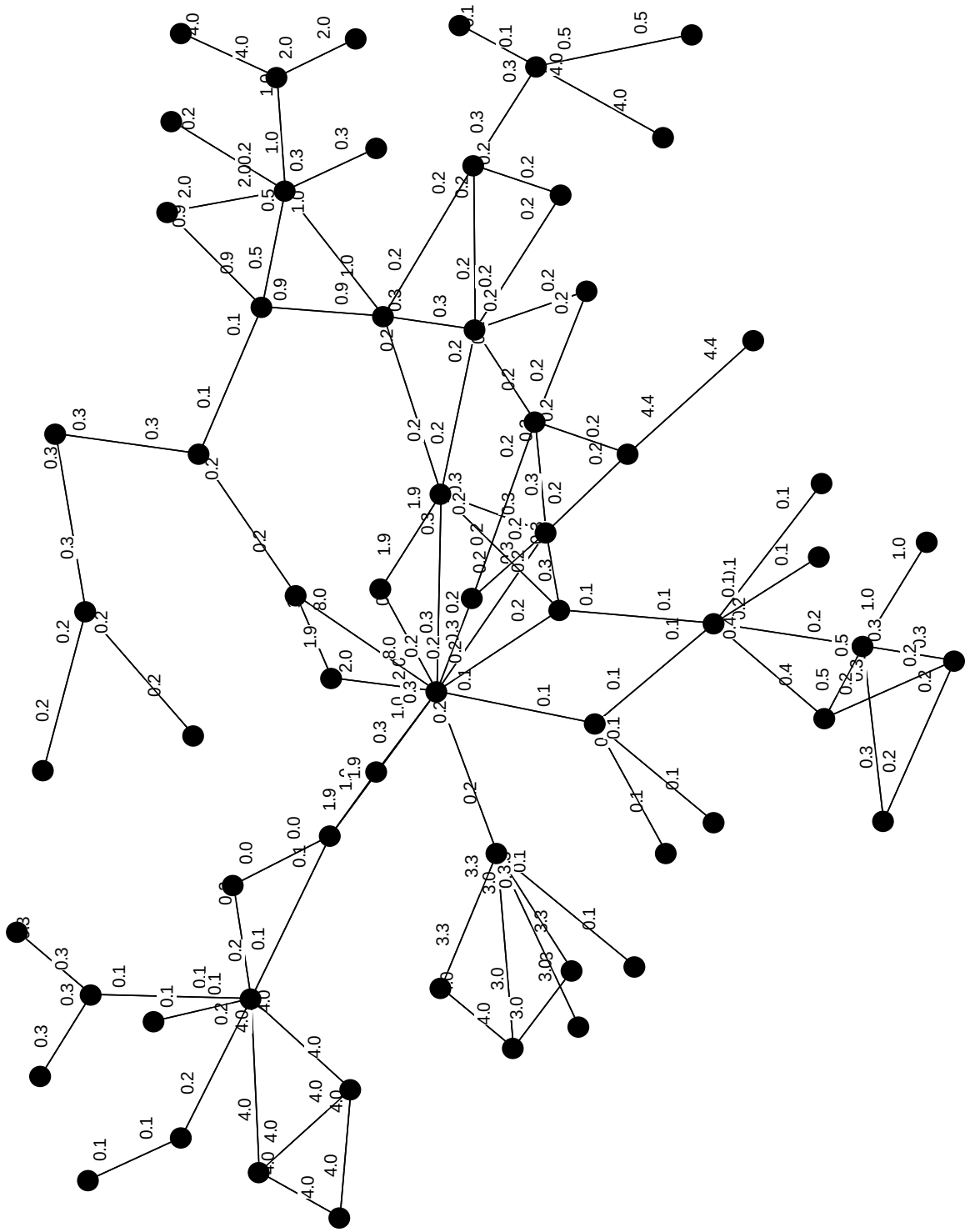
Name	Frequenz	Persönlich
Alter 1	1	x
Alter 2	4	x
Alter 3	1/2	x
Alter 4	3	x
Alter 5	2	x
Alter 6	1/12	x

Unter der Annahme, dass die Beziehungen unter den Alteri, wie in Tabelle 5-24 dargestellt, fortbestehen, berechnen sich die metrischen Imputationen der Frequenzen der Beziehungen wie im Folgenden dargestellt. Die durchschnittliche Frequenz über die Beziehungen mit zusätzlicher persönlicher Bindung wird mit ca. 1,76 berechnet. In diesem Fall würde eine mit einem „++“ bewertete Beziehung zwischen zwei Alteri mit dieser Frequenz von 1,76 bewertet. Das Verhältnis der Frequenzen über alle Beziehungen der Stichprobe ohne eine persönliche Bindung zu den Frequenzen über alle Beziehungen der Stichprobe mit einer persönlichen Bindung sei wie oben angegeben 0,90/2,30. Eine mit einem „+“ bewertete Beziehung würde sich durch die Berechnung

$$(5\text{-}9) \qquad "+" = 1,76 * \frac{0,90}{2,30} = 1,76 * 0,39 = 0,69$$

mit 0,69 ergeben. Nach diesen Imputationen liegt für jede Beziehung zwischen zwei Netzwerkkontakten des Gesamtnetzwerks eine metrisch skalierte Frequenz der Kommunikationskontakte vor. Damit wird im folgenden Abschnitt die Operationalisierung des Netzwerks für die Datenanalyse vorgenommen. Als Ergebnis ergibt sich die in Abbildung 5-16 dargestellte bewertete Hauptkomponente des Gesamtnetzwerks aus Abbildung 5-14. Auf die Darstellung der kleineren Teilkomponenten mit ihren Bewertungen wird aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet. Die Beschriftungen der Linien geben die Anzahl der Kommunikationskontakte pro Monat an. Dass an jeder Linie jeweils zwei gleiche Angaben von Kommunikationshäufigkeiten angegeben sind, symbolisiert die Symmetrie dieser Kommunikationsverbindungen. Sie gelten in beide Richtungen mit der gleichen Frequenz.

Abbildung 5-16 Bewertete Hauptkomponente des Gesamtnetzwerks



Quelle: Eigene Darstellung

5.5.3 Operationalisierung der Netzwerkvariablen

5.5.3.1 Zeitvariable Operationalisierung der Netzwerkdynamik

Die auf das Netzwerk bezogene Analyseeinheit dieser Studie ist der erhobene Ausschnitt aus dem Gesamtnetzwerk unter den Anästhesisten.[298] Weiterhin wird das Netzwerk als ungerichtetes, aber bewertetes Netzwerk ausgewertet.[299] Ungerichtet ist das Netzwerk, da für eine Diskussion oder ein Gespräch unter Kollegen, wie es mit dem Namensgenerator abgefragt wurde, eine Richtung keine Bedeutung hat, sondern lediglich die Tatsache des Vorhandenseins dieser Verbindung für die Analyse eine Rolle spielt. Das bedeutet, dass eine Netzwerkverbindung bei einer einseitigen Nennung in die Analyse einbezogen wird und keine Beschränkung auf bestätigte Verbindungen vorgenommen wird. Dieses Vorgehen ist bei der Verwendung von ego-zentrierten Netzwerken aufgrund des Designs üblich.[300]

Wie in Abschnitt 3.2 dargestellt, wird im Rahmen der Netzwerkanalyse dieser Arbeit das zu operationalisierende soziale Kapital als die Möglichkeit zur Generierung einer größeren Informationsvielfalt aus den sozialen Strukturen des eigenen persönlichen Netzwerks verstanden. Die Operationalisierung dieser Möglichkeit zur Generierung einer größeren Informationsvielfalt soll über die Anzahl von Kommunikationskontakten pro Monat sowie über die Informationsreichhaltigkeit dieser Kontakte erfolgen. Das heißt, mit dieser Variablen soll dargestellt werden, wer wie oft pro Monat mit welchen Personen kommuniziert und wie viele Meinungen von unterschiedlichen Personen bezüglich der Innovation, die Informationsreichhaltigkeit, er dabei weitergeben oder empfangen kann. Diese genannten Meinungen anderer Personen müssen dabei zeitlich vorgeschaltet von dem jeweiligen Kommunikationspartner durch die Kommunikation mit anderen Kommunikationspartnern empfangen worden sein. Die Variable soll damit den Fluss der Information durch die Netzwerke abbilden.

Grundsätzlich stellt die Operationalisierung dieser Variablen im Kontext dieser Studie hohe Anforderungen an die zu verwendende Methodik. Die

---

[298] Vgl. Jansen (2006), S. 70, und Wasserman und Faust (1994), S. 44, („Modeling Unit“).
[299] Vgl. Jansen (2006), S. 76, und Wasserman und Faust (1994), S. 44f.
[300] Vgl. zu diesem Vorgehen Jansen (2006), S. 82, und Van den Bulte und Lilien (2001), S. 1431.

zu operationalisierende Zeitabhängigkeit der Netzwerkvariablen lässt sich so in der wissenschaftlichen Literatur nicht finden. Auch Jansen (2006), S. 25, bestätigt, dass die empirische Forschung erst damit beginnt, Methoden zur Untersuchung von Netzwerkdynamiken zu entwickeln. Somit leistet diese Studie einen Beitrag zu dieser Entwicklung. Entscheidend ist, dass durch eine dynamische Betrachtung viele Maßzahlen der Netzwerkanalyse nicht mehr verwendet werden können, da ihnen der dynamische Aspekt fehlt. So ist es z.B. möglich, zu unterschiedlichen Zeitpunkten in einem betrachteten Adoptionsprozess die Dichte eines Netzwerks zu berechnen[301], jedoch wird darin nicht die Veränderung der Merkmale der in dem Netzwerk vorhanden Individuen, wie in dieser Studie z.B. die Adoption des betrachteten Produkts durch ein Individuum, betrachtet und einberechnet. Dies hat zur Folge, dass, wie schon bei der Imputation der fehlenden Werte in dieser Studie, auch bei der Operationalisierung der Netzwerkvariablen nicht auf eine in der Netzwerkforschung bestehende Methodik zurückgegriffen werden kann, sondern eine eigene Methodik entwickelt werden muss. Dabei wird versucht, sich so nah wie möglich an den bestehenden Erkenntnissen der Netzwerkforschung zu orientieren und an die bestehenden Methoden anzulehnen.

Die Bewertung der Verbindungen zwischen den Netzwerkkontakten wird wie oben beschrieben anhand der Frequenz, also der Häufigkeit der Kommunikation pro Monat, operationalisiert. Damit wird als Einfluss auf die Adoptionszeit eines Anästhesisten nicht wie in vielen wissenschaftlichen Studien die Anzahl der Kontakte dieses Anästhesisten operationalisiert, sondern die Anzahl der Kommunikationskontakte, also der einzelnen Gespräche, E-Mails, Briefe, etc., pro Monat. Mit dieser Operationalisierung soll dem Umstand Rechnung getragen werden, dass nicht das pure Vorhandensein eines Kontakts einen Einfluss auf die Meinungsbildung des Anästhesisten ausüben kann, sondern dass es auf die Häufigkeit der auftretenden Kommunikation ankommt, in der bei jeder erneuten Kontaktaufnahme zusätzliche Information über das zu adoptierende Produkt bei dem Anästhesisten eintreffen kann.[302] Dabei wird nicht nur auf die direkten Kontakte eines Anästhesisten zu seinen Alteri abgestellt, sondern seine

[301] Die Dichte ist ein klassisches Netzwerkmaß. Vgl. zur Dichte eines Netzwerks und ihrer Berechnung z.B. Jansen (2006), S. 108f.
[302] Vgl. hierzu z.B. Wasserman und Faust (1994), S. 143ff.

Kontakte werden bis zur dritten Zone[303] betrachtet. Das bedeutet, dass ein Netzwerk bis zu einer Entfernung von drei Stufen von dem Ego entfernt mit beachtet wird. Jansen (2006), S. 22, verweist auf die Notwendigkeit des Hinausgehens über die Betrachtung von ausschließlich direkten Beziehungen in der strukturellen Analyse. So bestehen große Unterschiede zwischen den Möglichkeiten der individuellen Akteure, über mehrere Zonen von Kontakten bestimmte wichtige Personen erreichen zu können. Zu diesem Ergebnis kommt auch Wellman (1988), S. 41f., in seiner Arbeit zur strukturellen Analyse. Das Konzept des sozialen Kapitals berücksichtigt ebenfalls Verbindungen jenseits direkter Verbindungen zwischen Akteuren als Einfluss auf das soziale Kapital dieser.[304] Auch Granovetter (1974), S. 54, beschreibt in seiner Arbeit über die Jobsuche einen Informationsfluss, der über die direkten Kontakte der Informationsquelle hinausgeht.[305] So kommt in 57,8% der Fälle die Information über einen oder zwei Intermediäre.[306] Weiterhin ergibt seine Studie, dass ein Informationsfluss über mehr als zwei Intermediäre mit 3,1% sehr selten ist.[307] Daher wird auch in dieser Studie die Abbildung eines Informationsflusses bis maximal zur dritten Zone gewählt. Die Operationalisierung der Netzwerkvariablen wird mit Hilfe der Abbildung 5-17 anhand eines Ausschnitts aus dem bestehenden Netzwerk dargestellt. Alle folgenden Berechnungen und Tabellen dieses Abschnitts beziehen sich auf die Daten aus der Abbildung 5-17.

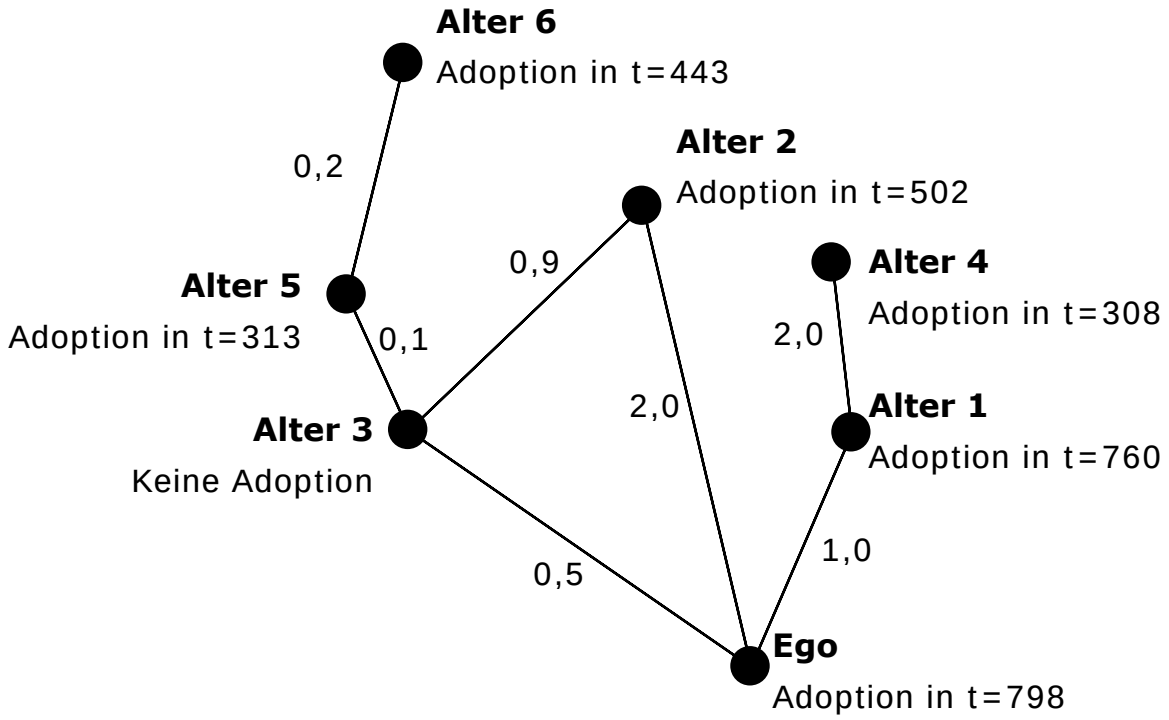
Auch in Abbildung 5-17 symbolisieren die einzelnen Punkte die Krankenhäuser des erhobenen Netzwerks, die auch die Adopter beinhalten. Jeder Netzwerkkontakt des Egos ist mit Alter 1 bis 6 bezeichnet. Zusätzlich wird zu den Krankenhäusern angeben, an dem wievielten Tag nach der Produkteinführung sie das Anästhesiegerät adoptierten, oder ob sie, wie im Fall des Alter 3, nicht zu der Gruppe der Adopter gehören. An den Verbindungen zwischen den Krankenhäusern, den Kommunikationsbeziehungen, sind die Häufigkeiten der Kommunikationskontakte pro Monat abgetragen.

---

[303] Vgl. zur Beschreibung von Zonen im Zusammenhang mit dem Schneeballverfahren als Netzwerkerhebungsmethode Jansen (2006), S. 74.
[304] Vgl. Jansen (2006), S. 27.
[305] Zitiert nach Scott (2000), S. 35.
[306] Vgl. Granovetter (1973), S. 1372. An dieser Stelle zitiert Granovetter aus seiner Dissertation: Granovetter (1970).
[307] Vgl. Granovetter (1974), S. 54, zitiert nach Scott (2000), S. 35, und Granovetter (1973), S. 1372.

So kommunizieren z.B. das Ego und Alter 2 zwei Mal pro Monat, also alle zwei Wochen, miteinander. Ausgehend von dem Ego beinhaltet die erste Zone eine Entfernung von einem Schritt, also die Alteri 1 bis 3. Die zweite Zone umfasst eine Entfernung von zwei Schritten, also die Alteri 4 und 5, und die dritte Zone mit einer Entfernung von drei Schritten beinhaltet den Alter 6. Dabei werden ausschließlich die kürzesten Wege gezählt.

Abbildung 5-17 Ausschnitt aus dem bestehenden Gesamtnetzwerk



Quelle: Eigene Darstellung

Der Dynamik des Netzwerks wird Rechnung getragen, indem nur die Kommunikationsbeziehungen als relevant definiert werden, die zu einem Individuum auftraten, das zu diesem Zeitpunkt bereits zur Gruppe der Adopter gehörte, oder in einem kurzen Zeitraum nach dem Ego zum Adopter wurde. Dieser kurze Zeitraum wird in der Analyse mit sechs Wochen definiert. Damit wird dem Umstand Rechnung getragen, dass die Adoptionszeitpunkte zweier Krankenhäuser erheblich voneinander abweichen können, obwohl die beiden Chefanästhesisten als Entscheidungsträger ihre Adoptionsentscheidung zur gleichen Zeit getroffen haben. Dies liegt an den beobachteten unterschiedlichen Längen der Kaufprozesse der Krankenhäuser in der Stichprobe, die erst nach der Adoptionsentscheidung des Arztes initiiert werden und durch ihre Länge die letztendliche Adoption

verzögern. Das heißt, auch ein Nicht-Adopter kann andere potenzielle Adopter positiv beeinflussen, wenn er seine Entscheidung zur Adoption bereits getroffen hat, aber der Kaufprozess seines Krankenhauses noch nicht abgeschlossen ist. Die Länge des oben dargestellten Zeitraums, in dem der Kommunikationskontakt zu einem Nicht-Adopter trotzdem in der Analyse als ein Kommunikationskontakt zu einem Adopter definiert wird, wird anhand der Unterschiede in der Länge der Kaufprozesse aller Krankenhäuser der Stichprobe, gemessen in einer Standardabweichung von 6 Wochen, festgelegt. Damit werden Kommunikationsbeziehungen zu endgültigen Nicht-Adoptern nicht in die Berechnung integriert, wie in dem Beispiel die Beziehung zwischen Ego und Alter 3. Weiterhin werden Kommunikationsbeziehungen zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht integriert, wenn der Kommunikationspartner zu diesem Zeitpunkt noch kein Adopter war und auch sechs Wochen nach dem Ego noch keiner wurde. Die Begründung für den Ausschluss von Kommunikationskontakten zu Nicht-Adoptern ist, dass ein Nicht-Adopter keine eigenen Erfahrungen mit dem Produkt weitergeben kann. Diese Kommunikationsbeziehungen spielen in der Berechnung der dynamischen Frequenz trotzdem eine Rolle, da sie auf dem Kommunikationsweg, dem Pfad, zu einem Alter liegen können, der bereits ein Adopter ist, in diesem Fall z.B. zwischen Ego und Alter 5, und daher die Meinung dieses Alters in der Kommunikation mit dem Ego weitergeben können.

Die Berechnung findet in der ersten Zone chronologisch statt. Wie in Abschnitt 4.2.4 beschrieben, wird bei jeder Änderung der zeitvariablen Kovariablen im Ablauf der Zeit eine neue Datenzeile generiert. Dabei endet eine Datenzeile mit dem Zeitpunkt direkt **vor** einer Veränderung und repräsentiert damit den Zeitraum bis zu dieser Veränderung. Das bedeutet, dass der Zeitpunkt des eigentlichen Zustandswechsels nicht in der zeitvariablen Kovariable dieses Zeitraums repräsentiert wird. Dieser Ablauf soll im Folgenden dargestellt werden.

Unter der ausschließlichen Berücksichtigung der ersten Zone würde die Operationalisierung der zeitvariablen Kovariable für das im Beispiel betrachtete Ego wie folgt aussehen. Vom Zeitpunkt $t = 0$ bis zum Zeitpunkt $t = 501$ hat das Ego keine Kommunikation mit Adoptern. Dies wird durch die erste Zeile der Tabelle 5-26 repräsentiert. Im Zeitpunkt $t = 502$ kommt die Beziehung zu Alter 2 hinzu, mit dem das Ego 2 Mal pro Monat

kommuniziert. Die zeitvariable Kovariable nimmt also zum Zeitpunkt $t = 502$ die Ausprägung 2 an. Die Ausprägung verändert sich bis zum Zeitpunkt $t = 759$ nicht. Dies wird durch die zweite Zeile der Tabelle 5-26 repräsentiert. Im Zeitpunkt $t = 760$ kommt eine weitere Kommunikation pro Monat mit Alter 1 hinzu und die Variable nimmt ab diesem Zeitpunkt bis zur Adoption des Egos in $t = 798$ die Ausprägung 3 an. Die Ausprägungen mit der die zeitvariable Kovariable in die dynamische Analyse einfließen würde, wird in Tabelle 5-26 dargestellt.

Tabelle 5-26 Zeitvariable Netzwerkvariable bis zur Zone 1

Zeitpunkt	Ausprägung (Kommunikationen pro Monat)
$t = 501$	0
$t = 759$	2
$t = 798$	3

Wie oben ausgeführt würde auch eine Adoption von Alter 1 zum Zeitpunkt „$t = 798 +$ bis zu sechs Wochen“ zu einer Integration dieses Kommunikationskontakts führen. In dem Fall würde die Adoption von Alter 1 zum Zeitpunkt $t = 798$ angenommen, da dies die letzte generierte Datenzeile für Ego darstellt. Der einzige Unterschied, der sich in Tabelle 5-26 ergeben würde, wäre, dass sich der Zeitpunkt der zweiten Datenzeile auf $t = 797$ verändern würde. Bis zu diesem Zeitpunkt wäre kein zusätzlicher Kommunikationskontakt zu dem Kontakt zu Alter 2 hinzugekommen. Erst im Zeitpunkt $t = 798$ wäre der Kontakt zu Alter 1 hinzugekommen.

Auch bei der Berechnung der Kommunikationsfrequenzen, die von Kontakten ausgehen, die weiter entfernt als ein direkter Kontakt sind, also aus der Zone 2 oder 3 stammen, wird auf die Besonderheit der Frequenz als Kommunikationshäufigkeit abgestellt. Hierbei werden die vorhandenen Methoden der Netzwerkforschung zur Berechnung der Werte für die einzelnen Pfade berücksichtigt und auf den vorliegenden Kontext angepasst.[308] Dabei ist ein Pfad eine Verbindung zwischen zwei Personen, die länger ist als eine direkte Verbindung und damit über diese direkte Verbindung hinaus zu mindestens einer und maximal zwei weiteren Personen in dem Netzwerk reicht und somit mindestens zwei und maximal drei Ver-

[308] Vgl. zu der Bewertung von Pfaden z.B. Wasserman und Faust (1994), S. 143ff.

bindungen enthält. Die Berechnung aller Zonen gemeinsam soll im Folgenden vorgestellt werden.

In der ersten Zone wird die Ausprägung der zeitvariablen Kovariablen berechnet, indem zu jedem Zeitpunkt die Frequenzen der Kommunikationsbeziehungen zu jedem bestehenden Adopter addiert werden. Die Berechnung eines Pfads, also eines längeren „Wegs“ der Kommunikation, wird anhand des folgenden Prinzips durchgeführt.

Die Kommunikation des Egos findet immer nur mit seinen direkten Netzwerkkontakten statt, da keine direkten Verbindungen zu den Alteri der Zonen 2 und 3 bestehen. Eine Kommunikation mit einem direkten Kontakt gewinnt jedoch an Wert, die oben beschriebene Reichhaltigkeit der Kommunikationskontakte, wenn dieser direkte Kontakt seinerseits zwischen zwei Gesprächen[309] mit dem Ego zusätzliche Information durch weitere Gespräche mit seinen direkten Kontakten gewonnen hat. Somit gibt der direkte Kontakt des Egos nicht nur seine eigene Meinung weiter, sondern z.B. auch die eines seiner direkten Kontakte, die sich auf vielfältige Weise gebildet haben kann. Die Frequenz der Gespräche zwischen dem Ego und seinem direkten Kontakt bleibt unverändert, nur die Reichhaltigkeit des Inhalts hätte sich in dem beschriebenen Beispiel verdoppelt. Führt nun der direkte Kontakt des Egos zwischen zwei Gesprächen mit dem Ego z.B. zwei verschiedene Gespräche mit seinem direkten Kontakt, ist die Frequenz also doppelt so groß wie die zwischen ihm und dem Ego, so wird der direkte Kontakt des Egos die beiden Meinungen oder die Information seines direkten Kontakts bündeln und als eine Meinung weitergeben, so dass sich der Informationsgehalt zu dem vorherigen Beispiel nicht erhöhen würde, sondern konstant bei dem doppelten Gehalt der ausschließlichen Kommunikation mit dem direkten Kontakt des Egos verbleibt. Kommuniziert der direkte Kontakt des Egos jedoch nur halb so oft mit seinem direkten Kontakt, wie er mit dem Ego kommuniziert, die Frequenz also halb so groß ist, so erhöht sich der Informationsgehalt nicht um 1 pro Monat, sondern nur um 0,5, da nur in jedem zweiten Gespräch zwischen dem Ego und seinem direkten Kontakt eine zusätzliche Information enthalten wäre. Natürlich gilt das gleiche Prinzip für jeden beliebigen Wert der Frequenz zwischen zwei Netzwerkkontakten gleichermaßen. Dieses Rational ist eng

[309] In der folgenden Beschreibung werden Gespräche zur Vereinfachung als Synonym für jede mögliche Art der Kommunikation verwendet.

an die bei Wasserman und Faust (1994), S. 143f., beschriebene Berechnung angelehnt und führt zu dem Berechnungsalgorithmus, dass für jeden Pfad der kleinste Wert einer Frequenz einer Beziehung auf dem Weg des Pfads gilt, diese Beziehung mit der geringsten Frequenz also den „Bottleneck“ des Kommunikationspfads darstellt. Liegen „über“ dem Bottleneck, also z.B. in Zone 2 und 3, wenn sich der Bottleneck in Zone 1 befindet, mehrere Alteri, die mit dem Ego kommunizieren, so wird der Wert des Bottlenecks mit der Anzahl der Alteri multipliziert, um so die Anzahl von Informationen, die pro Monat bei dem Ego eintreffen, zu berechnen. Die Berechnung der zeitvariablen Kovariable für das in Abbildung 5-17 illustrierte Beispiel soll im Folgenden dargestellt werden.

Bis zum Zeitpunkt $t = 307$ hat Ego keine Kommunikationskontakte, repräsentiert durch die erste Zeile der Tabelle 5-27. Im Zeitpunkt $t = 308$ kommt der Alter 4 durch seine Adoption als Kommunikationskontakt hinzu. Die Kommunikation wird mit einem Kontakt pro Monat bewertet. Der Bottleneck ist die Kommunikationsbeziehung zwischen Ego und Alter 1. Dies wird mit Zeile zwei der Tabelle 5-27 repräsentiert. Im Zeitpunkt $t = 313$ kommt Alter 5 durch seine Adoption als Kommunikationskontakt hinzu. Dieser Kontakt wird mit 0,1 Kontakten pro Monat bewertet, so dass die Gesamtausprägung der zeitvariablen Kovariablen im Zeitpunkt $t = 313$ 1,1 Kommunikationskontakte pro Monat beträgt, repräsentiert durch die dritte Zeile. Im Zeitpunkt $t = 443$ kommt Alter 6 als Kommunikationskontakt hinzu mit einer Bewertung von ebenfalls 0,1 als dem Bottleneck des Pfads zum Ego, dargestellt durch Zeile vier. Im Zeitpunkt $t = 502$ kommt Alter 2 hinzu als direkter Kontakt mit einer Bewertung von zwei Kommunikationskontakten pro Monat, so dass die Gesamtausprägung der Kovariablen bei 3,2 liegt, wie in Zeile fünf dargestellt. Im Zeitpunkt $t = 760$ kommt Alter 1 als Kommunikationskontakt mit einer Bewertung von 1 hinzu. Die sich damit ergebende Ausprägung der zeitvariablen Kovariablen von 4,2 bleibt bis zur Adoption des Egos zum Zeitpunkt $t = 798$ unverändert, repräsentiert durch die letzte Zeile der Tabelle 5-27. Die über die Zeit variierende Ausprägung der zeitvariablen Kovariable des Netzwerks für das Ego des Beispiels wird in Tabelle 5-27 dargestellt. Dabei wird erneut darauf hingewiesen, dass der Zeitpunkt des Ausprägungswechsels in der zeitvariablen Kovariablen nicht repräsentiert wird, sondern eine Zeile

mit dem Zeitpunkt direkt vor diesem Wechsel den Zeitraum bis zu diesem Wechsel abschließt.

Tabelle 5-27 Zeitvariable Netzwerkvariable des Egos im Beispiel

Zeitpunkt	Veränderung	Gesamtausprägung
$t = 307$	-	0
$t = 312$	+1	1
$t = 442$	+0,1	1,1
$t = 501$	+0,1	1,2
$t = 759$	+2	3,2
$t = 798$	+1	4,2

Das Ego adoptiert in diesem Beispiel in einem Zustand, in dem er 4,2 Informationen pro Monat von den Alteri bis zur dritten Zone erhält. Diese sich dynamisch verändernde Variablenausprägung wird für jeden Respondenten aus der Netzwerkstruktur berechnet.

5.5.3.2 Zeitkonstante Operationalisierung des „threshold"-Effekts

Da die im vorhergehenden Abschnitt vorgestellte zeitvariable und damit dynamische Operationalisierung des sozialen Kapitals eine Neuerung in der wissenschaftlichen Forschung darstellt, wird zur Kontrolle ebenfalls eine zeitkonstante Variante des sozialen Kapitals operationalisiert. Diese Variable soll kontrollieren, ob das Netzwerk evtl. nicht durch die sich verändernde Dynamik wirkt, sondern die bloße Existenz der Netzwerkkontakte und damit die im Gesamtnetzwerk vorhandene Informationsvielfalt eine Wirkung auf den Adoptionszeitpunkt hat. In diesem Fall der zeitkonstanten Operationalisierung soll auf die bestehenden Konzepte der Netzwerkforschung zurück gegriffen werden. Hierbei kann keine lediglich zeitkonstante, sonst aber identische Variante der oben vorgestellten Variablen gewählt werden, da in dem Fall perfekte Multikollinearität bei der Schätzung des Hazard-Modells entstünde. Aus diesem Grund wird eine weitere Veränderung zusätzlich zu der Dynamik in der Operationalisierung des sozialen Kapitals vorgenommen. So wird das gesamte Potenzial zur zusätzlichen Informationsgenerierung durch das soziale Netzwerk abgebildet. Dazu wird die Beschränkung der Berücksichtigung der Kommunikationskontakte ausschließlich bis zur dritten Zone, wie oben operationalisiert, auf-

gehoben und die Berücksichtigung auf das gesamte Netzwerk ausgedehnt. Damit wird jede zusätzliche Information, die ein Individuum aus seinem Netzwerk hypothetisch generieren kann, mit berücksichtigt. Als Legitimation für diese Ausweitung kann die Ähnlichkeit des Status der Netzwerkakteure gelten. Da alle Akteure eine sehr ähnliche Rolle in ihrem Krankenhaus ausfüllen[310], ist es naheliegend, dass sich auch unverbundene Ärzte eines Netzwerks zumindest bekannt sind und damit deren Verhalten beobachtbar ist. Um bei dieser Operationalisierung auf bestehende Netzwerkmaße zurückzugreifen, wird diese zeitinvariable Kovariable als das in der Netzwerkanalyse oft verwendete Netzwerkmaß „In-degree“ operationalisiert.[311] Der In-degree wird in der Literatur als die Anzahl der eingehenden Kontakte definiert. Damit entfällt die oben vorgenommene Bewertung der Kontakte mit ihren Frequenzen. Da das Netzwerk in dieser Studie als ungerichtet operationalisiert wird, umfasst der In-degree alle dichotomen Verbindungen eines Individuums, da über jede Verbindung Information empfangen werden kann. In dieser Studie wird die Formulierung des In-degrees zusätzlich auf die Möglichkeit eingeschränkt, Information ausschließlich von Netzwerkkontakten zu erhalten, die bereits Adopter sind.[312] Aus diesem Grund und der Tatsache, dass auch Kontakte aus weiter entfernten Zonen mit abgebildet werden sollen, wird in dieser Studie ein adjustierter In-degree als die Anzahl an für jedes Individuum im Gesamtnetzwerk verbundenen Krankenhäusern mit einem früheren Adoptionszeitpunkt als das eigene Krankhaus definiert. Der Zeitpunkt der Berechnung ist der jeweilige Adoptionszeitpunkt jedes Adopters. Damit gibt die Variable an, von wie vielen Quellen in Form von bestehenden Adoptern theoretisch Information durch das gesamte Netzwerk, ohne Restriktionen auf eine bestimmte Entfernung, bis zum Adoptionszeitpunkt bei dem betrachteten Individuum hätten ankommen können.

[310] In die Befragung wurden, wie oben beschrieben, nur die einkaufsverantwortlichen Anästhesisten eines Krankenhauses einbezogen.
[311] Vgl. zum In-degree z.B. Jansen (2006), S. 103f.
[312] Auch bei dieser Berechnung wird, wie in Abschnitt 5.5.3.1 dargestellt, ein Individuum ebenfalls in die Gruppe der Adopter einbezogen, wenn es erst bis zu sechs Wochen nach dem Ego adoptiert hat.

Diese so definierte Variable bildet ein Konzept der Netzwerkanalyse, den „threshold“-Effekt, ab.[313] Das Konzept des thresholds besagt, dass ein Akteur einen gewissen Schwellenwert besitzt, der erst überschritten werden muss, bevor er eine Entscheidung zugunsten einer Handlungsalternative fällen kann. Dieser Schwellenwert wird dabei in der Netzwerkanalyse als die Anzahl der persönlichen Netzwerkkontakte des Akteurs definiert, die sich schon vor diesem Akteur für eben diese Handlungsalternative entschieden haben.[314] Der threshold ist der Punkt, in dem der subjektiv wahrgenommene Nutzen einer Entscheidung die subjektiv wahrgenommenen Kosten überwiegt.[315] Für das Beispiel der Adoption bedeutet dies, dass sich ein Akteur erst dann für die Adoption einer Innovation entscheiden wird, wenn sein Schwellenwert an persönlichen Netzwerkkontakten, die bereits vor ihm adoptiert haben, überschritten ist. Mit jedem zusätzlichen Netzwerkkontakt, der vor ihm adoptiert, sinkt seine Unsicherheit und damit die Kosten der Entscheidung für eine Adoption, da ein weiterer Akteur seiner Peers diese Entscheidung als vorteilhaft einstuft. Dies bedeutet, dass im Gegensatz zu der oben definierten zeitvariablen Variante des Netzwerkeinflusses ein positiver Einfluss dieser Variablen auf die Zeitdauer bis zur Adoption erwartet wird. Je höher der individuelle threshold eines Adopters ist, desto später wird er die Innovation adoptieren! Ein zentraler Punkt dieses threshold-Konzepts ist die Heterogenität der Individuen in den persönlichen thresholds. Erst durch diese Heterogenität kommt der typische S-förmige Verlauf einer Diffusionskurve zustande, da nicht alle Individuen eine Innovation zum gleichen Zeitpunkt adoptieren, sondern jeweils erst nach der Überschreitung ihrer persönlichen Schwellenwerte.[316] Dieser threshold kann als ein Schwellenwert der engsten Peers berechnet oder auf die Netzwerkkontakte ausgeweitet werden, die einen ähnlichen Status besitzen.[317]

Natürlich kann der threshold als eine Art „self-fulfilling prophecy“ eingeschätzt werden. Da ein Adopter mit einem höheren threshold später adop-

---

[313] Vgl. zum Konzept des „threshold“ und zur Modellierung u.a. Granovetter (1978), Valente (1995) und Valente (1996). Netzwerk thresholds stellen keine Netzwerktheorie im Sinne des Abschnitts 3.2 dar und werden aus diesem Grund dort nicht aufgeführt, siehe Valente (1995), S. 68.
[314] Vgl. hierzu auch die Ausführungen des Abschnitts 4.1.
[315] Vgl. Granovetter (1978), S. 1422.
[316] Vgl. Granovetter (1978), S. 1424ff., und Valente (1996), S. 71.
[317] Vgl. Valente (1995), S. 70f.

tiert, hat dieser Adopter sehr wahrscheinlich zu diesem späteren Zeitpunkt auch mehr Adopter in seinem Netzwerk und damit automatisch einen höheren threshold. Die Frage ist, ob der Adopter spät adoptiert, weil er einen hohen threshold hat oder ob sich ein threshold-Maß mit einer hohen Ausprägung ergibt, weil er aus anderen Gründen spät adoptiert. Jedoch ist die Korrelation der Adoptionszeiten mit den thresholds mit einer Ausprägung von 0,3 ($p<0,02$) in dieser Studie deutlich geringer als 1. Damit wird ersichtlich, dass, bedingt durch die Netzwerkstruktur der persönlichen Netzwerke, offensichtlich auch Individuen mit einem hohen threshold früh adoptieren und vice versa. Offensichtlich wirken noch andere Einflussfaktoren auf die Adoptionszeiten und der individuelle threshold entsteht nicht wie oben ausgeführt ausschließlich durch den individuellen Adoptionszeitpunkt.[318]

Abschließend werden die beiden für diese Studie operationalisierten Netzwerkvariablen in Tabelle 5-28 vergleichend gegenüber gestellt.

Tabelle 5-28 Gegenüberstellung der Netzwerkvariablen

Variable	Dynamik	Netzwerkweite	Bewertung
Netz variabel	zeitvariabel	3 Zonen	Frequenz
Netz fix	zeitkonstant	gesamtes Netzwerk	dichotom

5.5.4 Validierung

Die Beurteilung der Reliabilität und der Validität von erhobenen Netzwerkdaten gestaltet sich schwierig.[319] Eine Überprüfung der Reliabilität durch ein Test-Retest-Design verbietet sich aufgrund der begrenzten Zeit der in dieser Arbeit angesprochenen Respondenten. Studien zur Überprüfung der Reliabilität von erhobenen Netzwerkdaten zeigen jedoch, dass bei der Verwendung von spezifischen Namensgeneratoren, wie in dieser Studie geschehen, eine Übereinstimmung der Angaben von Netzwerkkontakten zwischen den Egos und den Alteri zwischen 70% und 90% liegen. Zusätzlich können Kontakthäufigkeiten, wie die in dieser Studie abgefragten Fre-

[318] Vgl. für diese Argumentation Valente (1995), S. 73. Valente berichtet von Korrelationen von ca. 0,5 in anderen Studien.
[319] Vgl. u.a. Wasserman und Faust (1994), S. 56ff.

quenzen, zu 80% bis 90% übereinstimmend angegeben werden.[320] Insbesondere bei der Methodik der in dieser Studie verwendeten ego-zentrierten Netzwerkabfrage wird die Datenerhebung bei spezifischen Beziehungsformen als valide und reliabel beurteilt.[321] Auch eine Überprüfung des Anteils an bestätigten Verbindungen, die von beiden Netzwerkkontakten einer Verbindung übereinstimmend angegeben werden, schließt sich aufgrund des Erhebungsdesigns der ego-zentrierten Netzwerke aus. Wie beschrieben wird bei diesem Design die Anzahl der zu nennenden Kontakte auf eine bestimmte Anzahl begrenzt. Unter der Annahme, dass jeder Respondent daher nur seine wichtigsten Kontakte angibt, können Kontakte nur bestätigt werden, wenn sie bei beiden Respondenten eine gleiche Bedeutung haben und sich damit unter der begrenzten Anzahl der genannten Kontakte beider Respondenten befinden. Aus diesem Grund kann der Anteil an bestätigten Kontakten nicht als ein Maß für Validität gelten, da ein nicht bestätigter Kontakt kein Maß für eine geringe Validität sein muss, sondern auch lediglich durch eine unterschiedliche Bedeutung dieses Kontakts auf beiden Seiten der Verbindung hervorgerufen sein kann. Die aufgeführten empirischen Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass die erhobenen Netzwerkdaten, trotz der durch die genannten Einschränkungen nicht vorhandenen Möglichkeit eines Tests im Rahmen dieser Studie, als valide und reliabel beurteilt werden können.

[320] Vgl. Jansen (2006), S. 86f.
[321] Vgl. Marsden (1990).

5.6 Variablenauswahl für die Analyse

Wie schon in Abschnitt 5.2.1 beschrieben, folgt durch die Abfrage persönlicher Daten in Form von personenbezogenen Netzwerken im Rahmen der Datenerhebung eine für statistische Analysen geringe Fallzahl von 48 verwertbaren Fällen, die zur Analyse zur Verfügung stehen. Um jedoch in einem statistischen Analyseverfahren signifikante Parameterzusammenhänge identifizieren zu können, muss die Anzahl der Fälle/ Beobachtungen deutlich über der Anzahl der zu schätzenden Parameter liegen.[322] In der Literatur gibt es verschiedene Richtlinien für das Verhältnis von Fallzahl zu Variablenanzahl. So empfehlen Backhaus et al. (2003), S. 112, für die Regressionsanalyse ein Verhältnis von 2. Deutlich restriktivere Empfehlungen z.B. von Albers und Skiera (2000), S. 218, setzen ein Verhältnis von 3 oder bevorzugt 5 an. Damit zählt die Auswahl eines geeigneten Variablensets mit einer geringeren Anzahl an Variablen als allen Variablen des erhobenen Datensatzes, das stellvertretend für möglichst viele der eliminierten Variablen stehen kann, zu einem zentralen Schritt der vorliegenden Studie. Zur Vermeidung eines sogenannten „overfitting“ des Modells an die Daten durch eine zu hohe Variablenanzahl muss diese Anzahl mit geeigneten Methoden verringert und eine wissenschaftlich fundierte Auswahl von zu verwendenden Variablen getroffen werden.[323] Diese Auswahl lässt sich durch entweder rein theorie- oder datengetriebene Methoden lösen. Im Folgenden wird versucht, eine Methodik anzuwenden, die einen Mittelweg darstellt und damit beiden Aspekten so weit wie möglich gerecht wird. Das Vorgehen erfolgt in zwei großen Schritten. Im nächsten Abschnitt wird der erste Schritt der Variablenreduktion vorgestellt. Im darauf folgenden Abschnitt wird der letztendlich ausgewählte Variablensatz einer abschließenden Multikollinearitätsdiagnose unterzogen.

5.6.1 Vorgehen der Auswahl

In dieser Studie wird der restriktiveren Empfehlung von 5 Beobachtungen pro Variable gefolgt. Dies erlaubt bei einer Fallzahl von 48 Fällen eine maximal mögliche Aufnahme von 9 Variablen. Der Grund für dieses Vorgehen liegt in der Absicht, die Variablenanzahl bei den im Verlauf dieser Studie

[322] Vgl. hierzu exemplarisch Albers und Skiera (2000), S. 217f.
[323] Vgl. zur Problematik des „overfitting“ z.B. Kuhlmann (2007), S. 407f.

alternativ zu analysierenden und bereits in Abschnitt 5.3.1 vorgestellten Stufen des Adoptionsprozesses mit einer geringeren zur Analyse zur Verfügung stehenden Fallzahl, den Stufen der Bewusstseinsbildung und der Meinungsbildung, nicht weiter zu verringern. Damit soll eine Vergleichbarkeit über die Analyse-Phasen gewährleistet werden. Aus der Entscheidung für die restriktivere Empfehlung von 5 Fällen pro Variable für die Phase des gesamten Adoptionsprozesses folgt, dass für die beiden Modelle der Bewusstseins- und der Meinungsbildungsstufe, in denen wie ausgeführt nur 38 bzw. 32 Fälle zur Modellschätzung zur Verfügung stehen, die weniger restriktive Grenze von 3 Fällen pro Variable, die alternativ von Albers und Skiera (2000), S. 218, vorgeschlagen wird, weiterhin eingehalten werden kann. Das Vorgehen bei der Auswahl der neun zu integrierenden Variablen soll im Folgenden vorgestellt werden.

Der erste Schritt der Auswahl besteht in einer hauptsächlich theoretisch und methodisch begründeten Vorauswahl geeigneter Variablen und einer Verkleinerung des restlichen Variablensets vor einer angeschlossenen Analyse. Aufgrund der theoretischen Fragestellung dieser Studie, die wie in Abschnitt 1.1 dargestellt als Hauptinteresse auf den Vergleich des Einflusses von interpersoneller Kommunikation innerhalb von und zwischen persönlichen Netzwerken und des Einflusses von Werbemaßnahmen in Massenmedien abzielt, und aufgrund der methodischen Frage, ob die zeitvariable Operationalisierung der Hazard-Modelle einen Erklärungsvorteil mit sich bringt, müssen die jeweils operationalisierten Netzwerk- und Werbeaufwandsvariablen in zeitvariabler und zeitinvariabler Operationalisierung fest in das Modell integriert werden. Weiterhin soll aus rein theoriegetriebenen Gründen die Variable für die Größe des Krankenhauses fest integriert werden. Begründet wird dieses Vorgehen mit der Argumentation, dass die Größe eines Krankenhauses stellvertretend für viele andere Variablen stehen kann. So wird z.B. ein größeres Krankenhaus im Durchschnitt auch ein höheres Budget haben und in einem größeren Krankenhaus wird im Mittel ein komplexerer Kaufprozess zu durchlaufen sein. Gerade unter dem Aspekt, eine kleine Auswahl der entscheidenden Variablen finden zu müssen, die stellvertretend für die anderen erhobenen, aber eliminierten stehen können, ist die Auswahl der Größe des Krankenhauses ein naheliegender Schritt. Aus dem gleichen Grund werden im Vorwege drei Variablen von der weiteren Analyse ausgeschlossen. So werden die

Variablen der Organisationsformen des Krankenhauses und der Anästhesieabteilung sowie die Variable des Alters des Befragten eliminiert. Diese Variablen haben ihre Berechtigung in dem zu untersuchenden Kontext, werden aber als Variablen eingestuft, die nicht entscheidend zwischen den Dauern des Kaufprozesses zweier Individuen diskriminieren. Eine testweise Aufnahme dieser Variablen im Rahmen der Analyse bestätigte diese Einschätzung.

Damit sind inklusive eines konstanten Modellparameters bereits sechs Variablen ausgewählt, zu der **Konstanten** kommen die **Größe des Krankenhauses** und die jeweils **zwei Operationalisierungen des Netzwerk- und des Werbeeinflusses**. Aus den restlichen erhobenen und bereits in den Abschnitten 5.3 und 5.4 vorgestellten 17 exogenen Variablen muss folglich eine Auswahl weiterer drei plausibler und theoretisch fundierter Variablen getroffen werden.

In einem zweiten Schritt wird zur Identifikation von gemeinsamen Faktoren hinter diesen 17 Variablen eine exploratorische Faktorenanalyse durchgeführt.[324] Ziel dieses Vorgehens ist es, auf statistischem Weg Variablen zu identifizieren, hinter denen ein gemeinsamer Faktor liegt, die also einen vergleichbaren Modelleinfluss ausüben müssten. Aus diesen Faktoren sollen daraufhin geeignete Repräsentanten auf theoretischen Überlegungen basierend identifiziert und für die Analyse ausgewählt werden.

Vor der Faktorenanalyse muss das Datenmaterial erneut anhand des bereits in Abschnitt 5.4.2.2 beschriebenen Vorgehens auf die Eignung zur Faktorenanalyse überprüft werden.[325] Es wird auch in diesem Fall eine sehr homogene Stichprobe über die Variablen vermutet, was für eine gute Datenbasis spricht. Die Fallzahl von 48 entspricht erneut knapp dem dreifachen der Variablenanzahl von 17 und genügt somit den Anforderungen von Backhaus et al. (2003). Die vorgeschaltete Korrelationsanalyse lässt einige signifikante Korrelationen erkennen. Auch die Inverse der Korrelati-

[324] Trotz der Argumentation in Abschnitt 5.4.2.2, die eine konfirmatorische Faktorenanalyse zur Validierung der reflektiven Konstrukte aus statistischen Gründen als nicht durchführbar einschätzt, ist eine weitere exploratorische Faktorenanalyse trotzdem anwendbar.

[325] Die Faktorenanalyse wird ausführlich in Abschnitt 5.4.2.2 beschrieben. Deswegen wird im Folgenden eine verkürzte Beschreibung der durchgeführten Analyse vorgenommen.

onsmatrix zeigt eine Eignung der Daten für die Faktorenanalyse.[326] Der Bartlett-Test lehnt die Hypothese, dass die Korrelationsmatrix nur zufällig von einer Einheitsmatrix abweicht, deutlich mit einem Signifikanzniveau von weniger als 0,1% ab.[327] Die Anti-Image-Kovarianz-Matrix lehnt jedoch eine Eignung der Daten für die Faktorenanalyse ab. Der Anteil der Nicht-Diagonal-Elemente, die ungleich Null sind (>0,09), liegt bei ca. 42% und damit deutlich über der von Dziuban und Shirkey (1974) geforderten Grenze von 25%.[328] Die auf der Anti-Image-Korrelationsmatrix beruhende Prüfgröße „measure of sampling adequacy (MSA)“ des Kaiser-Meyer-Olkin-Kriteriums bestätigt dieses Ergebnis erwartungsgemäß mit einer Ausprägung von 0,403, was einem „untragbar“ entspricht.[329] Die Werte für die einzelnen Variablen liegen zwischen 0,266 und 0,506 und damit zwischen „untragbar“ und „kläglich“. Es zeigt sich also, dass die Daten nur sehr eingeschränkt für die Faktorenanalyse geeignet sind, ein Hinweis auf geringe Multikollinearität zwischen den erhobenen exogenen Variablen.

Die Faktorenanalyse wird trotzdem anhand der Hauptkomponentenanalyse mit Varimax-Rotation und Kaiser-Normalisierung durchgeführt, da das Ziel dieser Analyse nicht die Interpretation der statistischen Ergebnisse der Analyse ist, sondern diese Analyse lediglich als ein Hilfsmittel zur Auswahl geeigneter Variablen genutzt werden soll. Für die Hauptkomponentenanalyse wird von einer Vorgabe der Anzahl der zu extrahierenden Faktoren abgesehen, obwohl sich eine Vorgabe von 3 Faktoren für die 3 gesuchten Variablen aus dem Variablenset anbietet. Damit soll gewährleistet werden, dass die Variablenauswahl nicht ausschließlich datengetrieben erfolgt, sondern dass ein zusätzliches, theoretisch fundiertes Eingreifen möglich bleibt. Es ergibt sich eine Lösung mit sieben Faktoren, die 70,9% der Ausgangsvarianz erklärt. Tabelle 5-29 zeigt die rotierten Ergebnisse der Faktorenanalyse. Es werden nur Faktorladungen >0,3 berichtet, Faktorladungen >0,6 werden fett hervorgehoben.

---

[326] Vgl. Backhaus et al. (2003), S. 274.
[327] Hierbei ist zu beachten, dass der Test eine Normalverteilung der Variablen voraussetzt. Da dies nicht für alle Items der Fall ist, kann dieser Test lediglich als Tendenz dienen.
[328] Vgl. Dziuban und Shirkey (1974), S. 359.
[329] Vgl. Kaiser und Rice (1974), S. 111f.

Tabelle 5-29 Ergebnis der Faktorenanalyse

Variable	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5	Faktor 6	Faktor 7
Vorteilhaftigkeit des Produkts	0,547	-0,556					
Innovativeness 1	**0,792**						
Innovativeness 2	0,398	0,319				**-0,714**	
Meinungsführerschaft	0,351			0,447		0,452	
Meinungsfolgerschaft						**0,731**	
Einfluss auf den Kauf				**0,812**			0,304
Komplexität des Kaufs			0,414		-0,368		**-0,678**
Konferenzteilnahme		**0,783**					
Anästhesie-Budget	0,492		**0,665**	0,347			
Maschinenalter			**-0,742**				
Abschreibungsintervall	0,404			-0,584			
Verhältnis zum VA							**0,804**
Quelle erster Kenntnisnahme					**0,764**		
Hierarchische Position			-0,548	0,517			
Dauer in Position	**-0,718**						
Lehrtätigkeit		**0,818**					
Profit Center					**0,746**		

Das Prinzip hinter der durchgeführten Analyse ist, dass ein großer Anteil der gesamten Varianz der einbezogenen Variablen durch eine geringere Anzahl von Faktoren erklärt werden kann. Die dabei gemeinsam auf einen Faktor ladenden Variablen korrelieren und erklären daher „in die gleiche Richtung“, d.h. es liegt ein gemeinsamer Faktor hinter diesen Variablen. Die Auswahl eines geeigneten Repräsentanten dieser, jeweils auf einen

gemeinsamen Faktor ladenden, Variablen ermöglicht die ungefähre Abbildung des dahinter liegenden Faktors. Wird also für jeden Faktor eine repräsentative Variable ausgewählt, so ist es möglich, die hinter dem gesamten Datensatz liegenden Faktoren mit einer deutlich geringeren Anzahl an Variablen unter Inkaufnahme eines Informationsverlusts abzubilden. Diese Auswahl der jeweils geeigneten Variablen pro Faktor erfolgt in der vorliegenden Untersuchung anhand theoretischer Überlegungen. Dabei werden nur Faktorladungen >0,6 mit in die Analyse der Faktoren einbezogen.

Auf den ersten Faktor laden die Variablen Innovativeness 1 und die Dauer in der aktuellen beruflichen Position mit unterschiedlichen Vorzeichen. Unter der Annahme, dass die Dauer in der aktuellen beruflichen Position hoch mit dem Alter korreliert ist, lässt sich der Faktor durch „altersbedingten Innovativitätsverlust“ beschreiben. Je älter eine Person wird, desto weniger innovativ schätzt sie sich selber ein und umgekehrt. Eine Korrelation dieser beiden Variablen im vorliegenden Datensatz von ca. 0,6 bestätigt diese Annahme. Aufgrund der hohen Bedeutung der Innovativitäts-Eigenschaft in der Adoptionstheorie wird die Variable der **Innovativeness 1** als Repräsentant des ersten Faktors ausgewählt.

Auf den zweiten Faktor laden die Konferenzteilnahme und die Lehrtätigkeit eines Krankenhauses. Es ist intuitiv nachzuvollziehen, dass ein Anästhesist, der in einem Universitätsklinikum oder einer ähnlichen Einrichtung mit Lehrtätigkeit arbeitet, vermehrt Konferenzen z.B. zur Vorstellung eigener Forschungsergebnisse besucht. Damit kann der Faktor z.B. mit „Forschungsaffinität“ beschrieben werden. Unter dem für diese Untersuchung wichtigen Aspekt der Vernetzung durch Konferenzbesuche und damit der Unterstützung der Wirkung der Netzwerke und der interpersonellen Kommunikation wird die Variable der **Konferenzteilnahme** als Repräsentant dieses Faktors ausgewählt.

Auf den Faktor 3 laden das Anästhesie-Budget und das Maschinenalter. Durch die Ladungen mit unterschiedlichen Vorzeichen liegt auch hier eine Interpretation des Faktors nahe. Umso höher das Budget eines Krankenhauses, desto öfter werden die Geräte erneuert. Daraus folgt für den Faktor die Erklärung als „Erneuerungsfähigkeit“. Unter der schon oben getroffenen Annahme, dass die Größe des Krankenhauses mit der Budgethöhe

korreliert ist und daher diesen Aspekt zum Teil mit abbildet sowie des hohen Missing-Value-Anteils der Budget-Variable, wird das **Maschinenalter** als Repräsentant des Faktors 3 ausgewählt.

Auf den Faktor 4 lädt ausschließlich der **Einfluss des Anästhesisten auf den Kaufprozess,** so dass diese Variable automatisch als Repräsentant ausgewählt wird und sich eine Beschreibung des Faktors erübrigt.

Die Quelle der ersten Kenntnisnahme und die Organisation als Profit Center laden auf den Faktor 5. Eine Interpretation dieses Faktors lässt z.B. den Schluss zu, dass der Verkaufsaußendienst eventuell verstärkt Besuche bei als Profit Center geführten Krankenhäusern vornimmt und daher die Quelle der ersten Kenntnisnahme beeinflusst. Eine Erklärung für eine intensivere Behandlung von Profit Centern könnte in einer höheren Erfolgserwartung auf der Seite des Außendienstmitarbeiters oder in einem höheren Beratungsbedarf auf der Seite des Krankenhauses liegen. Bei diesem Faktor wird die Entscheidung über den Repräsentanten erneut aufgrund von netzwerkanalytischen Erwägungen getroffen. So ist es für diese Untersuchung und für die Wirkung der Netzwerke wichtig zu wissen, welchen Einfluss die Quelle der ersten Kenntnisnahme auf die Adoptionszeit hat, ob z.B. die erste Kenntnisnahme durch die Mitteilung eines Kollegen zu einer schnelleren Adoption führt als durch die Kenntnisnahme durch den Verkaufsaußendienst. Daher wird die **Quelle der ersten Kenntnisnahme** als Repräsentant des Faktors 5 ausgewählt.

Auf den Faktor 6 laden die Variablen Innovativeness 2 und Meinungsfolgerschaft mit unterschiedlichen Vorzeichen. Dies legt die Erklärung des Faktors als „Beratungsbedarf“ nahe. Umso höher die Innovativeness, desto geringer ist der Beratungsbedarf und umso höher die Eigenschaft der Meinungsfolgerschaft, desto höher fällt der Beratungsbedarf aus. Unter Berücksichtigung, dass bereits die Variable Innovativeness 1 in Faktor eins als Repräsentant gewählt ist, und des Aspekts der möglichen Bedeutung der Eigenschaft der Meinungsfolgerschaft als treibende Kraft hinter der interpersonellen Kommunikation und damit der Zeitdauer bis zur Adoption eines Individuums wird die **Meinungsfolgerschaft** als Repräsentant des Faktors 6 ausgewählt.

Die Komplexität des Kaufprozesses und die Beziehung zum Verkaufsaußendienst des Herstellers im Vergleich zu den konkurrierenden Herstellern

laden mit unterschiedlichen Vorzeichen auf den Faktor 7. Als eine Erklärung könnte man interpretieren, dass ein Anästhesist, der eine besonders gute Beziehung zu dem Verkaufsaußendienst des Herstellers hat und dem daher evtl. die Kaufargumente besonders plakativ für seinen Kaufprozess aufbereitet werden, den Kaufprozess im eigenen Krankenhaus als weniger komplex wahrnimmt. Der Faktor ließe sich mit „Verkaufsförderung“ beschreiben. Es wird angenommen, dass die Komplexität des Kaufprozesses einen direkteren Einfluss auf die Zeitdauer bis zur Adoption ausübt als die Beziehung zum Verkaufsaußendienst. Daher wird die **Komplexität des Kaufprozesses** als Repräsentant des Faktors 7 ausgewählt.

Die Variablenauswahl nach der Faktorenanalyse wird in Tabelle 5-30 zusammengefasst.

Tabelle 5-30 Ergebnisse der Variablenauswahl nach der Faktorenanalyse

Faktor	**Repräsentant**
Faktor 1	Innovativeness 1
Faktor 2	Konferenzteilnahme
Faktor 3	Maschinenalter
Faktor 4	Einfluss auf den Kaufprozess
Faktor 5	Quelle erster Kenntnisnahme
Faktor 6	Meinungsfolgerschaft
Faktor 7	Komplexität des Kaufsprozesses

Im dritten Schritt werden die ausgewählten Variablen einer Multikollinearitätsdiagnose unterzogen, um aufzudecken, ob einzelne Variablen als Linearkombination der anderen Variablen dargestellt werden können. Hierbei wird dem vorgeschlagenen Vorgehen von Schneider (2007) gefolgt. Danach werden sieben Hilfsregressionen jeder ausgewählten Variablen auf die übrigen Variablen durchgeführt. Zusätzlich zu den in Schritt zwei ausgewählten Variablen werden die Variablen des ersten Schritts in diese Analyse integriert. Die zeitvariablen Kovariablen werden zeitinvariabel behandelt und damit wird der Wert aus der letzten Periode, der nichtzensierte Fall, für die Analyse verwendet. Eine Beurteilung eventuell vorhandener Multikollinearität erfolgt anhand der Toleranz, des Variance-Inflation-Factors (VIF) und der Varianzzerlegung der Regressionskoeffizienten. Die Toleranz ergibt sich als Komplement des Bestimmtheitsmaßes

der jeweiligen Hilfsregression. Lässt sich also eine Variable als Linearkombination der anderen Variablen darstellen, so ergibt sich ein hohes Bestimmtheitsmaß und damit eine niedrige Toleranz. Kritische Werte werden mit 0,4 für eine mittlere Multikollinearität angegeben. Der Variance-Inflation-Factor berechnet sich als der Kehrwert der Toleranz und ist ab einem Wert von 2 als kritisch zu beurteilen.[330] Bei der Varianzzerlegung wird die Varianz der einzelnen Regressionskoeffizienten einer Regression in einzelne Komponenten zerlegt, die jeweils durch Eigenwerte erklärt werden können. Lassen sich zwei Komponenten unterschiedlicher Koeffizienten in hohem Maße durch den gleichen Eigenwert erklären, so liegt Multikollinearität vor. Ein kritischer Wert wird hier gesehen, wenn 50% der Varianz zweier unterschiedlicher Regressionskoeffizienten durch den gleichen Eigenwert erklärt werden.[331]

Bei keiner der anhand der Faktorenanalyse ausgewählten Variablen lässt sich Multikollinearität feststellen. Die Varianzzerlegung ist jeweils unkritisch, kein Toleranzmaß ist kleiner als 0,75 und damit ist auch kein VIF größer als 2. Daraus folgt, dass aufgrund von Multikollinearität keine weiteren Variablen eliminiert werden können.

Der vierte Schritt versucht mit Hilfe einer erneuten Faktorenanalyse der sieben aus dem dritten Schritt resultierenden Variablen eine theoretisch fundierte Entscheidung zur Elimination von vier weiteren Variablen methodisch herbeizuführen. Das rotierte Ergebnis der zweiten Faktorenanalyse, in der drei Faktoren extrahiert werden, ist in Tabelle 5-31 dargestellt. 58,6% der Varianz kann durch die Faktoren erklärt werden. Dabei werden ebenfalls nur Ladungen >0,3 berichtet und Ladungen >0,6 fett hervorgehoben.

[330] Vgl. zur Berechnung der Maße und zu den kritischen Werten Schneider (2007), S. 185ff.
[331] Vgl. hierzu Schneider (2007), S. 190.

Tabelle 5-31 Ergebnis der zweiten Faktorenanalyse

Variable	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3
Innovativeness 1	**0,705**		
Meinungsfolgerschaft	0,506	**0,623**	
Einfluss auf den Kaufprozess			**0,717**
Konferenzteilnahme	**0,719**		
Maschinenalter	0,551	-0,455	
Quelle erster Kenntnisnahme		-0,421	**-0,699**
Komplexität des Kaufprozesses		**0,745**	

Auf den ersten Faktor dieser zweiten Faktorenanalyse laden die Variablen Innovativeness 1 und Konferenzteilnahme. Dieser Faktor ließe sich als „Aufgeschlossenheit für Neuerungen“ interpretieren. Ein Arzt der innovativ ist und vermehrt an Konferenzen teilnimmt, ist offensichtlich Neuerungen gegenüber aufgeschlossen. Bei diesem letzten Schritt ist eine Entscheidung für eine Variablenauswahl deutlich schwerer zu treffen als in der vorangegangenen Analyse, da die in diesem letzten Schritt verbliebenen Variablen hoch plausibel sind und weiterhin auch einen theoretisch fundierten starken Einfluss auf die Zeitdauer bis zur Adoption haben können. Auch in diesem Schritt dominiert die Entscheidung zugunsten von Variablen, die annahmegemäß einen Einfluss von Netzwerk- oder Word-of-Mouth-Prozessen abbilden. Daher wird als Repräsentant für den ersten Faktor aus dem oben schon genannten Grund des für diese Untersuchung wichtigen Aspekts der Vernetzung durch Konferenzbesuche und damit der Unterstützung der Wirkung der Netzwerke und der interpersonellen Kommunikation die **Konferenzteilnahme** ausgewählt.

Die Meinungsfolgerschaft und die Komplexität des Kaufprozesses laden auf den zweiten Faktor. Eine mögliche Erklärung für einen Faktor „Informationsbedarf“ könnte der Zusammenhang sein, dass in dem Fall, in dem der Kaufprozess als komplex wahrgenommen wird, auch der Bedarf steigt, sich vor einer Beantragung eines neuen Anästhesiegeräts in diesem Prozess umfangreich mit Information aus dem Netzwerk zu versorgen. Die

Entscheidung für eine Variable soll wie oben beschrieben zugunsten der netzwerkrelevanten Variablen ausfallen. Daher wird die Variable **Meinungsfolgerschaft** als Repräsentant dieses Faktors ausgewählt.

Auf den Faktor 3 laden der Einfluss auf den Kaufprozess und die Quelle der ersten Kenntnisnahme. Eine Bezeichnung dieses gemeinsamen Faktors scheint nicht zielführend. Jedoch wird auch bei diesem letzten Faktor die Entscheidung zugunsten der netzwerkrelevanten Variablen der **Quelle der ersten Kenntnisnahme** getroffen.

Damit sind die Variablen für die folgende Analyse ausgewählt. In einem letzten Schritt muss das gesamte ausgewählte Variablenset erneut einer Multikollinearitätsüberprüfung unterzogen werden. Dies wird im folgenden Abschnitt dargestellt.

5.6.2 Überprüfung des ausgewählten Variablensets

Erneut werden für alle 8 ausgewählten Variablen Hilfsregressionen auf alle restlichen jeweils sieben Einflussfaktoren berechnet. Dabei werden die zeitvariablen Kovariablen erneut zeitinvariabel behandelt und der Wert aus der letzten Periode, der nicht-zensierte Fall, für die Analyse verwendet. Die Ergebnisse der Variablen werden in Tabelle 5-32 dargestellt.

Tabelle 5-32 Ergebnisse der abschließenden Multikollinearitätsdiagnose

Variable	Toleranz	VIF
Konferenzteilnahme	0,865	1,156
Meinungsfolgerschaft	0,934	1,071
Quelle erster Kenntnisnahme	0,849	1,178
Größe des Krankenhauses	0,695	1,439
Netz fix	0,526	1,901
Netz variabel	0,580	1,724
Werbe fix	0,957	1,045
Werbe variabel	0,766	1,305

Es zeigt sich, dass weder die Toleranzwerte noch die VIF-Werte die kritischen Werte verletzten. In der Varianzzerlegung ergibt sich in drei der acht Hilfsregressionen, dass die Varianzkomponenten von zwei Regressionskoeffizienten, den Koeffizienten der Größe des Krankenhauses und des

zeitkonstanten Netzwerks, zu über 50% von dem gleichen Eigenwert erklärt werden. Dieses Auftreten wird aus zwei methodischen Gründen als unkritisch eingestuft. In jedem der drei Fälle liegt mindestens eine der Varianzkomponenten mit Werten zwischen 53% bis 55% nur knapp über dem von Belsley et al. (1980) angegebenen Richtwert von 50%. Weiterhin liegt die bivariate Korrelation mit einem Koeffizienten von 0,397 zwar über dem von Schneider (2007), S. 190, angegebenen Richtwert von 0,3, aber deutlich unter dem in anderen Studien angewandten Richtwert von 0,5.[332] Nach Schneider (2007) ist eine Überschreitung eines der zitierten Richtwerte lediglich ein Anlass zu einer weiteren Überprüfung. Diese weitergehende Überprüfung wird mit der Berechung der VIF- und Toleranz-Werte, wie von Schneider (2007) vorgeschlagen, vorgenommen und ergibt keinen weiteren Hinweis auf Multikollinearität.

In einem letzten Schritt soll, wie von Reimer und Barrot (2007), S. 304f., und Garczorz (2004), S. 116, gefordert, eine Analyse der zeitvariablen Kovariablen in ihrer zeitvariablen Operationalisierung, was in den oben aufgeführten Schritten ausgeblieben ist, durchgeführt werden. Die wissenschaftliche Literatur, die sich bisher nur unzureichend mit der Operationalisierung und Validierung von zeitvariablen Kovariablen beschäftigt hat, weist in einigen Artikeln auf die Problematik von Multikollinearität bei der Operationalisierung dieser hin[333], liefert jedoch keine anwendbare Methodik, der Problematik zu begegnen.[334] Andere Grundlagenwerke der Hazard-Raten-Modelle, wie z.B. Allison (1984), Blossfeld et al. (1986) und Blossfeld und Rohwer (2002), sprechen das Problem der Multikollinearität bei zeitvariablen Kovariablen nicht an.[335] Methoden der Panel-Daten-Analyse sind nicht anwendbar, da in diesem Fall keine Paneldaten vorliegen. Aufgrund des Mangels an geeigneten Methoden zur Validierung der

---

[332] Studien die diesen Richtwert benutzen sind u.a. Ernst (1996), Gedenk (1994), Krafft (1995) und Litfin (2000).

[333] Vgl. exemplarisch Heckman und Singer (1984b), S. 80ff., und Reimer und Barrot (2007), S. 304.

[334] Mitra und Golder (2002), S. 358f., testen z.B. im Median der Zeitdauer über alle Individuen auf Multikollinearität. Diesem Vorgehen wird in dieser Studie nicht gefolgt, da es als nicht ausreichend eingeschätzt wird. Für die zeitinvariablen Kovariablen ergibt sich hierbei das gleiche Ergebnis wie bei einem Test zum Zeitpunkt der Adoption, wie oben durchgeführt! Van den Poel und Larivière (2004), S. 8f., argumentieren über die sukzessive Aufnahme der Variablen in das zu schätzende Modell. Auch dieses Vorgehen wird in der vorliegenden Studie als nicht ausreichend eingestuft.

[335] Aber auch Grundlagenartikel zu zeitvariablen Kovariablen wie Petersen (1986a) und Petersen (1986b) erwähnen diese Problematik nicht.

zeitvariablen Kovariablen stützt sich die vorliegende Studie auf eine Korrelationsanalyse dieser Variablen in einer Aufbereitung als Zeitreihe.

Wie in Abschnitt 4.2.4 beschrieben, liegen bei der Aufbereitung der Daten für die Aufnahme von zeitvariablen Kovariablen nur Beobachtungen für jeden Zeitpunkt vor, in dem eine Veränderung in einer der Kovariablen eintritt. Dadurch sind die Phasen der Variablen individuell unterschiedlich und können in dieser Aufbreitung nicht für eine Korrelationsanalyse verwendet werden. Daher werden die Kovariablen tagesgenau aufbereitet, so dass für jede Zeiteinheit, in diesem Fall ein Tag, Beobachtungen vorliegen. In jeder Phase werden die Ausprägungen bis zur nächsten Veränderung mit dem Ablauf der Zeit konstant gelassen. Dieses Vorgehen entspricht dem Vorgehen der Schätzung der Daten, in der die Log-Likelihood-Funktion nach (4-22) als Treppenfunktion geschätzt wird. Abschließend werden jeweils die Korrelationen der, über alle Individuen die gleichen Ausprägungen annehmenden, Werbeaufwandsvariablen, Werbe variabel, und der individuenspezifischen zeitvariablen Netzwerkvariablen, Netz variabel, berechnet. Es ergeben sich nur sechs der 48 Korrelationen über dem Richtwert von 0,3. Der höchste Korrelationskoeffizient nimmt dabei einen Wert von -0,376 an. Aus den schon oben genannten Gründen und der Tatsache, dass weitere Überprüfungen aufgrund des Mangels an geeigneten Methoden nicht durchgeführt werden können, wird dieses Ergebnis als unbedenklich eingestuft. Auf diese Weise ist der Datensatz im Querschnitt und im Längsschnitt auf Multikollinearität untersucht und für unbedenklich befunden worden. Damit ist die finale Variablenauswahl abgeschlossen.

Zum Abschluss bleibt darauf hinzuweisen, dass durch diese nötige Kovariablenreduktion auf ein kleineres Set von Einflussfaktoren nicht mehr der komplette Satz der in Abschnitt 3 aufgestellten Hypothesen überprüft werden kann. Zu den Hypothesen, die im Rahmen dieser Studie nicht mehr überprüft werden können, zählen die Hypothesen I bis IV, VII sowie X bis XVII. Die restlichen Hypothesen werden im Rahmen der folgenden Analyse der Modelle der einzelnen Stufen des Adoptionsprozesses überprüft. Im nächsten Abschnitt werden diese Modellergebnisse der phasenspezifischen Analyse des Adoptionsprozesses, die anhand der ausgewählten Variablen geschätzt werden, vorgestellt und diskutiert.

6 Ergebnisse der phasenspezifischen Analyse des Adoptionsprozesses

In diesem Abschnitt wird die Analyse des Adoptionsverhaltens der befragten Anästhesisten anhand der erhobenen Daten mit Hilfe der in Abschnitt 4.2 vorgestellten Hazard-Raten-Modelle und der in Abschnitt 5 operationalisierten Einflussfaktoren vorgestellt.[336] Bei dieser Analyse sollen die in Abschnitt 3 aus den relevanten Theorien abgeleiteten Hypothesen überprüft werden. Dieser Vorgang bietet die Möglichkeit der Aufteilung der Analyse in die in Abschnitt 3.1.3 vorgestellten Stufen des Adoptionsprozesses, um die unterschiedlichen Einflussstärken der Faktoren in den unterschiedlichen Phasen analysieren zu können. Dabei liegt jedoch das Hauptinteresse auf der Analyse des gesamten Adoptionsprozesses, da für diese Analyse alle Fälle des erhobenen Datensatzes verwendet werden können. Für die Analyse der Teilphasen der Bewusstseins- und der Meinungsbildung, die in den folgenden Abschnitten behandelt werden, liegen weniger zu verwendende Fälle vor. Die vorhandenen Fallzahlen sind, wie schon in Abschnitt 5.3.1 ausgeführt, für eine statistische Analyse als äußerst gering anzusehen. Aus diesem Grund können die Ergebnisse der Analysen der Teilphasen nur zu tendenziellen Aussagen herangezogen werden. Wie in Abschnitt 5.6 dargestellt, muss aufgrund der geringen Gesamtfallzahl eine Teilmenge aus der Menge der erhobenen und operationalisierten Variablen für die folgenden Analysen ausgewählt werden. Aus diesem Grund ist es nicht möglich, alle aufgestellten Hypothesen zu überprüfen. Dies ist auch nicht das erklärte Ziel dieser Studie. Das Hauptinteresse liegt auf der in Abschnitt 1.1 dargestellten ersten Forschungsfrage und damit auf der Analyse der Erklärungskraft des Netzwerkeinflusses in Form des in Abschnitt 3.2 dargestellten sozialen Kapitals und seines Verhältnisses zur Erklärungskraft der Werbeaufwendungen des Herstellers auf die Adoptionszeitpunkte der Anästhesisten bzw. ihrer Krankenhäuser. Ein weiteres Augenmerk liegt auf der zweiten Forschungsfrage und damit auf den unterschiedlichen Einflussstärken der Netzwerk- und Werbeaufwandsvariablen in den unterschiedlichen, einzeln analysierten Phasen, im Vergleich der Phasen untereinander und im Verhältnis der Variablen in jeder Phase zueinander.

---

[336] Die Analysen des Abschnitts 6 werden mit Hilfe der Softwarepakete LIMDEP 8.0 und MS Excel 11.0 als Hilfsmittel durchgeführt.

6.1 Analyse des gesamten Adoptionsprozesses

6.1.1 Güte des Schätzmodells

Das Weibull-verteilte Hazard-Raten-Modell wird anhand der Gleichung (4-24) unter Berücksichtigung der oben ausgewählten zeitkonstanten sowie zeitvariablen Kovariablen geschätzt.[337] Wie im Abschnitt 4.2.2.2 ausgeführt, verzichtet diese Studie auf einen Vergleich der Anpassungsgüte verschiedener Verteilungsannahmen, sondern stützt sich auf die Ergebnisse bereits durchgeführter Untersuchungen, die die Weibull-Verteilung als die Verteilung mit der besten Anpassungsgüte in dem Kontext der Adoptionsanalyse identifizieren. Im Folgenden soll trotzdem zunächst die Modellgüte und damit die Verteilungsannahme der Weibull-Verteilung überprüft werden, um die Adäquanz der Entscheidung für diese Verteilung zu testen.

Die Beurteilung der globalen Modellgüte eines Hazard-Raten-Modells ist nicht einfach durchzuführen. So sind viele Tests wie zum Beispiel ein Vergleich der absoluten Log-Likelihood-Werte[338], der Likelihood-Ratio-Test (LR-Test) sowie eine Überprüfung anhand der Informationskriterien eher dazu geeignet, die Anpassungsgüte unterschiedlicher Modelle miteinander zu vergleichen.[339] Jedoch liefern diese Tests keinen globalen Richtwert, anhand dessen der Modellfit als gut oder schlecht eingeordnet werden kann. Auch die Verwendung der verallgemeinerten F-Verteilung zur Modellschätzung mit anschließendem LR-Test mit dem unter der getroffenen Verteilungsannahme geschätzten Modell, wie bei Christensen (2005) und Reimer und Barrot (2007), S. 307, vorgeschlagen, kann im Fall dieser

---

[337] Bei Aufnahme der Heterogenitätskomponente gemäß Gleichung (4-25) konvergiert das Modell des gesamten Adoptionsprozesses bei der Optimierung nicht. Jedoch ergibt sich bei der Schätzung der Modelle der beiden Teilphasen der Bewusstseins- und der Meinungsbildung jeweils ein insignifikanter Parameter $\theta = 0,2$ und damit nahe Null. Dies zeigt, wie in Abschnitt 4.2.3 dargestellt, dass keine Heterogenität vorliegt. Da die Modelle alle gleich spezifiziert sind (abgesehen von der Operationalisierung der Marketingvariablen in der Stufe der Bewusstseinsbildung), kann davon ausgegangen werden, dass auch das Modell über die gesamte Phase bis zur Adoption keine unbeobachtete Heterogenität enthält. Aus diesem Grund wird im Folgenden auf die Schätzung der Hazard-Raten-Modelle inklusive der Heterogenitätskomponente verzichtet, um durch den mit zu schätzenden Parameter θ keinen weiteren unnötigen Freiheitsgrad bei der Schätzung zu verlieren. Dies ist insbesondere unter dem Aspekt der geringen zur Schätzung zur Verfügung stehenden Fallzahl entscheidend.

[338] Diese ergeben sich bei der Maximierung der aufgestellten Log-Likelihood-Funktion anhand der Maximum-Likelihood-Methode. Bei der Analyse aller Modelle dieser Studie treten keine Vorzeichenwechsel auf.

[339] Vgl. Litfin (2000), S. 239ff.

Studie nicht helfen, da bei Verwendung der F-Verteilung keine zeitvariablen Kovariablen in das Modell aufgenommen werden können. Eine Lösung ist die Beurteilung anhand des McFadden R².[340] Das McFadden R² ist ein Bestimmtheitsmaß in Anlehnung an das Bestimmtheitsmaß der linearen Regressionsanalyse, ein sogenanntes Pseudo-R², und wird berechnet über die Gleichung

$$R_M^2 = 1 - \frac{LL_1}{LL_0}, \tag{6-1}$$

mit LL_1 als -2*Log-Likelihood-Wert des endgültigen, zu überprüfenden Modells und mit LL_0 als -2*Log-Likelihood-Wert des Nullmodells.[341] Dabei steht das Nullmodell für eine Schätzung des Modells der gleichen Verteilungsannahme ohne die Aufnahme von Kovariablen außer einer Konstanten. Empirisch hat sich gezeigt, dass die resultierenden Werte im Gegensatz zu dem Bestimmtheitsmaß der linearen Regression deutlich niedriger ausfallen und schon Werte zwischen 0,2 und 0,4 für einen guten Modellfit sprechen.[342] Im vorliegenden Modell ergibt sich mit $LL_1 = 631,4744$ und $LL_0 = 679,0532$ ein McFadden R² von $R_M^2 = 0,07$ was für einen schlechten Modellfit spricht. Daher soll in einem zweiten Schritt überprüft werden, ob der Erklärungsbeitrag der zusätzlich aufgenommenen Kovariablen signifikant ist und sie damit überhaupt einen Erklärungsbeitrag liefern können. Dies kann anhand des Likelihood-Ratio-Tests, der sich nach der Gleichung

$$LR = LL_0 - LL_1 \tag{6-2}$$

berechnet, getestet werden. Die Teststatistik (6-2) ist asymptotisch χ^2-verteilt mit der Anzahl der unabhängigen Variablen als Freiheitsgrade, im vorliegenden Fall 9 Freiheitsgrade. Mit diesem Test kann die Nullhypothese eines Parametervektors der Kovariablen von 0 überprüft werden. Wenn diese Hypothese abgelehnt werden kann, haben die Kovariablen einen signifikant von Null verschiedenen Einfluss.[343] Die Teststatistik ergibt sich im vorliegenden Modell mit $LR = 47,5788$. Verglichen mit dem kritischen

---

[340] Vgl. McFadden (1974), S. 121, und Backhaus et al. (2003), S. 440f.

[341] Eine Beurteilung der Modellgüte anhand des McFadden R² ist nur sinnvoll, wenn kein Vorzeichenwechsel der Log-Likelihood-Werte zwischen dem Null- und dem voll parametrisierten Modell auftritt, was in dieser Studie nicht der Fall ist. Dies hat den Hintergrund, dass bei dynamischen Hazard-Raten-Modellen auch positive Log-Likelihood-Werte auftreten können. Vgl. hierzu Litfin (2000), S. 239f. und S. 324f.

[342] Vgl. Urban (1993), S. 62.

[343] Vgl. z.B. Backhaus et al. (2003), S. 439f.

Wert der χ^2-Tabelle von 23,5893 für eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $p = 0,005$ bei 9 Freiheitsgraden zeigt sich, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann.[344] Also liefern die zusätzlich aufgenommenen Kovariablen trotz eines durch das McFadden R^2 attestierten schlechten Modellfits einen hoch signifikanten Erklärungsbeitrag zu einem Signifikanzniveau von $p < 0,005$. Um das Ergebnis des McFadden R^2 weiter zu untersuchen, kann der Modellfit an die Daten und damit die Güte der Verteilungsannahme zusätzlich anhand von zwei grafischen Verfahren getestet werden.[345]

Das erste Verfahren ist ein Plot der Residuen der Regressionsgleichungen des Hazard-Raten-Modells.[346] In der Literatur lassen sich verschiedene Arten von Residuen zur Verwendung in diesem grafischen Verfahren finden. Die am besten geeigneten Residuen sind die Cox-Snell-Residuen.[347] Sie ergeben sich nach der Formel

$$\text{Res}_i = -\ln \hat{S}\left(t_i \,|\, X_i\right). \tag{6-3}$$

Diese Residuen unterscheiden sich deutlich von den bekannten Residuen der linearen Regression. Die Werte der Residuen sind immer nicht-negativ und bei Gültigkeit des unterstellten Modells sind die Residuen exponential verteilt mit einer Hazardrate von 1. Für den Plot wird das voll parametrisierte Modell geschätzt und anhand der geschätzten Survivorfunktion die Residuen gemäß (6-3) berechnet. Diese Residuen werden erneut mit dem in Abschnitt 4.2.2.1 erwähnten Kaplan-Meier-Schätzer geschätzt und die resultierende Survivorfunktion erneut mit dem natürlichen Logarithmus logarithmiert und mit minus 1 multipliziert. Dieses Ergebnis wird gegen die vorher berechneten Residuen geplottet und sollte bei einer guten Modellanpassung eine durch den Ursprung verlaufende Gerade mit einer Steigung von 1 ergeben. In der Literatur lässt sich keine Anpassung dieser Residuen und des gesamten Verfahrens an die Verwendung von zeitvariablen Kovariablen finden. Bei Anwendung dieses Verfahrens auf die zeit-

---

[344] Vgl. zu den tabellarischen Werten der χ^2-Verteilung z.B. Mittelhammer (1996), S. 708f.

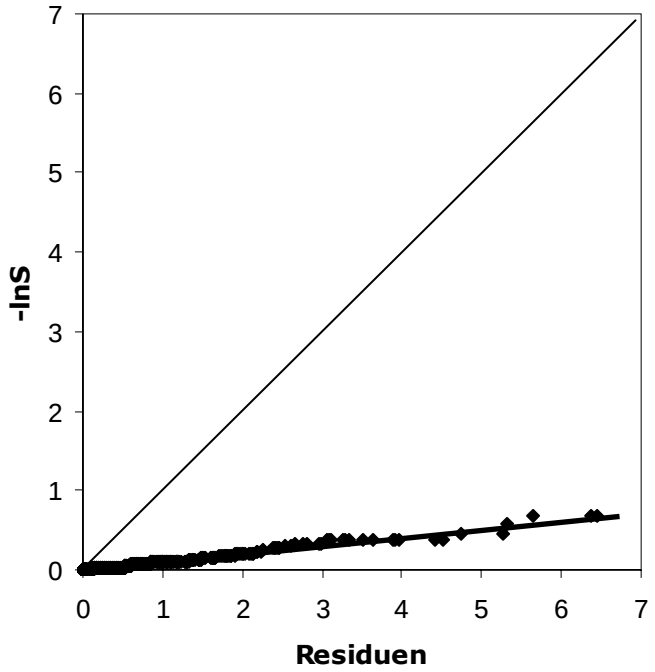
[345] Vgl. hierzu und im Folgenden Litfin (2000), S. 236ff., und Reimer und Barrot (2007), S. 307f. Die grafischen Verfahren finden sich u.a. auch in Blossfeld und Rohwer (2002) und Klein und Moeschberger (2002).

[346] Vgl. Blossfeld und Rohwer (2002), S. 220.

[347] Diese gehen ursprünglich auf Cox und Snell (1968) zurück.

variable Operationalisierung des Modells ergibt sich wie in Abbildung 6-1 dargestellt zwar eine durch den Ursprung verlaufende Gerade, jedoch hat diese eine Steigung, die deutlich geringer als 1 ist.

Abbildung 6-1 Cox-Snell-Residuen in der zeitvariablen Modellvariante



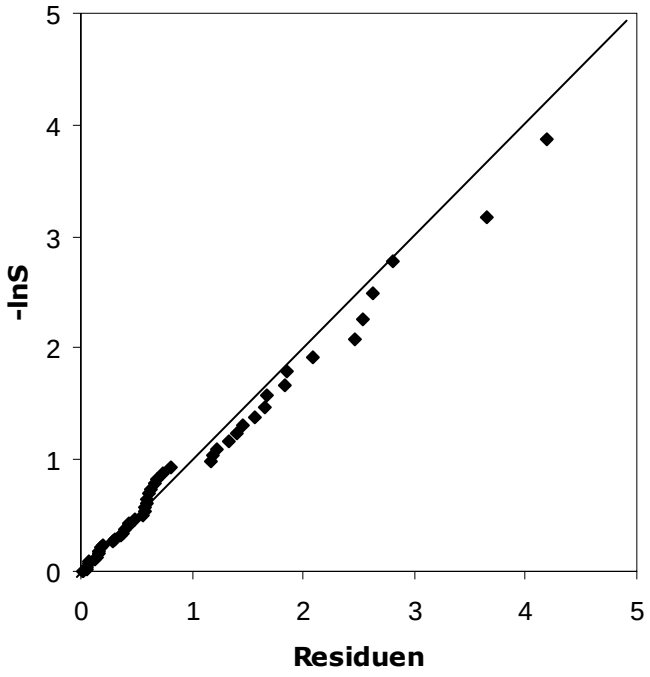
Quelle: Eigene Darstellung

Auch die von Collett (2003) vorgeschlagene Modifizierung der Cox-Snell-Residuen für Daten mit zensierten Fällen[348] schafft hier keine Abhilfe.[349] Um dennoch diesen grafischen Test zur Überprüfung der Verteilungsannahme verwenden zu können, werden die Residuen auf eine zeitinvariable Operationalisierung des Modells angewendet. Dabei wird der gleiche Kovariablenvektor X_i wie bei der zeitvariablen Modellvariante verwendet, mit dem Unterschied, dass die vorher zeitvariabel operationalisierten Werbeaufwands- und Netzwerkvariablen zeitkonstant aus der letzten unzensierten Periode des jeweiligen Falls aufgenommen werden. Es zeigt sich, dass der grafische Test bei dieser Modellvariante wie in Abbildung 6-2 dargestellt für einen guten Modellfit spricht.

[348] Zur Erinnerung: Die zeitvariable Operationalisierung fügt jedem Fall des Datensatzes, wie in Abschnitt 4.2.4 dargestellt, so viele Subepisoden, wie Veränderungen in den Kovariablen auftreten, hinzu. Diese Subepisoden stellen zensierte Fälle dar, obwohl der Datensatz nur Daten von letztendlichen Adoptern enthält.

[349] Vgl. Collett (2003), S. 133ff.

Abbildung 6-2 Cox-Snell-Residuen in der zeitinvariablen Modellvariante



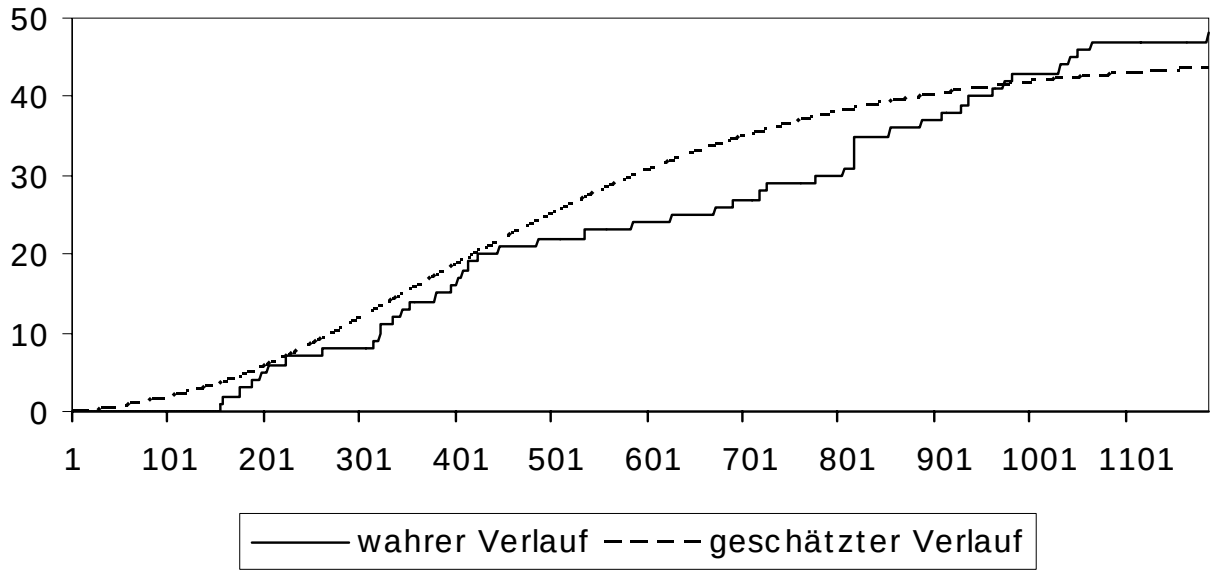
Quelle: Eigene Darstellung

Die schlechten Ergebnisse des ersten Tests werden auf die in der Literatur nur wenig behandelte Operationalisierung mit zeitvariablen Kovariablen zurückgeführt. Da der zweite Test positiv ausfällt, wird dieses Ergebnis als eine Bestätigung der getroffenen Verteilungsannahme auch für die zeitvariable Operationalisierung interpretiert.

Das zweite grafische Verfahren, das in dieser Studie zur Überprüfung der Verteilungsannahme und damit des Modellfits angewendet wird, ist ein Vergleich zwischen geschätztem und beobachtetem kumulierten Übernahmeverlauf der Population.[350] Dazu wird anhand der geschätzten Modellparameter die Übernahmewahrscheinlichkeit für jedes Individuum zu jedem Zeitpunkt des Beobachtungszeitraums berechnet. Diese Übernahmewahrscheinlichkeiten werden zu jedem Zeitpunkt über alle Individuen summiert. Die resultierenden Übernahmewahrscheinlichkeiten über alle Individuen zu jedem Zeitpunkt werden gemeinsam mit dem beobachteten Übernahmeverlauf kumuliert abgetragen. Für das Modell des gesamten Adoptionsprozesses wird dies in Abbildung 6-3 dargestellt.

[350] Vgl. hierzu Litfin (2000), S. 243ff.

Abbildung 6-3 Übernahmeverläufe des gesamten Adoptionsprozesses



Quelle: Eigene Darstellung

Es zeigt sich, dass der geschätzte Übernahmeverlauf den beobachteten annäherungsweise abbilden kann.

Zur Beurteilung der Güte des Schätzmodells des gesamten Adoptionsprozesses lässt sich abschließend sagen, dass zwei Tests, das McFadden R^2 sowie der Vergleich der Übernahmeverläufe, für einen mäßigen Modellfit sprechen, die beiden anderen, der LR-Test und der Residuen-Plot für einen guten. Insgesamt lässt sich festhalten, dass unter Berücksichtigung der geringen zur Schätzung zur Verfügung stehenden Fallzahl der Modellfit als ausreichend interpretiert werden kann.

6.1.2 Interpretation der Ergebnisse

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der Analyse des Modells des gesamten Adoptionsprozesses bis zur Übernahme vorgestellt und die in Abschnitt 3 aufgestellten Hypothesen bezüglich der Wirkungsrichtung sowie der Einflussstärke der Einflussfaktoren auf die Zeitdauer bis zur Übernahme überprüft. Jedoch kann, wie bereits in Abschnitt 5.6 ausgeführt, aufgrund der nötigen Kovariablenreduktion auf ein kleines Set von Einflussfaktoren nur ein Teil der aufgestellten Hypothesen überprüft werden. Hierbei ist zu beachten, dass die folgende Analyse des gesamten Adoptionsprozesses beide in Abschnitt 4.1 vorgestellten Teilphasen der Mei-

nungsbildung, die Adoptionsentscheidung des Arztes und die Entscheidung des Buying-Centers des Krankenhauses, beinhaltet.

Bevor im Folgenden die Modellergebnisse vorgestellt werden, soll darauf eingegangen werden, wie die geschätzten Koeffizienten hinsichtlich ihrer Einflussrichtung und- stärke interpretiert werden müssen.[351] So ist diese Interpretation nicht intuitiv, da die Koeffizienten, wie in Abschnitt 4.2.2.2 dargestellt, im Gegensatz zu der linearen Regression als Exponenten gemäß (4-8) durch $\lambda_i = \exp\left(-\beta_0 - X_i'\beta\right)$ in die einzelnen Funktionsverläufe einfließen. Der hauptsächlich interessierende Einfluss einer Kovariablen ist die Wirkung dieser auf die Verweildauer, also die Zeitdauer bis zum Eintritt der Zustandsveränderung, hier der Adoption. Der Einfluss auf die Hazardrate ist von untergeordneter Bedeutung, da sie nicht einfach interpretiert werden kann. Der Einfluss auf die Verweildauer wird mit Hilfe der mittleren Verweildauer gemäß

$$E\left(t\,|X\right) = \frac{1}{h\left(t\,|X\right)} \qquad \text{(6-4)}$$

gemessen. Die prozentuale Änderung der mittleren Verweildauer bei einer Änderung einer Kovariablen x_m um *r* Einheiten ergibt sich aus dem Funktionsverlauf der Hazard-Raten-Modelle mit

$$\Delta E\left(t\,|X\right) = \left[\frac{1}{\left[\exp\left(-\beta_m\right)\right]^r} - 1\right] * 100 \text{ Prozent}, \qquad \text{(6-5)}$$

mit β_m als Koeffizient der Variablen x_m.[352] Die Veränderung der Variablen *r* kann dabei z.B. eine Einheit sein. Eine Einheit ist bei der Mehrheit der zu analysierenden Variablen, der Netzwerk- bzw. Kommunikationskontakte, der Dummy-Variablen für den ersten Kontakt und die Konferenzteilnahme und auch für die Meinungsfolgerschaft, gut zu interpretieren. Bei der logarithmierten Werbeaufwandsvariablen ist eine Einheit jedoch wenig aussa-

[351] Vgl. in Folgenden u.a. Blossfeld et al. (1986), S. 146ff., und Jain und Vilcassim (1991), S. 6.

[352] Obwohl Litfin (2000), S. 247f., wiederholt darauf hinweist, dass diese Interpretation nur bei zeitkonstanten Kovariablen zulässig ist, benutzen Blossfeld und Rohwer (2002), z.B. S. 147ff., die gleiche Interpretation auch für zeitabhängige Kovariablen. Dieser Vorgehensweise wird auch im Rahmen dieser Studie gefolgt.

gekräftig.[353] Aus diesem Grund und aus Gründen der Vergleichbarkeit des Einflusses der unterschiedlich skalierten Kovariablen untereinander verwendet Litfin (2000), S. 247, für *r* eine Standardabweichung des jeweiligen Merkmals.[354] Diesem Beispiel wird in dieser Studie gefolgt. Zur Darstellung der Ergebnisse wird der Einfluss der geschätzten Koeffizienten zusätzlich nach (6-5) umgerechnet und berichtet. Die Beurteilung der Signifikanz der geschätzten Parameter der Hazard-Raten-Modelle wird analog zur linearen Regression mit Hilfe der Wald-Statistik durchgeführt.[355] Es gelten die gleichen Signifikanzniveaus.

Die Schätzergebnisse des Modells des gesamten Übernahmeprozesses ergeben sich wie in Tabelle 6-1 dargestellt.

Tabelle 6-1 Schätzergebnisse des gesamten Übernahmeprozesses

Kovariable	**Koeffizient**	**Signifikanz**	**Δ*E***	**Erwartetes Vorzeichen**
Folgerschaft	0,1244	0,0109	15,9266	+
Konferenz	0,2158	0,0887	*24,0854*	-
Größe	-0,0283	0,0000	-27,2831	-
1. Kontakt	0,2465	0,0039	*27,9539*	+
Werbe fix	-0,1968	0,0021	-16,3490	-
Werbe variabel	-0,0105	0,7962	-	-
Netz fix	0,0631	0,0000	72,5383	++
Netz variabel	-0,3626	0,0000	-40,2196	--
Konstante	7,6193	0,0000		
α	2,6345	0,0000		

Die prozentualen Änderungen der mittleren Verweildauer bei Änderung der Kovariablen um eine Standardabweichung des Merkmals werden nur für die signifikanten metrisch skalierten Einflussfaktoren ausgewiesen. Für

[353] So würde die Erhöhung der logarithmierten Marketingvariable um eine Einheit einer Erhöhung des in US$ gemessenen Marketingdrucks um ca. US$ 2,70 entsprechen. Da der Druck sich in jedem Monat jedoch zwischen rund US$ 200,00 und US$ 18.000,00 bewegt, würde diese Änderung keine Auswirkung haben.

[354] Litfin (2000) bezieht sich dabei auf Andreß (1985), S. 216, der sich in seiner Studie jedoch nur auf nicht-metrische Einflussvariablen bezieht.

[355] Vgl. hierzu Backhaus et al. (2003), S. 452. Die Wald-Teststatistik ergibt sich aus dem Quotienten des berechneten Parameters mit der Standardabweichung. Diese Teststatistik ist asymptotisch χ^2-verteilt mit einem Freiheitsgrad.

die Kovariablen Konferenz und 1. Kontakt werden dabei die prozentualen Änderungen der mittleren Verweildauer bei Änderung der Merkmale um eine Einheit angegeben, da es sich bei diesen beiden Kovariablen um Dummy-Variablen handelt. Diese Werte sind daher kursiv abgesetzt. Weiterhin werden in der letzten Spalte die erwarteten Vorzeichen abgetragen. Dabei steht ein doppeltes Vorzeichen für einen besonders starken erwarteten Einfluss im Vergleich zu den anderen Kovariablen.

Der Shape-Parameter α der Weibull-Verteilung nimmt bei dem geschätzten Modell die Ausprägung $\alpha = 2,6345$ an. Wie in Abschnitt 4.2.2.2 erläutert, führt ein Shape-Parameter $\alpha > 1$ zu einer steigenden Hazardrate im Zeitablauf wie es für die Analyse in dieser Studie erwartet wird, da die zur Unsicherheitsreduktion zur Verfügung stehende Information mit der Zeit annahmegemäß steigt. Dies führt zu einer steigenden Wahrscheinlichkeit der Übernahme im Zeitablauf und damit zu einer steigenden Hazardrate. Also ergibt sich im geschätzten Modell der aus theoretischen Aspekten erwartete Verlauf der Hazardrate und bestätigt damit zusätzlich einen guten Modellfit.

Es ergeben sich nahezu alle Variablen als hoch signifikant. Nur der variabel gemessene Werbeaufwand erweist sich als nicht signifikant. Alle Vorzeichen außer dem der Konferenzteilnahme ergeben sich wie aufgrund der aufgestellten Hypothesen erwartet.

Der positive Einfluss der **Folgerschaft** bestätigt die Hypothese V. Je mehr ein potenzieller Adopter auf die Meinungen und Urteile anderer vertraut, desto später wird er adoptieren, da er möglicherweise wartet, bis er eine gewisse individuelle Anzahl von Meinungen einholen konnte. Der Einfluss auf die Verweildauer bei einer Erhöhung der Ausprägung des Merkmals um eine Standardabweichung, was bei diesem Merkmal in etwa einer Kategorie entspricht, ergibt sich mit einer Erhöhung der Übernahmedauer um ca. 16%.

Der Einfluss der **Konferenzteilnahme** ergibt sich wider Erwarten als ein positiver und damit verlangsamender Einfluss auf die Übernahme. Damit muss die Hypothese VI verworfen werden. Allerdings ist zu beachten, dass sich dieser Einfluss nur als schwach signifikant zum Signifikanzniveau von 9% erweist. Eine mögliche Erklärung für die Wirkungsrichtung dieser Ko-

variablen ließe sich in dem Interesse eines potenziellen Adopters, der vermehrt an Konferenzen teilnimmt, für die aktuelle wissenschaftliche Meinung finden. So könnte es sein, dass ein solcher Anästhesist eine Adoptionsentscheidung tendenziell zu in der Zukunft stattfindenden Konferenzen verschiebt, um sich die aktuelle wissenschaftliche Meinung zu dieser Innovation anzuhören und mit Kollegen in diesem wissenschaftlichen Rahmen über dieses Thema zu diskutieren. Eine andere Erklärung könnte sein, dass diese Variable den Effekt der Meinungsbildung des Buying-Centers abbildet. So könnte es sein, dass die Mitglieder des Buying-Centers nach Beantragung der Anschaffung des Anästhesiegeräts durch den Chefarzt Konferenzen nutzen, um sich eine eigene Meinung zu der Vorteilhaftigkeit des Geräts zu bilden. Dieses Verhalten würde zu einem die Übernahme hemmenden Einfluss führen, insbesondere wenn Entscheidungen bis zu einer zukünftigen Konferenz verschoben werden. Dieses Verhalten kann den Übernahmeprozess bis zu 24% verlangsamen.

Die **Größe des Krankenhauses** spielt eine erwartete, die Übernahme beschleunigende Rolle und bestätigt damit die Hypothese IX. Je größer ein Krankenhaus ist, desto mehr Information fließt in das Krankenhaus durch seine größere Anzahl an Mitarbeitern hinein und desto wichtiger ist es für die Verkaufsaußendienste der Hersteller und wird daher verstärkt und bevorzugt mit Information versorgt. Weiterhin haben größere Krankenhäuser eine größere Finanzkraft[356], die eine schnellere Durchführung von Investitionen durch ihre geringere Bedeutung für das gesamte Institut ermöglicht. Der den Übernahmeverlauf beschleunigende Effekt von ca. 27% bei der Veränderung der Größe um eine Standardabweichung ergibt sich als einer der größeren Einflüsse im Vergleich mit den anderen Kovariablen.

Die Interpretation des Einflusses der Variablen der **Quelle des ersten Kontakts** ist durch die Operationalisierung etwas komplexer. Der Einfluss erweist sich mit einer Änderung der mittleren Verweildauer um ca. 28% bei einer Veränderung um eine Einheit erwartungsgemäß als ein positiver Einfluss und bestätigt damit Hypothese VIII. Da der erste Kontakt durch einen Verkaufsaußendienst mit -1 und der erste Kontakt durch einen persönlichen Kontakt mit +1 kodiert ist, bedeutet dies, dass eine Adoption bei der ersten Kenntnisnahme von der Innovation durch den Verkaufsaußen-

[356] Die Korrelation des Budgets und der Größe des Krankenhauses beträgt 0,34 in der Stichprobe.

dienst um 28% schneller und bei der ersten Kenntnisnahme durch einen persönlichen Kontakt um 28% langsamer stattfindet als eine Übernahme bei der ersten Kenntnisnahme durch Werbung. Werbung ist die mit 0 kodierte Referenzkategorie und wird damit als die hypothetisch normale erste Kontaktaufnahme angenommen.[357] Dieses Ergebnis entspricht den Erwartungen, da vermutet wird, dass ein Chefarzt, der in der Wichtigkeit der Kunden einen höheren Rang einnimmt und damit bevorzugt von dem Verkaufsaußendienst von einer neuen Innovation informiert wird, die Information zum frühestmöglichen Zeitpunkt erhält, da der Hersteller und damit der Verkaufsaußendienst diese Information als erste besitzen. Die nächste Möglichkeit in zeitlicher Abfolge wäre von der Innovation durch die Massenmedien zu hören, auf Messen, Konferenzen oder in Fachjournalen zu lesen. Ist der Arzt nicht auf Konferenzen und liest keine Fachjournale und erfährt somit erst durch seine persönlichen Kontakte von der Innovation, so wird er zu der Gruppe derjenigen gehören, die diese Information erst spät erhalten.

Bei der Untersuchung des **Werbeeinflusses** fällt zuerst das überraschende Ergebnis des Modells des gesamten Adoptionsprozesses auf, die Insignifikanz des zeitvariabel operationalisierten Werbeaufwands. Die Vorzeichen beider Operationalisierungen, zeitkonstant wie zeitvariabel, haben das erwartete negative Vorzeichen. Damit bestätigt zumindest der signifikante, zeitkonstant operationalisierte Werbeaufwand die Hypothese XVIII. Eine Erklärung für die Signifikanz der zeitkonstanten im Gegensatz zur zeitvariablen Operationalisierung, ist in der Struktur der erhobenen Werbeaufwandsdaten zu suchen. Wie schon in Abschnitt 5.3.3 erläutert, ist die Interpretation des Werbeaufwands mit Vorsicht durchzuführen, da es die einzige Variable des Variablensets ist, die keine adopterspezifischen Ausprägungen annimmt, sondern über alle Adopter gleich bleibt. Der entscheidende Unterschied zwischen der zeitvariablen und der zeitkonstanten Operationalisierung liegt in der Tatsache, dass in der zeitkonstanten Operationalisierung jeder Adopter eine unterschiedliche Ausprägung des Werbedrucks in dem Monat seiner Adoption aufweisen kann. Die zeitvariable Operationalisierung führt jedoch dazu, dass die Veränderungen des Drucks im Zeitablauf für jeden Adopter bis zu seiner Adoption über die Zeit identisch sind. Zwar kann die Variable in der nicht-zensierten Periode der A-

[357] Dies ist auch die in der Stichprobe am häufigsten vertretene Kategorie.

doption wie die zeitkonstante Variable eine unterschiedliche Ausprägung über die Adopter einnehmen, jedoch wird vermutet, dass der identische Verlauf über die Zeit über alle Adopter den Einfluss dieser Variablen verwässert. Daher ergibt sich nur die zeitkonstant operationalisierte Werbeaufwandsvariable als signifikant. Eine Interpretation des Vorzeichens kann nur derart erfolgen, als dass diese Ausprägung aussagt, dass Adopter, die grundsätzlich verstärkt auf Werbedruck reagieren, die Innovation früher in dem Übernahmeverlauf adoptieren, als Adopter, die sich weniger von Werbung beeinflussen lassen. Dies bestätigt auch die Annahme, dass Werbung insbesondere in der frühen Phase eines Diffusionsprozesses einen Einfluss ausüben kann. Eine Veränderung des Werbedrucks um eine Standardabweichung kann zu einer Erhöhung der Übernahmegeschwindigkeit um ca. 16% führen.

Bei der Betrachtung der **Netzwerkvariablen** zeigt sich, dass sich die Koeffizienten beider Operationalisierungen als hoch signifikant ergeben. Auch die Vorzeichen erweisen sich wie erwartet als positiv für die zeitkonstante Operationalisierung des threshold-Effekts und als negativ für die zeitvariable Operationalisierung des Kommunikationseinflusses. Dies bestätigt die Hypothesen XXIV und XXV. So zeigt es sich, dass der adoptionshemmende individuelle **threshold** mit einer ca. 73%igen Erhöhung der Zeitdauer bis zur Übernahme bei einer Veränderung des thresholds um eine Standardabweichung einen ganz erheblichen Einfluss auf den Adoptionsprozess nehmen kann. Jede Entscheidung eines potenziellen Adopters, vor der Adoption eine weitere Meinung zu der Innovation einzuholen und damit den thresholds um eine Einheit zu erhöhen, verlangsamt die Übernahme um 6,5%. Die **zeitvariable Netzwerkvariable** führt bei der Änderung um eine Standardabweichung zu einer großen Beschleunigung der Übernahmedauer um ca. 40%. Jeder einzelne zusätzliche Kommunikationskontakt pro Monat kann die Adoption um ca. 30% beschleunigen. Dies zeigt den erheblichen Einfluss, den jeder Kommunikationskontakt pro Monat, jede zusätzliche Meinung, auf die Entscheidungsfindung eines potenziellen Adopters hat und wie damit der Entscheidungsfindungsprozess beschleunigt werden kann. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass ein Aufrechnen des hemmenden Einflusses des threshold-Effekts gegen den beschleunigenden Effekt der Kommunikationskontakte nicht zielführend ist, da mit diesen Variablen zwei unterschiedliche Konzepte gemessen werden.

Eine Aufrechnung ist nur sinnvoll, wenn z.B. mit einem weiteren Kommunikationskontakt pro Monat auch automatisch der threshold um eine Einheit steigt und somit die beschleunigende Wirkung der Kommunikation wieder abbremst. Jedoch können sich diese beiden Variablen unabhängig voneinander verhalten und verändern.

Abschließend soll die erste Forschungsfrage und damit das Hauptinteresse dieser Arbeit, also ein Vergleich zwischen den Einflüssen des Werbeaufwands und der Kommunikation innerhalb von und zwischen persönlichen Netzwerken, näher betrachtet werden. Bei diesem Vergleich zwischen den Einflüssen des Werbeaufwands und der persönlichen Netzwerke auf den gesamten Adoptionsprozess auf Basis der Änderung der Variablen um eine Standardabweichung zeigt sich, dass, wie aus Tabelle 6-1 ersichtlich wird, der Werbeeinfluss nur eine untergeordnete Rolle gegenüber dem deutlich stärkeren Netzwerkeinfluss spielt. Dies bestätigt die Hypothese XXIII.

Bei einem Vergleich zwischen dem threshold-Effekt und der Kommunikation zeigt sich, dass der hemmende Einfluss des thresholds deutlich stärker sein kann als der beschleunigende Einfluss der Kommunikationskontakte. Dies ist intuitiv nachvollziehbar. Wenn ein Adopter eine gewisse Anzahl an Kommunikationskontakten pro Monat hat, sein threshold zur Adoption aber über der Zahl seiner Kontakte liegt, so wird auch die Kommunikation nicht zu der Adoption führen. Auch ein zusätzlicher Kommunikationskontakt kann nur dann seine Wirkung entfalten, wenn der threshold des Adopters bereits überschritten ist oder mit diesem zusätzlichen Kontakt gerade überschritten wird. Dies zeigt, dass es nachvollziehbar ist, dass der threshold einen größeren Einfluss auf die Übernahmegeschwindigkeit ausübt als die Kommunikationskontakte.

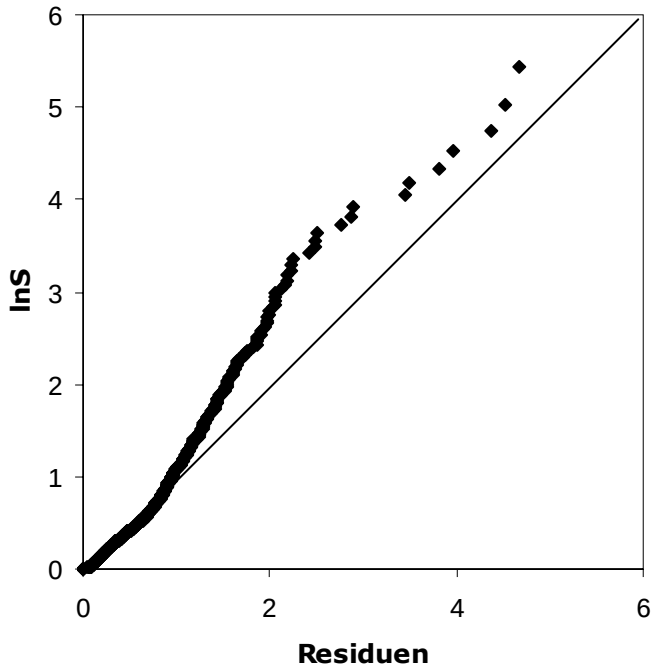
6.2 Analyse der Stufe der Bewusstseinsbildung

6.2.1 Güte des Schätzmodells

Auch bei der Schätzung des Modells der Stufe der Bewusstseinsbildung soll zunächst eine Überprüfung der Güte des Modells anhand der in Abschnitt 6.1.1 vorgestellten Vorgehensweise vorgenommen werden. Aus den Werten $LL_1 = 445,875$ und $LL_0 = 473,0142$ ergibt sich das McFadden R^2 mit $R_M^2 = 0,06$ was ein ähnlich schlechtes Ergebnis wie in dem Modell

des gesamten Übernahmeprozesses darstellt. Die Teststatistik des LR-Tests auf Signifikanz des Erklärungsbeitrags der aufgenommen Kovariablen ergibt sich mit $LR = 27{,}1392$. Dieser Wert muss erneut zu dem schon oben dargestellten kritischen Wert der χ^2-Verteilung für eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $p = 0{,}005$ mit 9 Freiheitsgraden von 23,5893 verglichen werden. Es zeigt sich, dass auch in diesem Modell der Erklärungsbeitrag der aufgenommenen Kovariablen signifikant zu einem Signifikanzniveau von $p < 0{,}005$ ist. Bei diesem Modell werden ebenfalls die grafischen Tests durchgeführt. Der Cox-Snell-Residuen-Plot ergibt sich nach der gleichen Vorgehensweise wie in Abbildung 6-4 dargestellt.

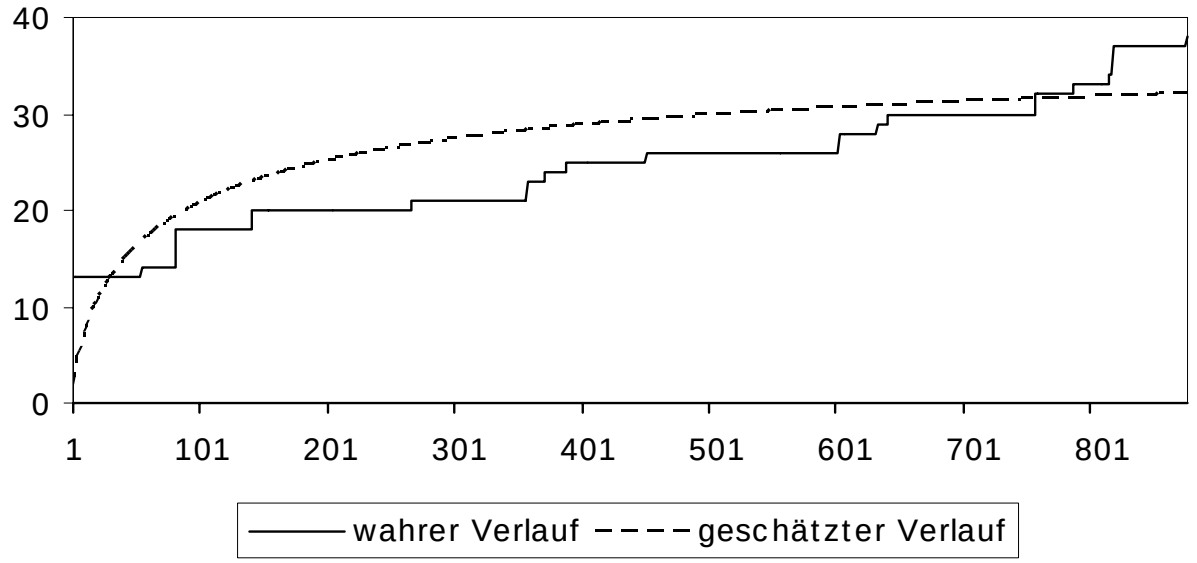
Abbildung 6-4 Cox-Snell-Residuen der Stufe der Bewusstseinsbildung



Quelle: Eigene Darstellung

Dieses Ergebnis spricht für keinen sehr guten Modellfit, aber unter Berücksichtigung der oben beschriebenen statistischen Einschränkungen aufgrund der geringen, für diese Stufe zur Verfügung stehenden Fallzahl, kann der Fit als akzeptabel gelten. Als letzter Schritt wird auch hier ein in Abbildung 6-5 dargestellter grafischer Vergleich zwischen geschätztem und beobachtetem kumulierten Verlauf der Kenntnisnahme angestellt.

Abbildung 6-5 Verläufe der Kenntnisnahme



Quelle: Eigene Darstellung

Eine gute Modellanpassung ist in diesem speziellen Fall bedingt durch die sofortige Kenntnisnahme von 13 Personen direkt bei der Markteinführung am Tag 1 nur schwer zu erreichen. Damit startet der beobachtete Verlauf nicht im Nullpunkt. Die erreichte Modellanpassung ist unter der Besonderheit der geringen, zur Schätzung zur Verfügung stehenden Fallzahl, zu beurteilen.

Als Fazit der Modellanpassung lässt sich der Schluss ziehen, dass nur der LR-Test den Erklärungsbeitrag der Kovariablen als signifikant identifiziert, alle anderen Tests sprechen für einen schwachen Modellfit. Dieses Ergebnis ist aufgrund der geringen Fallzahl und des ungewöhnlichen beobachteten Verlaufs zu erwarten. Die Ergebnisse im folgenden Abschnitt müssen daher mit Vorsicht interpretiert werden und können nur zu tendenziellen Aussagen herangezogen werden.

6.2.2 Interpretation der Ergebnisse

Die Schätzergebnisse des Modells der Stufe der Bewusstseinsbildung ergeben sich wie in Tabelle 6-2 dargestellt.

Tabelle 6-2 Schätzergebnisse der Stufe der Bewusstseinsbildung

Kovariable	**Koeffizient**	**Signifikanz**	**Δ*E***	**Erwartetes Vorzeichen**
Folgerschaft	0,1927	0,4238	-	+
Konferenz	-0,0392	0,9464	-	-
Größe	-0,0804	0,0168	-60,8645	-
1. Kontakt	-0,5531	0,1624	-	+
Werbe fix	4,4406	0,0002	204,6967	-
Werbe variabel	-2,9467	0,2378	-	-
Netz fix	0,0708	0,0836	91,6464	+
Netz variabel	-1,3590	0,0032	-66,3116	-
Konstante	-40,9373	0,0004		
α	0,6336	0,0000		

Der geschätzte Shape-Parameter α ergibt sich für das Modell der Stufe der Bewusstseinsbildung im Gegensatz zu dem Modell des gesamten Adoptionsprozesses als $\alpha < 1$. Ein Shape-Parameter, der kleiner als 1 ist, führt zu einer abnehmenden Hazardrate, also einer abnehmenden Wahrscheinlichkeit des Eintritts. Eine Erklärung könnte sein, dass ein Adopter, der weder am Anfang durch den Verkaufsaußendienst noch später durch Werbmaßnahmen oder von seinen Netzwerkkontakten von einer Innovation erfährt, damit also eventuell nicht offen für Neuerungen ist, auch danach nicht mehr sehr wahrscheinlich die Innovation zur Kenntnis nimmt. Man würde jedoch eine gegenteilige Entwicklung vermuten, da der Informationsdruck durch Medien und in den persönlichen Netzwerken über die Zeit zunimmt. Dies würde zu einer steigenden Hazardrate führen. Aus methodischen Aspekten ergibt sich dieser Kurvenverlauf vermutlich durch die 13 Personen, die sofort bei der Markteinführung Kenntnis von der Innovation erlangt haben. Jedoch ist aufgrund der geringen Fallzahl von 38 Fällen eine Elimination dieser 13 Fälle nicht möglich.

Wie erwartet ergibt sich die Kovariable der **Folgerschaft** als nicht signifikant, da diese Variable nur in der Stufe der Meinungsbildung einen Einfluss nehmen kann.

Auch die Variable der **Konferenzteilnahme** ist nicht signifikant. Dies folgt der Argumentation der positiven Wirkungsrichtung in der Betrachtung des gesamten Prozesses. Offensichtlich dient eine Konferenzteilnahme hauptsächlich zur Diskussion und zum Meinungsaustausch zur Meinungsbildung. Zusätzlich sind Konferenzen, eventuell zu unregelmäßig, als dass sie zu einer ersten Kenntnisnahme führen können.

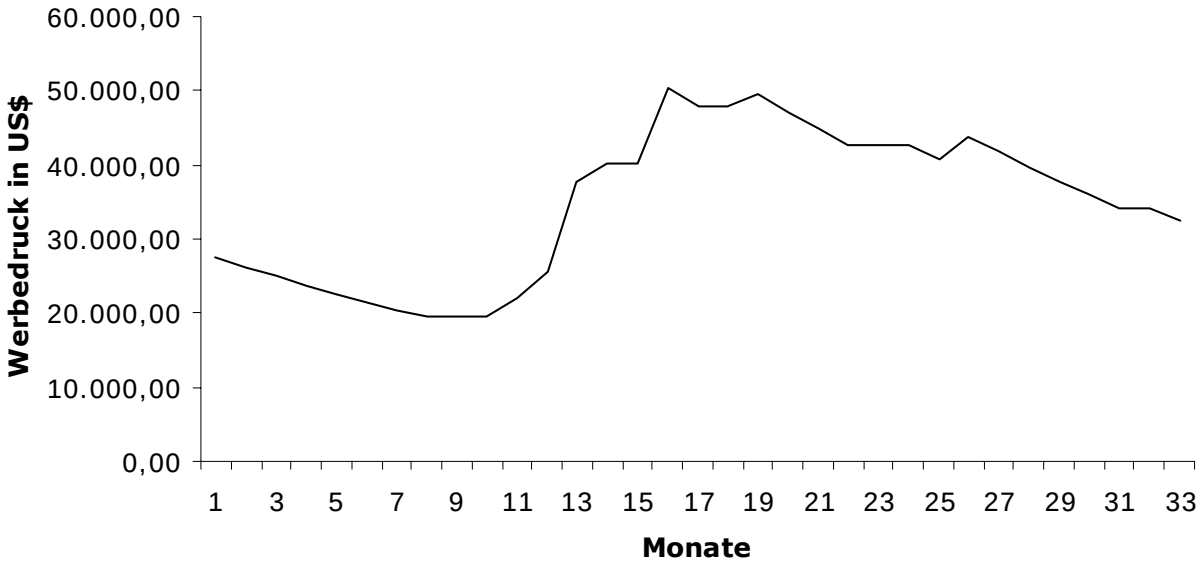
Die Variable des **ersten Kontakts** erweist sich ebenfalls als insignifikant. Dies zeigt, dass es zur ersten Kenntnisnahme offensichtlich nicht, wie bei der Interpretation der Ergebnisse des gesamten Adoptionsprozesses angenommen, entscheidend ist, von wem die Information zu einem potenziellen Adopter dringt. Ein Vergleich dieses Befundes mit dem Befund der Analyse des gesamten Adoptionsprozesses wird in Abschnitt 6.4 durchgeführt.

Die **Größe des Krankenhauses** erweist sich erneut wie erwartet als den Verlauf beschleunigend. Hierbei fällt auf, dass die Kovariable den geringsten Einfluss auf den Verlauf nimmt.

Der **Werbeeinfluss** ergibt sich in der zeitkonstanten Operationalisierung als signifikant, jedoch mit einem unerwarteten Vorzeichen, ein gegenteiliger Effekt zu dem erwarteten. Die Insignifikanz der zeitvariablen Operationalisierung bestätigt die Argumentation im Rahmen des Modells des gesamten Adoptionsprozesses. Hierbei wird erneut darauf hingewiesen, dass die Werbeaufwandsvariablen für das Modell dieser Stufe verändert werden und nur einen Carry-Over-Effekt, aber keinen Delay-Effekt berücksichtigen, da die Kenntnisnahme, wie in Abschnitt 5.3.3 erläutert, im Gegensatz zur letztendlichen Adoption keinem Delay unterliegt. Auch das testweise Austauschen der Werbeaufwandsvariablen mit der im Modell des Gesamtprozesses benutzten Operationalisierung inklusive eines Delay-Effekts führt zu keinem Vorzeichenwechsel. Nach intensiver Analyse kann der Schluss gezogen werden, dass es sich hierbei um einen technischen Effekt handelt. So entwickelt sich der Werbedruck wie in Abbildung 6-6 dargestellt steigend im Verlauf der Periode der Bewusstseinsbildung, den ersten 33 Monaten des Übernahmeprozesses. Dies führt dazu, dass Individuen, die erst spät von der Innovation erfahren, zwangsweise in einem Monat mit hohem Werbedruck Erkenntnis erlangen und die Personen, die schon früh von der Innovation unterrichtet werden, dies in einem Monat mit

niedrigem Werbedruck erfahren. Dieser Sachverhalt verdeutlicht die oben angesprochene Problematik einer Kovariablen, die über alle Individuen die gleiche Ausprägung annimmt. Trotzdem kann die Variable nicht aus der Analyse ausgeschlossen werden, da sonst ein Variable Omission Bias entstehen würde. Aufgrund des falschen Vorzeichens kann der sich ergebende Effekt jedoch nicht inhaltlich interpretiert werden.[358]

Abbildung 6-6 Entwicklung des Werbedrucks in den ersten Monaten



Quelle: Eigene Darstellung

Die **Netzwerkvariablen** ergeben sich gemäß den Erwartungen. Die zeitkonstante Kovariable ergibt sich als nur schwach signifikant, da der threshold in der Phase der Bewusstseinsbildung nur eine untergeordnete Rolle spielt. Er ergibt sich vermutlich jedoch nicht als insignifikant, da eine Person, die einen hohen threshold hat, sich tendenziell weniger für Neuerungen interessiert und deswegen nicht aktiv nach Information zu neuen Produkten sucht. Damit wird sie tendenziell später von einer Innovation erfahren. Diese Einstellung kann bei einer Verstärkung um eine Standardabweichung zu einer Verlangsamung der Bewusstseinsbildung von ca. 90% führen und bei einer Verstärkung um eine Einheit, also einer weiteren Meinung, zu einer Verlangsamung von ca. 7%. Das negative Vorzeichen des zeitvariablen Kommunikationseinflusses ergibt sich erwartungsgemäß. Also auch in der Bewusstseinsbildung verhelfen die persönlichen Netzwerke zu einer schnelleren Kenntnisnahme. Ein zusätzlicher Kommu-

[358] Eine Elimination des zeitkonstanten Werbeeinflusses führt zu tendenziell gleichen Ergebnissen der übrigen Variablen, jedoch mit einer insignifikanten Konstanten.

nikationskontakt kann die Zeitdauer bis zur Kenntnisnahme um ca. 74% verkürzen.

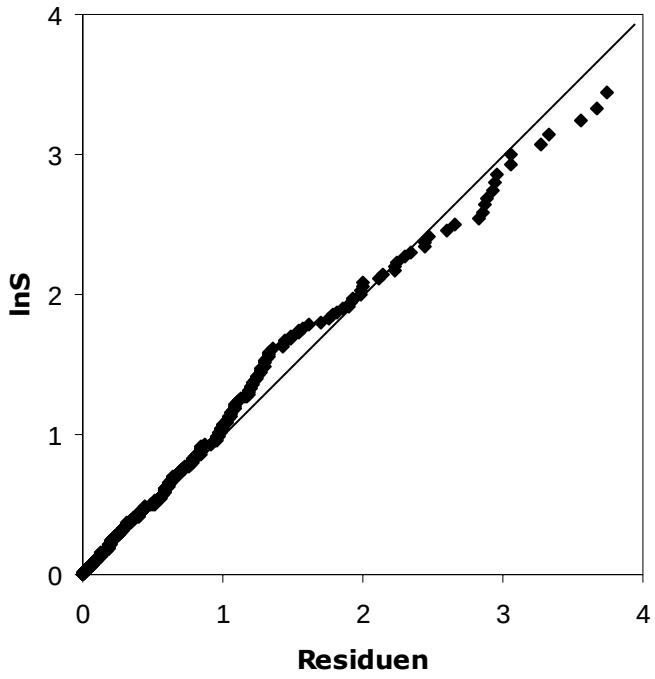
Aufgrund des falschen Vorzeichens der Werbeaufwandsvariablen kann kein Vergleich des Werbeaufwands- und der Netzwerkvariablen angestellt werden. Somit kann die Hypothese XX anhand dieses Modells nicht bestätigt oder abgelehnt werden.

6.3 Analyse der Stufe der Meinungsbildung

6.3.1 Güte des Schätzmodells

Auch bei diesem Modell soll zunächst eine Überprüfung der Güte des Modells wie in den vorangegangenen Abschnitten vorgenommen werden. Für das Modell der Stufe der Meinungsbildungsphase ergibt sich mit $LL_1 = 363,7506$ und $LL_0 = 389,1876$ erneut ein schlechtes McFadden R^2 mit $R_M^2 = 0,07$. Der LR-Test zeigt mit einer Teststatistik von $LR = 25,437$ jedoch erneut einen signifikanten Erklärungsbeitrag der aufgenommenen Kovariablen zu einem Signifikanzniveau von $p < 0,005$. Der Plot der Cox-Snell-Residuen ergibt sich wie in Abbildung 6-7 dargestellt.

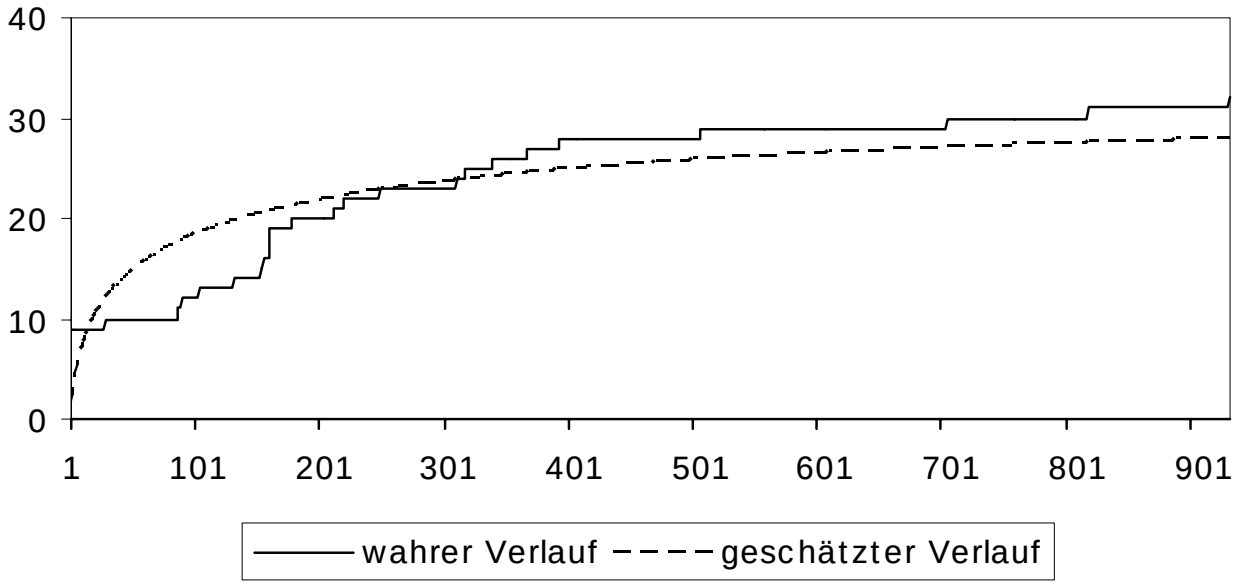
Abbildung 6-7 Cox-Snell-Residuen der Stufe der Meinungsbildung



Quelle: Eigene Darstellung

Das Ergebnis spricht für einen guten Modellfit. Abschließend wird erneut ein in Abbildung 6-8 dargestellter grafischer Vergleich zwischen geschätztem und beobachtetem Verlauf von der Kenntnisnahme bis zur Adoption, also dem Verlauf der Meinungsbildung angestellt.

Abbildung 6-8 Verläufe der Meinungsbildung



Quelle: Eigene Darstellung

Auch bei der Phase der Meinungsbildung ist ein guter Modellfit schwer zu erreichen, da auch in dieser Stufe 9 Personen direkt nach der Kenntnisnahme bereits die Entscheidung zur Adoption treffen und daher der beobachtete Verlauf nicht im Ursprung beginnt. Dieser Modellfit muss ebenfalls unter Berücksichtigung der geringen zur Verfügung stehenden Fallzahl interpretiert werden.

Abschließend kann der Modellfit für die Stufe der Meinungsbildung trotz einer geringeren zur Schätzung zur Verfügung stehenden Fallzahl als in der Phase der Bewusstseinsbildung als positiv bewertet werden. Zwei der Tests, der LR-Test und der Residuen-Plot, können den Erklärungsbeitrag der Kovariablen als signifikant und den Modellfit als gut identifizieren. Das McFadden R^2 und der Vergleich der Phasenverläufe attestierten keinen guten Modellfit. Auch in dieser Stufe bleibt festzuhalten, dass die Ergebnisse im folgenden Abschnitt mit Vorsicht interpretiert werden müssen und nur zu tendenziellen Aussagen herangezogen werden können.

6.3.2 Interpretation der Ergebnisse

Die Schätzergebnisse des Modells der Stufe der Meinungsbildung ergeben sich wie in Tabelle 6-3 dargestellt. Hierbei ist zu beachten, dass diese Phase die Meinungsbildung des Buying-Centers nicht beinhaltet, sondern

ausschließlich die Meinungsbildung des betrachteten Chefanästhesisten abbildet.

Tabelle 6-3 Schätzergebnisse der Stufe der Meinungsbildung

Kovariable	**Koeffizient**	**Signifikanz**	**Δ*E***	**Erwartetes Vorzeichen**
Folgerschaft	-0,6904	0,0304	-50,3447	+
Konferenz	-0,2185	0,7210	-	-
Größe	-0,0600	0,0276	-47,4367	-
1. Kontakt	0,3985	0,2706	-	+
Werbe fix	-0,0311	0,9175	-	-
Werbe variabel	0,1945	0,2885	-	-
Netz fix	0,1212	0,0167	190,1391	+
Netz variabel	-0,5324	0,1306	-	-
Konstante	9,3802	0,0000		
α	0,6986	0,0000		

Bei der Schätzung der Stufe der Meinungsbildung ergibt sich erneut ein $\alpha < 1$. In dem Fall dieser Stufe scheint der Verlauf einer sinkenden Hazardrate intuitiv einfacher nachvollziehen zu sein. So scheint es nachvollziehbar, dass ein potenzieller Adopter, der sich lange keine Meinung zu dieser Adoption bilden und lange keine Entscheidung zur Adoption fällen konnte, diese auch in Zukunft nicht mehr fällen wird. Da es sich hier um einen langen Prozess über 3 Jahre handelt, besteht die Möglichkeit, dass am Ende dieser Periode bereits Nachfolge- oder neue Konkurrenzprodukte auf den Markt kommen, die eine Adoption noch unwahrscheinlicher machen.

Bei der ersten Analyse der Modellergebnisse fällt auf, dass die zeitvariabel operationalisierte Netzwerkvariable keinen signifikanten Einfluss auf die Zeitdauer der Meinungsbildung ausüben kann. Dieses Ergebnis erscheint wenig plausibel. Ein Grund für dieses Ergebnis könnte darin liegen, dass ein Adopter in dem Fall der erfolgten Kenntnisnahme von einer Innovation und einem bestehenden Interesse zur Adoption eventuell nicht mehr auf die bestehende Kommunikationshäufigkeit zu seinen Netzwerkkontakten angewiesen ist, sondern aktiv nach Meinungen sucht und um Rat fragt. Dies würde bedeuten, dass nicht mehr die bestehende Kommunikations-

häufigkeit, wie in der zeitvariablen Netzwerkvariablen operationalisiert, einen Einfluss auf die Zeitdauer der Meinungsbildung hat, sondern das bloße Vorhandensein der Kontakte. Ein Adopter wird alle seine Kontakte anrufen und nach deren Meinung fragen, auch wenn er mit einem Netzwerkkontakt z.B. schon einen Tag vorher telefoniert hat und normalerweise nur ein Mal pro Monat mit diesem in Kontakt tritt. Aus diesem Grund soll in einer zweiten Analyse der Einfluss einer neu operationalisierten Netzwerkvariablen getestet werden. Diese wird äquivalent zu der bestehenden zeitvariablen Netzwerkvariablen operationalisiert, jedoch werden die Beziehungen nicht mehr mit den Frequenzen bewertet, sondern mit dem Wert 1. Damit bekommt jeder zusätzliche Kontakt den gleichen Wert zugewiesen, da er die Möglichkeit eröffnet, als Informationsquelle aktiv genutzt und angesprochen zu werden. Die Ergebnisse der Analyse mit dieser so operationalisierten zeitvariablen Netzwerkvariablen sind in Tabelle 6-4 dargestellt.

Tabelle 6-4 Schätzergebnisse der Stufe der Meinungsbildung mit dichotomer variabler Netzwerkvariable

Kovariable	**Koeffizient**	**Signifikanz**	**Δ*E***	**Erwartetes Vorzeichen**
Folgerschaft	-1,0297	0,0016	-64,7997	+
Konferenz	-0,1260	0,8385	-	-
Größe	-0,0628	0,0188	-48,9909	-
1. Kontakt	0,3231	0,3727	-	+
Werbe fix	-0,1005	0,7328	-	-
Werbe variabel	0,2044	0,2673	-	-
Netz fix	0,1900	0,0003	431,1367	+
Netz dichotom	-0,4763	0,0032	-79,1554	-
Konstante	11,2546	0,0000		
α	0,6940	0,0000		

Das Ergebnis $\alpha < 0$ ergibt sich analog zu dem vorher geschätzten Modell. Es zeigt sich, dass die neu definierte zeitvariable Netzwerkvariable hoch signifikant ist, so dass die oben ausgeführte Argumentation offensichtlich stichhaltig ist. Weiterhin lässt sich erkennen, dass zur erstgeschätzten Modellvariante weder ein Vorzeichenwechsel in den Koeffizienten auftritt noch, abgesehen von der neu definierten Variable, ein vorher insignifikan-

ter Koeffizient signifikant oder ein vorher signifikanter Koeffizient insignifikant wird. Daher liegt kein unmittelbarer Verdacht auf eine Beeinflussung der anderen Koeffizienten durch die neu definierte Variable vor, wie etwa Multikollinearität. Somit kann diese Modellvariante im Folgenden für die weitere Analyse der Stufe der Meinungsbildung verwendet werden.

Eine Überraschung ist der signifikante Koeffizient der **Folgerschaft** mit negativem Vorzeichen, obwohl auch in dieser Stufe der Meinungsbildung ein positiver Koeffizient erwartet worden ist. Ein potenzieller Adopter, der gesteigerten Wert auf die Meinungen und Urteile anderer legt, sollte einen längeren Zeitraum für die Bildung seiner endgültigen Meinung benötigen. Offensichtlich verhält es sich in der Stufe Meinungsbildung jedoch anders bei dieser Variablen und damit ähnlich wie bei der zeitvariablen Netzwerkvariablen. Es scheint so zu sein, dass ein Adopter, der viel Wert auf die Meinungen anderer bezüglich einer Innovationsentscheidung legt, diese Meinungen aktiv abruft und einholt. Durch diesen Prozess kommt er offensichtlich früher zu einer Entscheidung, als ein Adopter, der sich seine Meinung zeitaufwendig selber bilden möchte. Dieser möchte eventuell nicht auf die Meinung anderer vertrauen und hat dadurch nicht die Möglichkeit, aktiv viele unterschiedliche Meinungen einzuholen. Eine Veränderung der Ausprägung bezüglich der Folgerschaft um eine Standardabweichung kann die Phase der Meinungsbildung um 65% verkürzen.

Die Koeffizienten der Variablen der **Konferenzteilnahme** und des **ersten Kontakts** ergeben sich auch in der Analyse dieser Phase erneut insignifikant. Somit scheinen diese beiden Einflüsse nur bei einer Betrachtung des gesamten Übernahmeprozesses identifizierbar zu sein. Die Insignifikanz der Konferenzteilnahme kann auch in der Tatsache begründet liegen, dass die Meinungsbildung des Buying-Centers durch die endogene Variable der Phase der Meinungsbildung nicht mit abgebildet wird. Wenn Konferenzen jedoch hauptsächlich zur Meinungsbildung der Buying-Center-Mitglieder dienen, so ist die Insignifikanz dieses Einflusses in der Analyse dieser Phase nachvollziehbar.

Das Ergebnis des signifikanten Koeffizienten der Variable der **Größe des Krankenhauses** mit negativem Vorzeichen muss in dieser Stufe anders interpretiert werden, da die Meinungsbildung des Krankenhauses in dieser Phase nicht mit abgebildet wird. In diesem Fall lässt sich das negative

Vorzeichen so interpretieren, dass ein Arzt in einem großen Krankenhaus zusätzlich zu dem Netzwerk außerhalb des Krankenhauses, das in der zeitvariablen Netzwerkvariablen abgebildet wird, auf ein großes Netzwerk innerhalb des Krankenhauses zurückgreifen kann, auf das er vertrauen und das seine Meinungsbildung beschleunigen kann. Zusätzlich kann der Chefarzt eines großen Krankenhauses in der Regel durch eine längere Laufbahn auf einen größeren Erfahrungsschatz zugreifen und kann somit in der Lage sein, Entscheidungen schneller zu fällen. Ein Arzt in einem um eine Standardabweichung größeren Krankenhaus kann einen um ca. 49% kürzeren Meinungsbildungsprozess aufweisen.

Ein besonderer und erwarteter Befund ist die Insignifikanz der Koeffizienten des **Werbeeinflusses** in beiden Operationalisierungen. Wie erwartet haben die Werbemaßnahmen zwar einen Einfluss auf die Bewusstseinsbildung, können aber keinen Einfluss auf die Entscheidungsfindung nehmen Damit wird eine zentrale Annahme der Kommunikation durch die verschiedenen Kommunikationskanäle wie im Abschnitt 3.1.4.3 ausgeführt bestätigt.

Die Koeffizienten der **Netzwerkvariablen** sind wie erwartet hoch signifikant mit den erwarteten Vorzeichen. Gerade in der Phase der Meinungsbildung stellen die Netzwerke den entscheidenden Einfluss auf die Dauer der Phase dar. Dies zeigt sich in den größten Veränderungen der Dauer der Meinungsbildungsphase bei Veränderungen der beiden Variablen um eine Standardabweichung. Dies bestätigt auch die Hypothese XXII, dass der Einfluss der interpersonellen Kommunikation in der Phase der Meinungsbildung stärker verkürzend auf die Zeitdauer der Meinungsbildung wirkt als der Kanal der Massenmedien. Ein zusätzlicher Kommunikationskontakt kann eine Verkürzung der Meinungsbildungsphase von ca. 38% hervorrufen, während eine Steigerung des individuellen thresholds um eine zusätzlich Meinung zu einer Verlängerung der Meinungsbildungsphase von ca. 21% führen kann. Diese starken Einflüsse sind nachzuvollziehen, da die Netzwerkkommunikation in dieser Phase der Meinungsbildung den entscheidenden Einfluss ausübt.

6.4 Vergleich der Einflüsse der unterschiedlichen Stufen

In diesem Abschnitt sollen einige wichtige Erkenntnisse bezüglich der Unterschiede in der Einflussstärke der Variablen zwischen den verschiedenen Stufen des Übernahmeverlaufs herausgestellt und die dazu aufgestellten Hypothesen überprüft werden. Dazu werden die Ergebnisse der Abschnitte 6.1 bis 6.3 in Tabelle 6-5 vergleichend gegenüber gestellt. Die Werte werden nur für den Fall eines signifikanten Koeffizienten dargestellt und geben die prozentuale Änderung der mittleren Verweildauer bei Änderung der Merkmale um eine Standardabweichung an, wobei kursive Werte die prozentuale Änderung der mittleren Verweildauer bei Änderung der Merkmale um eine Einheit angeben.

Tabelle 6-5 Vergleichende Gegenüberstellung der phasenspezifischen Einflüsse[359]

Kovariable	**Δ*E***		
	Gesamter Übernahme-prozess	**Stufe der Bewusstseins-bildung**	**Stufe der Meinungs-bildung**
Folgerschaft	15,9266	-	-64,7997
Konferenz	*24,0854*	-	-
Größe	-27,2831	-60,8645	-48,9909
1. Kontakt	27,9539	-	-
Werbe fix	-16,3490	204,6967*	-
Werbe variabel	-	-	-
Netz fix	72,5383	91,6464	431,1367
Netz variabel	-40,2196	-66,3116	-79,1554**

* Aufgrund des falschen Vorzeichens kann dieser Wert nicht interpretiert werden.
** Stellt den Wert der dichotom operationalisierten Netzwerkvariablen dar.

Im Mittelpunkt der Analyse dieser Studie steht der **Vergleich** des Einflusses von persönlichen Netzwerken und der darin stattfindenden **interpersonellen Kommunikation** mit dem Einfluss der **Werbung in Massenmedien**. Es zeigt sich, wie in Tabelle 6-5 dargestellt und in Abschnitt 6.1.2 beschrieben, dass der Einfluss der Netzwerkvariablen bei der Betrachtung des gesamten Übernahmeprozesses größer als die der Werbe-

[359] Die Werte der Tabelle 6-5 sind Tabelle 6-1, Tabelle 6-2 und Tabelle 6-4 entnommen.

maßnahmen ist. Eine Veränderung des thresholds bzw. der zeitvariablen Netzwerkvariablen um eine Standardabweichung führt zu einer Änderung der Zeitdauer bis zur Übernahme von ca. 73% bzw. ca. 40%. Im Vergleich dazu führt die Veränderung der Werbemaßnahmen in den Massenmedien um eine Standardabweichung lediglich zu einer Änderung der Zeitdauer bis zur Übernahme von ca. 16%. Dies bestätigt die Hypothese XXIII. Weiterhin zeigt sich, dass in der Phase der Meinungsbildung ausschließlich die interpersonelle Kommunikation einen signifikanten Einfluss auf die Meinungsbildung der potenziellen Adopter ausüben kann. Da der Einfluss der Werbemaßnahmen in den Massenmedien als nicht signifikant identifiziert wird und somit der Einfluss der interpersonellen Kommunikation größer als der Einfluss der Werbemaßnahmen ist, wird die Hypothese XXII bestätigt. Aufgrund des positiven Koeffizienten des Werbeinflusses in der Phase der Bewusstseinsbildung kann die Hypothese XX, dass der Einfluss der Massenmedien in dieser Phase stärker wirkt als die interpersonelle Kommunikation, nicht bestätigt werden. Der hohe Einfluss des Werbeaufwands auf die Zeitdauer der Bewusstseinsbildung legt die Bestätigung der Hypothese zwar nahe, doch kann der Einfluss aufgrund der falschen Wirkungsrichtung inhaltlich nicht interpretiert werden. Aus dem gleichen Grund kann auch die Hypothese XIX nicht überprüft werden, obwohl die Insignifikanz des Werbeeinflusses in der Phase der Meinungsbildung ebenfalls eine Bestätigung nahelegt. Jedoch kann die Hypothese XXI, dass die interpersonelle Kommunikation in der Phase der Meinungsbildung einen stärkeren verkürzenden Einfluss auf die Zeitdauer bis zur Übernahme ausübt als in der Phase der Bewusstseinsbildung, bestätigt werden, wie ein Vergleich dieser beiden Phasen anhand der Tabelle 6-5 zeigt. So führt eine Erhöhung der zeitvariablen Netzwerkvariablen um eine Standardabweichung in der Stufe der Meinungsbildung zu einer Änderung der Zeitdauer bis zur Übernahme von ca. 79% während dies in der Stufe der Bewusstseinsbildung nur zu einer Veränderung von ca. 66% führt. Auch der threshold-Effekt hat seinen größten Einfluss wie erwartet in der Phase der Meinungsbildung, in der der threshold annahmegemäß einen starken verzögernden Effekt ausübt, wie eine Verzögerung der Zeitdauer bis zur Übernahme von ca. 431% in der Stufe der Meinungsbildung im Vergleich zu nur ca. 92% in der Stufe der Bewusstseinsbildung bei einer Änderung des thresholds um eine Standardabweichung zeigt.

Zusätzlich fällt bei einem Vergleich der Modellergebnisse der unterschiedlichen Phasen auf, dass in der Stufe der Bewusstseinsbildung nur Einflüsse, die unmittelbar mit der Generierung von Information in Verbindung stehen, signifikant sind. Dazu zählen die Netzwerkvariablen sowie die Größe des Krankenhauses, die durch ihre direkte Verbindung zu der Mitarbeiteranzahl und dem damit größeren Informationsfluss in das Krankenhaus hinein wirkt. Weiterhin üben diese Einflüsse einen stärkeren Einfluss auf die Verweildauer aus, als bei der Betrachtung des gesamten Übernahmeprozesses. Die Verweildauer lässt sich in dieser Stufe offensichtlich sensibler durch diese Kovariablen beeinflussen.

Der Einfluss der **Folgerschaft** scheint in den einzelnen Phasen unterschiedlich zu wirken. Im Rahmen des gesamten Adoptionsprozesses stellt sich das erwartete Ergebnis ein, dass die Eigenschaft der Meinungsfolgerschaft durch den zusätzlichen Informations- und Kommunikationsbedarf zu einer die Adoption verzögernden Wirkung führt. In der Phase der Bewusstseinsbildung ergibt sich diese Variable erwartungsgemäß insignifikant. Jedoch stellt sich im Rahmen der Analyse der Phase der Meinungsbildung ein signifikant negativer Einfluss heraus. Dieser kann spekulativ mit dem Wunsch nach zusätzlicher Information und daher der aktiven, die Adoption beschleunigenden Suche nach diesen zusätzlichen Meinungen und damit der schnellen Befriedigung des eigenen Informationsbedarfs erklärt werden.

Ein Vergleich der Analysen des gesamten Adoptionsprozesses mit der Stufe der Bewusstseinsbildung bezüglich der Variable des **ersten Kontakts** zeigt, dass die erste Kenntnisnahme durch den Verkaufsaußendienst den Prozess der Übernahme offensichtlich nicht dadurch beschleunigt, dass die Information früher bei dem potenziellen Adopter ankommt. Dies wird durch die Insignifikanz des Koeffizienten in der Stufe der Bewusstseinsbildung deutlich. Vielmehr scheint der Prozess dadurch beschleunigt zu werden, dass der potenzielle Adopter vom Anfang des Prozesses an durch den Verkaufsaußendienst mit zusätzlicher Information versorgt wird, die seinen Entscheidungsfindungsprozess beschleunigen kann. Die Variable ist auch in der Stufe der Meinungsbildung nicht signifikant, so dass dieser Einfluss offensichtlich nur in der Analyse des Gesamtprozesses identifiziert werden kann.

Die **Konferenzteilnahme** scheint bei der Analyse des gesamten Adoptionsprozesses adoptionsverzögernd zu wirken. Spekulativ lässt sich vermuten, dass potenzielle Adopter die Möglichkeit einer Diskussion und eines Meinungsaustausches bezüglich einer Innovation im Rahmen der Konferenzen nutzen wollen und diese Konferenzen den Buying-Center-Mitgliedern zur aktiven Meinungsbildung dienen. Es scheint eine Bereitschaft zu bestehen, eine Adoptionsentscheidung zur Wahrnehmung dieser Möglichkeiten hinauszuzögern. Dass sich dieser Einfluss in der Phase der Meinungsbildung als insignifikant ergibt, lässt sich darauf zurückführen, dass die Meinungsbildung des Buying-Centers in der Phase nicht abgebildet wird.

Abschließend muss nochmals darauf hingewiesen werden, dass die Ergebnisse der Stufen der Bewusstseins- und Meinungsbildung mit Vorsicht behandelt werden müssen. Ein Hinweis darauf kann u.a. das Modellergebnis eines positiven Einflusses des Werbeaufwands in der Stufe der Bewusstseinsbildung sein. Trotzdem ergeben sich die Modellergebnisse hauptsächlich wie erwartet, so dass einige Hypothesen überprüft und bestätigt werden können.

6.5 Prognose des Adoptionszeitpunkts

Ein Ziel der in Abschnitt 6 durchgeführten Analysen und aufgestellten Modelle ist, neben der Beschreibung von vergangenem Verhalten, eine Prognose für zukünftige Übernahmeprozesse zu ermöglichen. Diese Prognosen können Handlungsempfehlungen nahelegen und die Management-Planungen im Rahmen zukünftiger Markteinführungen von Innovationen unterstützen. Bevor ein Management diesen Handlungsempfehlungen vertrauen kann, muss die Prognosegüte der aufgestellten Modelle getestet werden. Dies gestaltet sich jedoch aufgrund der geringen zur Verfügung stehenden Fallzahl des Datensatzes schwierig. Da für die beiden Modelle der Stufen der Bewusstseinsbildung sowie der Meinungsbildung eine noch geringere Fallzahl als für die Analyse des gesamten Übernahmeprozesses vorliegt, soll sich im Folgenden auf einen Test der Prognosegüte des letztgenannten Modells beschränkt werden.

Ein Test der Prognosegüte muss auf der Basis eines Datensatzes erfolgen, der nicht als Grundlage zur Schätzung der Modellparameter dient. So wer-

den anhand eines ersten Datensatzes die Modellparameter geschätzt und mit diesen Modellparametern Ausprägungen der abhängigen Variable, hier der Adoptionszeit, eines zweiten nicht für die Schätzung verwendeten Datensatzes prognostiziert. Die Prognose wird anschließend mit den tatsächlichen Ausprägungen der abhängigen Variablen dieses Datensatzes verglichen und anhand von Prognosegütemaßen beurteilt.[360] Es gibt zwei Möglichkeiten, diesen zweiten Datensatz zur Prognose zu erhalten. Die erste Möglichkeit ist die getrennte Erhebung eines zweiten Datensatzes.[361] Diese Möglichkeit ist in dem Kontext der vorliegenden Studie nicht gegeben. So kann keine weitere Erhebung unter den US-amerikanischen Chefärzten der Anästhesie, die Kunden des Anästhesiegeräteherstellers sind, durchgeführt werden. Die zweite Möglichkeit ist die Verwendung eines Holdout-Samples.[362] Bei dieser Vorgehensweise wird ein Teil des erhobenen Datensatzes nicht bei der Schätzung der Modellparameter verwendet, sondern bleibt für die Prognose vorbehalten. Dieser Teil des Datensatzes wird Holdout-Sample genannt. Nach der Schätzung wird die abhängige Variable des Holdout-Samples prognostiziert. Da diese Daten nicht für die Schätzung verwendet werden, ist sichergestellt, dass die Schätzparameter nicht durch ein overfitting an diesen Teil des Datensatzes angepasst sind.[363]

Die Holdout-Methode verlangt nach einem hinreichend großen Datensatz, der die Ziehung eines angemessen großen Holdout-Samples und damit die Schätzung anhand nur eines Teils der Daten ermöglicht. Dies stellt die Schwierigkeit unter der begrenzten Größe des vorliegenden Datensatz dar. Steckel und Vanhonacker (1993a) und Steckel und Vanhonacker (1993b) empfehlen bei einem Datensatz zwischen 20 und 100 Beobachtungen, ein Holdout-Sample von 25% bis 33% des Gesamtdatensatzes zu ziehen. Da die in dieser Studie verwendete Schätzmethodik der Hazard-Raten-Modelle sehr komplex ist, wird die verbleibende Größe des Schätzdatensatzes bei einem entsprechenden Vorgehen als zu gering eingeschätzt. Aufgrund der asymptotischen Inkonsistenz des Leave-One-Out-Verfahrens[364] und der aus den oben genannten Gründen ebenfalls nicht durchführbaren v-fachen Kreuzvalidierung wird eine Delete-g-

[360] Vgl. zur Prognose Kuhlmann (2007) und zu Prognosegütemaßen Barrot (2007).
[361] Dies wurde z.B. bei Litfin (2000), S. 284, durchgeführt.
[362] Vgl. zur Holdout-Analyse Kuhlmann (2007).
[363] Vgl. zum overfitting Kuhlmann (2007), S. 407f.
[364] Vgl. Shao (1993).

Kreuzvalidierung zur Feststellung der Prognosegüte durchgeführt.[365] Bei dieser Form der Kreuzvalidierung werden *v* unterschiedliche Holdout-Samples der Größe *g* gezogen, die jeweils in *v* unterschiedlichen Schätzungen als Prüfdatensätze dienen. In diesen *v* Schätzungen werden anhand der nach der Ziehung der Prüfdaten verbleibenden Schätzdaten die Modellparameter geschätzt. Mit diesen Parametern werden die Werte der Prüfdatensätze prognostiziert und der Prognosefehler berechnet. Der Gesamtprognosefehler ergibt sich als Durchschnitt der *v* berechneten Prognosefehler.[366] Dieser Gesamtprognosefehler der Prognosen der jeweiligen Prüfdatensätze wird mit dem Gesamtprognosefehler des mit dem Gesamtdatensatz geschätzten Modells verglichen. Dabei wird das Modell mit allen Fällen des Datensatzes geschätzt und ein Prognosefehler pro Fall des Datensatzes berechnet, über die sich der Gesamtprognosefehler als Durchschnitt ergibt. Um einen möglichst großen Datensatz für die einzelnen Schätzungen verwenden zu können, wird die Größe der Holdout-Samples mit $g = 2$ festgelegt. Bei der Festlegung der Anzahl an unterschiedlichen Schätzungen wird den Ausführungen von Kuhlmann (2007), S. 415, gefolgt und mit $v = 10$ festgelegt.

Als Prognosegütemaß soll im Folgenden, trotz der ausführlichen Diskussion zu diesem Thema bei Barrot (2007) und der dort beschriebenen Nachteile dieses Maßes, dem Beispiel von Kuhlmann (2007) gefolgt werden und eine Form des in der Wissenschaft und Praxis am häufigsten verwendeten Prognosegütemaßes Mean Squared Error (MSE)[367], der Root Mean Squared Error (RMSE), verwendet werden.

Der RMSE berechnet sich nach

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{I}\sum_{i=1}^{I}\left(\hat{t}_{Ai} - t_{Ai}\right)^2}\,, \tag{6-6}$$

wobei *i* den Index für Individuum *i*, *I* die Menge der in dem Sample enthaltenen Individuen *i*, t_{Ai} den beobachteten Adoptionszeitpunkt von Indi-

[365] Vgl. Kuhlmann (2007), S. 413ff., für eine Darstellung dieser unterschiedlichen Methoden.
[366] Vgl. Kuhlmann (2007), S. 414.
[367] Vgl. Barrot (2007), S. 426 und 428.

viduum i und $\hat{t}_{Ai}$ den geschätzten Adoptionszeitpunkt von Individuum i darstellen.[368]

Per Zufallsgenerator werden zehnmal jeweils zwei Fälle aus dem Datensatz gezogen. Mit den übrigen 46 Fällen werden jeweils die Koeffizienten geschätzt und anhand derer die ausgewählten Prüffälle prognostiziert. Die Prognosefehler dieser zehn Schätzungen sind in Tabelle 6-6 dargestellt.

Tabelle 6-6 Ergebnisse der Kreuzvalidierungsschätzungen

Schätzung	**RMSE**
Schätzung 1	60,71
Schätzung 2	2374,78
Schätzung 3	1658,29
Schätzung 4	274,14
Schätzung 5	415,20
Schätzung 6	153,08
Schätzung 7	154,94
Schätzung 8	157,40
Schätzung 9	243,23
Schätzung 10	370,35
Gesamtprognosefehler der Prognose	**586,21**
Prognosefehler des Ursprungsmodells	**529,53**

Die RMSEs variieren zwischen 60,71 und 2374,78 und es ergibt sich ein Gesamtprognosefehler über die zehn Einzelschätzungen mit $RMSE = 586,21$. Dieser vergleicht sich zu dem RMSE des Ursprungsmodells, das mit dem gesamten Datensatz geschätzt wurde, von $RMSE = 529,53$. Damit ergibt sich ein um 10,7% größerer RMSE bei der Prognose der Prüfdaten als bei der Schätzung des gesamten Datensatzes. Da sich in der Literatur kein Hinweis über einen akzeptablen Unterschied zwischen den Prognosefehlern der Prognoseschätzungen und des Gesamtmodells finden lässt, liegt diese Einschätzung im Ermessen des Anwenders.[369] Einen Hinweis auf die Güte der Prognose des Modells lässt ein Vergleich zwischen den Prognosefehlern der einzelnen Schätzungen zu. So

[368] Vgl. Barrot (2007), S. 420 und 418.
[369] Vgl. Kuhlmann (2007), S. 412f.

fällt auf, dass einige Prognosen sehr gut ausfallen, wie z.B. bei den Schätzungen 1 und 6-8, und bei einigen Schätzungen die Prognose deutlich schlechter gelingt, wie z.B. bei den Schätzungen 2 und 3. Dies zeigt, dass die Prognose mit dem ausgewählten Modell nicht immer zuverlässig ist. Jedoch scheint eine durchschnittliche Abweichung von 10,7% unter Berücksichtigung der geringen Fallzahl ein akzeptables Ergebnis zu sein.

Im nächsten Abschnitt wird auf die Implikationen der in diesem Abschnitt vorgestellten Modellergebnisse eingegangen.

7 Implikationen

In diesem Abschnitt sollen die methodischen und inhaltlichen Implikationen der durchgeführten Studie und der erhaltenen Ergebnisse für die weitere Forschung dargestellt werden. Dabei wird die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Industrien erörtert und auf Einschränkungen der Ergebnisse hingewiesen.

7.1 Methodische Implikationen

In der heutigen Adoptionsforschung finden vermehrt Hazard-Raten-Modelle zur Erklärung des individuellen Übernahmeverhaltens einer Innovation durch potenzielle Adopter Verwendung. Obwohl die explizite Abbildung der Zeit eine Eigenschaft dieser Modelle ist, wird oft versäumt, die Dynamik der Einflussfaktoren auf die Verweildauer bis zur Adoptionsentscheidung mit abzubilden.[370] Diese Möglichkeit bietet die Integration von zeitvariabel operationalisierten Einflussfaktoren. Weiterhin wird in der Forschung häufig vermieden, die individuellen Prozesse der interpersonellen Kommunikation genau abzubilden, für die Forschungsarbeit zu erheben und in die Modelle zu integrieren. Dies liegt unter anderem an der komplexen, zeitintensiven und teilweise schwer durchzuführenden Erhebung von Daten zu persönlichen Netzwerken.

Diese Studie stellt einen Versuch dar, die angesprochenen Dynamiken in die Methoden der Adoptions- und zusätzlich der Netzwerkforschung zu integrieren. So kann durch die Verwendung von zeitvariablen Kovariablen die Dynamik der sich über die Zeit verändernden Werbe- und Netzwerkeinflüsse abgebildet werden. Es hat sich in dieser Studie gezeigt, dass die Verwendung von unterschiedlich operationalisierten Variablen der Netzwerk- und Werbeeinflüsse, zeitvariabel und zeitinvariabel, dazu dienen kann, allein durch die alternativen Operationalisierungen unterschiedliche Einflüsse dieser an sich gleichen Variablen in das Modell aufzunehmen. Weiterhin hat sich gezeigt, dass diese unterschiedlichen Einflüsse andere Wirkungsstärken aufweisen können. Diese Effekte sind für eine korrekte Abbildung aller Einflussfaktoren entscheidend und daher auch in zukünftigen Forschungsarbeiten in Erklärungsmodelle zu integrieren. Auf diese

[370] Vgl. hierzu auch die Diskussion bei Litfin (2000), S. 304.

Weise sollte die dynamische Betrachtung von Einflussfaktoren vermehrt Einzug in die Adoptions- und Diffusionsforschung nehmen.

Es hat sich zusätzlich im Rahmen dieser Studie gezeigt, dass noch erhebliche Arbeit geleistet werden muss, die in der Hazard-Analyse zum Standard gehörenden Methoden auf die Anwendung von zeitvariablen Kovariablen anzupassen. So umgehen viele Forscher dieses Thema bis zu diesem Zeitpunkt, erwähnen die Möglichkeit zeitvariable Kovariablen in die Analyse und die Modelle zu integrieren, liefern aber keine nötige Anpassung der Methoden. Hierbei geht es u.a. um Methoden und Tests wie der Umrechnung der Stärke des Einflusses der Kovariablen auf die Änderung der Verweildauer, der Anwendung der Cox-Snell-Residuen, des Tests des Modellfits anhand der F-Verteilung nach Christensen (2005) und der Behandlung von Multikollinearität bei zeitvariablen Kovariablen. In dieser Studie wurde versucht, erste Anstöße zur Anpassung und Verwendung der Methoden zu geben.

Weiterhin wird in dieser Arbeit das Ergebnis von vorangegangenen Studien bestätigt, dass die Annahme der Weibull-Verteilung im Rahmen von Hazard-Raten-Modellen einen guten Fit an die Daten eines Übernahmeverlaufs einer Innovation liefert. Auf einen vergleichenden Test verschiedener Verteilungsannahmen ist, wie im Abschnitt 4.2.2.2 beschrieben, verzichtet worden, da diese schon in zahlreichen Beiträgen vergleichend getestet wurden. Es konnte ebenfalls gezeigt werden, dass diese Verteilungsannahme auch unter Verwendung von zeitvariablen Kovariablen ihre Gültigkeit nicht verliert. Auf diesen Erkenntnissen können Folgestudien aufsetzen.

Die vorliegende Arbeit hat gezeigt, dass es möglich ist, für einen spezifischen Zweck der Adoptionsforschung persönliche Netzwerkstrukturen zwischen Marktteilnehmern zu erheben. Diese Möglichkeit wird in der Adoptions- und Diffusionsforschung oft umgangen. So werden häufig zur Vermeidung von komplexen und zeitaufwendigen Primärdatenerhebungen schon bestehende Datensätze erneut für Analysen verwendet.[371] Diese Studie soll ein Beispiel dafür sein, dass eine Änderung dieser Strategie zum Erfolg führen kann, ohne eine Wertung bezüglich der Eignung der

[371] Vgl. z.B. Burt (1987), Valente (1995), Van den Bulte und Lilien (2001) und Van den Bulte und Lilien (2003), um nur einige Beispiele zu nennen.

verwendeten Datenerhebungsmethode vorzunehmen. Im Rahmen der Erhebung der Netzwerkdaten konnten die oft Verwendung findenden Namensgeneratoren eingesetzt werden. Dabei hat sich gezeigt, dass es im Gegensatz zu der herkömmlichen Meinung der Netzwerkforscher möglich ist, die Frequenz der Kommunikation innerhalb der persönlichen Netzwerke auf einem metrischen Skalenniveau abzufragen. Dies wird bislang von Netzwerkforschern bezweifelt. Zusätzlich war auch der Versuch, die Beziehungen der von den Respondenten benannten Netzwerkkontakte untereinander auf einem höheren Skalenniveau als dem nominalen abzufragen, erfolgreich. Die Respondenten erweisen sich als durchaus in der Lage, die Antworten auf den höheren Skalenniveaus zu geben. Diese Ergebnisse können in Folgestudien aufgenommen werden. Auf diese Weise kann die Qualität der erhobenen Netzwerkdaten erhöht werden.

Es muss auch darauf hingewiesen werden, dass die Erhebung dieser Daten nur zu einer geringen Fallzahl geführt hat. Dieses Ergebnis liegt an der Vertraulichkeit der abgefragten Information zu persönlichen Netzwerken und an den Besonderheiten der Berufsgruppe von US-amerikanischen Chefanästhesisten, die extrem langen Arbeitszeiten ausgesetzt sind und die ausschließlich während ihrer Arbeitszeit an ihrem Arbeitsplatz befragt wurden. Diese geringe Fallzahl führt unter statistischen Gesichtspunkten zu einer eingeschränkten Gültigkeit der inhaltlichen Erkenntnisse, die im nächsten Abschnitt dargestellt werden. Jedoch darf dieses Beispiel nicht zu einer Abschreckung der Wiederholung eines Versuchs der Erhebung von persönlichen Netzwerkdaten führen. Denn trotz der geringen Fallzahl gelingt es, ein Modell herzuleiten, das eine unter diesen Gesichtspunkten akzeptable Prognosegüte liefert. Vielmehr ist es empfehlenswert, für spätere Untersuchungen eine andere Berufsgruppe zu wählen, in der eine größere Kooperationsbereitschaft der Respondenten vermutet werden kann. Mit diesen Daten sollten daraufhin die in dieser Studie gewonnenen Erkenntnisse und die Prognosefähigkeit der resultieren Modelle überprüft werden.

7.2 Inhaltliche Implikationen

Die Hauptaufgabe dieser Studie ist die Untersuchung der Einflussstärke der interpersonellen Kommunikation innerhalb von und zwischen persönlichen Netzwerken auf den Adoptionszeitpunkt von Individuen und ein Vergleich dieses Einflusses mit dem Einfluss von Werbemaßnahmen durch

den Kanal der Massenmedien. Inhaltlich kann gezeigt werden, dass die Aufteilung der Analyse in die verschiedenen Stufen des Adoptionsprozesses nach Rogers (2003) einen zusätzlichen Erkenntnisgewinn für die Entwicklung der Einflussstärken der externen Faktoren im Verlauf des Übernahmeprozesses liefern kann.

So ergibt die Analyse der einzelnen Stufen zum Ersten, dass die interpersonelle Kommunikation in persönlichen Netzwerken einen stärkeren verkürzenden Einfluss auf die gesamte Übernahmedauer bis zur Adoption ausübt als Werbemaßnahmen in den Massenmedien. Des Weiteren kann gezeigt werden, dass Werbemaßnahmen keinen signifikanten Einfluss auf die Meinungsbildung eines potenziellen Adopters ausüben können, sondern die Adopter im Rahmen ihrer Meinungsbildungsphase ausschließlich auf die Kommunikation mit ihren Netzwerkkontakten vertrauen. Zusätzlich ergibt die Analyse, dass der Einfluss der interpersonellen Kommunikation wie erwartet in der Phase der Meinungsbildung einen größeren Einfluss auf die Übernahmedauer nimmt als in der Bewusstseinsbildungsphase. Aus Gründen der geringen erhobenen Fallzahl können keine weiteren zentralen Erkenntnisse aus der Analyse der Stufe der Bewusstseinsbildung gewonnen werden. Da jedoch die Werbemaßnahmen in den Massenmedien einen signifikanten beschleunigenden Einfluss auf die Gesamtübernahmedauer bis zur Adoption ausüben können, in der Phase der Meinungsbildung aber keinen Einfluss besitzen, kann daraus trotz der widersprüchlichen Modellergebnisse der Schluss gezogen werden, dass die Werbemaßnahmen ausschließlich in der Phase der Bewusstseinsbildung ihren Einfluss ausüben. Dabei muss erneut darauf hingewiesen werden, dass aufgrund der geringen Fallzahl Teile der hier dargestellten Ergebnisse nur mit Einschränkungen interpretiert werden dürfen.

Der Autor ist davon überzeugt, dass diese zentralen Ergebnisse aufgrund der Eigenschaften der untersuchten Innovation auch auf die Adoption von B2B-Innovationen anderer Industrien übertragen werden können. Diese Innovationen müssen dabei ebenfalls mit einer vergleichbaren Unsicherheit behaftet sein und eine vergleichbar zentrale Rolle für den potenziellen Adopter einnehmen, wie ein Anästhesiegerät in dem Operationssaal eines Krankenhauses.

Aufbauend auf den oben dargestellten Ergebnissen der in dieser Studie durchgeführten Analysen ergeben sich für das Management die folgenden Implikationen. Die optimale Werbestrategie scheint der ursprünglich von Horsky und Simon (1983) vorgestellte und von Dockner und Jørgensen (1988) bestätigte Verlauf eines nach der Produkteinführung der Innovation anfänglich hohen Werbeaufwands zu sein, um insbesondere die Bewusstseinsphase zu beschleunigen. Dieser anfänglich hohe Werbedruck sollte daraufhin über den Produktlebenszyklus reduziert werden, da die Werbemaßnahmen in der Phase der Meinungsbildung keinen weiteren Einfluss auf die Zielkunden nehmen können. In dieser Phase kann das Management versuchen, gezielt Einfluss auf die interpersonelle Kommunikation in den Netzwerken der potenziellen Adopter zu nehmen. Dies kann mit Hilfe des in dieser Studie nicht untersuchten Verkaufsaußendienstes durch eine gezielte Ansprache zentraler Personen der Zielgruppe durch das Management geschehen und durch eine möglichst genaue Kenntnis der zugrunde liegenden persönlichen Netzwerke, erhoben nach dem in dieser Studie gegebenen Beispiel, unterstützt werden. Geeignete Zielpersonen, die jeweils potenziell vor der unmittelbaren Entscheidung zur Übernahme stehen, können durch die Prognose des Übernahmeverhaltens der Zielgruppe anhand des in Abschnitt 6.5 dargestellten Vorgehens identifiziert werden. Jedoch wird auch dieses Vorgehen nur einen untergeordneten Einfluss auf die Meinungsbildung der potenziellen Adopter ausüben können, da diese in dieser Stufe hauptsächlich auf die Meinungen, Erfahrungen und Eindrücke ihrer Netzwerkkontakte vertrauen. Durch Kenntnis der hier erzielten Ergebnisse über den Verlauf des Einflusses von Werbemaßnahmen im Produktlebenszyklus kann das Management von B2B-Innovationen das Werbebudget gezielt einsetzten, Ausgaben im späteren Verlauf des Zyklus sparen und so den Deckungsbeitrag von neu eingeführten Innovationen erhöhen.

8 Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit war die detaillierte Analyse des Einflusses von interpersoneller Kommunikation innerhalb von und zwischen persönlichen Netzwerken auf die individuellen Übernahmegeschwindigkeiten von Innovationen durch Adopter und der Vergleich dieses Einflusses und seiner Stärke mit der Einflussstärke von Werbemaßnahmen durch den Kanal der Massenmedien. Zur Untersuchung dieses Sachverhalts konnte ein Kooperationspartner in Form eines nicht weiter benannten Herstellers von Anästhesiegeräten gewonnen werden, sodass das in der Wissenschaft hoch populäre Feld der Adoptionsforschung auf den Bereich der Diffusion und der Adoption von medizinisch-technischen Geräten angewendet wurde. Durch diesen Partner ergab sich im Rahmen dieser Studie die Möglichkeit, objektive Adoptionsdaten in Form von Abverkaufszeitpunkten der Kunden und objektive Werbeaufwandsdaten aus dem Vertriebsinformationssystem des Herstellers zu extrahieren und mit zusätzlich im Rahmen einer Primärdatenerhebung gewonnenen Daten zusammenzuführen. Mit Hilfe von Spezialisten der Anästhesie in Deutschland und den USA wurden die Erkenntnisse der wissenschaftlichen Literatur auf die Diffusion und Adoption von Medizintechnik übertragen und als Ergebnis in dieser Arbeit zu untersuchende Hypothesen abgeleitet.

Zur Analyse der Einflussfaktoren auf die Adoption eines innovativen Anästhesiegeräts und insbesondere der interpersonellen Kommunikation zwischen Anästhesisten wurden im Rahmen der Primärdatenerhebung neben anderen Einflussfaktoren persönliche Netzwerke zwischen US-amerikanischen Chefanästhesisten erhoben. Die Daten der persönlichen Netzwerke wurden ego-zentriert unter Verwendung höherer Skalenniveaus, als in der Netzwerkforschung für die Erhebung von Kommunikationsfrequenzen und Verbindungsstärken üblich, abgefragt. Mit der Erhebung dieser Daten wurde versucht, was nach Erkenntnissen des Autors in der wissenschaftlichen Forschung seit ca. 50 Jahren umgangen wurde. So wurde von Wissenschaftlern der Diffusions- und Adoptionsforschung wiederholt auf alte Datensätze zurück gegriffen und z.B. häufig der von Coleman et al. (1966) in ihrer für die Adoptionsforschung zentralen Studie erhobene Datensatz mit neuen Methoden analysiert, ohne neue Daten zu

erheben.[372] Weiterhin konnten Daten erhoben werden, die nicht wie in der Studie von Coleman et al. (1966) auf wenige Städte in den USA beschränkt sind, sondern ein Netzwerk abbilden, das die gesamte Geografie der USA umspannt und insgesamt 151 Krankenhäuser umfasst. Aus den persönlichen Netzwerken der zum Teil eng vernetzten Ärzte konnten zentrale Einflussfaktoren auf die Adoption des betrachteten Anästhesiegeräts extrahiert werden.

Zur Untersuchung der Einflussfaktoren auf die Adoption der Ärzte und ihrer Krankenhäuser wurden Hazard-Raten-Modelle verwendet. Hierbei konnte sich bezüglich der Verteilungsannahme auf frühere Forschungsergebnisse gestützt werden. Die Analyse fand, neben der Analyse eines Modells, das den gesamten Übernahmeverlauf abbildete, wie von Van den Bulte und Lilien (2001), S. 1428, gefordert, unter Aufteilung auf die verschiedenen, von Rogers (2003) beschriebenen Stufen bzw. Phasen des Adoptionsprozesses statt. Dieses Vorgehen ermöglichte die Untersuchung der Einflüsse der externen Faktoren spezifisch für die beiden Stufen der Bewusstseins- und der Meinungsbildung und weiterhin einen Vergleich der Einflussstärken zwischen den beiden Stufen sowie zu den Ergebnissen der Analyse des gesamten Übernahmeprozesses. Um die Dynamik von sich über den Zeitablauf entwickelnden Netzwerken und verändernden Werbemaßnahmen abzubilden, wurden diese Einflussfaktoren als zeitvariable Kovariablen in die Analyse aufgenommen. In diesem Rahmen wurde weiterer Forschungsbedarf im Rahmen der Hazard-Raten-Modelle in Bezug auf zeitvariable Kovariablen identifiziert.

Einige zentrale Erkenntnisse konnten bei dieser Untersuchung gewonnen und aufgestellte Hypothesen bestätigt werden. So konnte gezeigt werden, dass die interpersonelle Kommunikation innerhalb von und zwischen persönlichen Netzwerken einen größeren beschleunigenden Einfluss auf die Verweildauer bis zur Übernahme einer Innovation durch einen Adopter ausübt als Werbemaßnahmen durch den Kommunikationskanal der Massenmedien. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass insbesondere in der Phase der Meinungsbildung ein Adopter ausschließlich auf den Kanal der interpersonellen Kommunikation innerhalb seines persönlichen Netzwerks

[372] Lediglich Van den Bulte und Lilien (2001) fügen dem Datensatz im Rahmen ihrer Analyse Werbedaten hinzu. Die Netzwerkdaten werden jedoch unverändert verwendet.

vertraut und die Massenmedien keinen signifikanten Einfluss auf seine Meinungsbildung ausüben können.

Der Autor ist überzeugt, dass diese zentralen Ergebnisse wie in Abschnitt 5.2.1 dargestellt auch für die Grundgesamtheit Geltung besitzen und dass sie aufgrund der Eigenschaften der untersuchten Innovation auch auf die Adoption von B2B-Innovationen anderer Industrien übertragen werden können. Diese Innovationen müssen dabei mit einer vergleichbaren Unsicherheit behaftet sein und eine vergleichbar zentrale Rolle für den potenziellen Adopter einnehmen wie ein Anästhesiegerät in dem Operationssaal eines Krankenhauses.

Abschließend konnten Implikationen für eine optimale Werbestrategie abgeleitet werden. Diese sieht einen hohen Werbeaufwand zu Beginn des Produktlebenszyklus und danach einen graduellen Rückgang der Werbeausgaben vor. Diese Erkenntnisse können zusammen mit einer Prognose des Übernahmeverhaltens der Zielgruppe gewinnbringend von jedem Management im Zusammenhang mit der Markteinführung von B2B-Innovationen eingesetzt werden.

9 Anhang – Fragebogen

Eine zu beachtende Besonderheit sind die Seiten drei bis fünf des Fragebogens. Diese stellen nur halbe Seiten dar und liegen über der linken Hälfte der Seite sechs. Dies führt dazu, dass der Respondent bei der Beantwortung der Fragen auf den Seiten drei, vier und fünf des Fragebogens durchgehend die rechte Hälfte der Seite sechs und damit die anzugebenden oder angegebenen Netzwerkkontakte sehen kann.

Christian-Albrechts-University at Kiel, Germany

Institute for Innovation Research

Chair of Innovation, New Media, and Marketing - Chair: Prof. Dr. Soenke Albers

Prof. Dr. Soenke Albers and Dipl.-Kfm. Jan Kuhlmann

Postal Address: PO Box 2464
West Chester, PA 19380
Visitor Address: Westring 425
24118 Kiel; Germany
Tel.: (215) 721-5428
Fax: (215) 721-5808
E-mail: jankuhlmann@bwl.uni-kiel.de
http://www.bwl.uni-kiel.de/Innovation-Marketing/

Survey for PhD-Thesis

How do personal networks influence decisions to acquire new technology?

The goal of the project is to analyze the influence of personal networks among colleagues in anesthesiology on decision makers and their eventual choice of new anesthesia machines. By learning how evaluated information spreads through their networks, it will be possible to create a faster and better informed decision process for every decision maker! The goal is to help in providing the best possible health care services!

You have been selected for participation because of your role as a decision maker in your hospital. If there is another anesthesiologist in your department more directly involved with decisions to acquire new anesthesia machines we ask you to pass this questionnaire on to that person.

We will donate $ 50 in your name to an anesthesia organization for this questionnaire completed and returned! You will need approximately 15 minutes to complete this questionnaire. Your statements will not be made available to public in any way! Your time is very much appreciated!

Please select the organization you would like to receive the donation in your name:

Anesthesia Patient Safety Foundation (APSF) ☐
Foundation for Anesthesia Education and Research (FAER) ☐
The Anesthesia Foundation ☐
Wood Library-Museum of Anesthesiology ☐
ASA Overseas Teaching Program ☐

Your name is: _____ **OR** ***Please donate but not in my name!*** ☐
Title, First Name, Last Name

You can also complete this questionnaire online at www.unipark.de/uc/network/. Password: PhoenixMemorial

Please send back to: Jan Kuhlmann; University at Kiel; PO Box 2464; West Chester, PA 19380

I – Questions regarding your person

A - Please provide some of your personal details:

1. Your current age is: < 45 ☐ 45-55 ☐ > 55 ☐
2. Your gender is: female ☐ male ☐

B - Please provide some of your occupational details:

1. For which hospital are you working?
   Name of hospital: _____
   Address: _____
   City: _____ State: _____ Zip: _____
2. Which best describes your current occupational position in this hospital?
   Chief anesthesiologist ☐ Anesthesiologist in charge of new equipment acquisition ☐ Staff anesthesiologist ☐
3. How many years have you been in your current occupational position in this hospital? _____
4. Which best describes the way your OR/ Anesthesia department is organized?
   - In-house department of hospital ☐
   - In-house department of hospital but independent Profit Center ☐
   - Independent company, leasing premises, machines, pharmaceuticals, etc. per OR ☐

C - Please provide some additional details:

1. Are you a member of a professional organization concerning your position as anesthesiologist?
   No ☐
   Yes, a member of the
   American Society of Anesthesiologists (ASA) ☐
   International Anesthesia Research Society (IARS) ☐
   State Anesthesia Society (of your state) ☐
   Other: 1. _____
   2. _____
2. Do you regularly participate in an online anesthesiology discussion group?
   No ☐
   Yes, in gasnet.org ☐
   Yes, in (please specify) _____
3. Which conference have you attended once or more often in the past three years?
   None ☐
   American Society of Anesthesiologists (ASA) Annual Meeting ☐
   World Congress of Anesthesiologists ☐
   Post Graduate Assembly in Anesthesiology (PGA) of NYSSA ☐
   International Anesthesia Research Society (IARS) Annual Meeting ☐
   State Society Annual Meeting ☐
   Other: 1. _____
   2. _____
4. Your hospital of residency was:
   _____

D - On the next pages, please provide some details about your professional network:

Your statements will not be published or made available to public in any way.

Please specify the **hospitals** of
up to six **anesthesiologists**
with whom you discuss or talk about work related matters.

The communication can consist in face-to-face communication, telephone calls, fax, postal or e-mail, etc.
but should be with an anesthesiologist of that hospital.

Specify the hospitals they are working for in the table to the right as given in the two examples. Please additionally provide the category (given below) which best describes the occupational position of your contact in the respective hospital.

Please use the following categories:

Chief	Chief anesthesiologist
Decision maker	Anesthesiologist in charge of new equipment acquisition
Normal	Staff anesthesiologist

Please turn page here!! →

E - How intensive are your connections to the named people:

Approximately, how often do you have contact with the people named on the right?

Using the table to the left of the names, please indicate in the respective cells, approximately how often you have contact with that person **per month**.

For example:

4 Please fill in a **4** if you talk to a person once per week, or approximately 4 times a month.

30 Please fill in a **30** if you talk to a person on a daily basis, or approximately 30 times a month.

1/2 Please fill in **1/2** if you talk to a person just once every 2 months.

1/12 Please fill in **1/12** if you talk to a person just once per year.

Certainly, any value in between is also possible!

Please turn page here!!→

No. of contacts	
1	*1/4*
2	*2*
3	
4	
5	
6	
7	
8	

F - To whom of the named people do you have a personal connection?		Personal connection
Do you also have a personal connection like e.g. a loose friendship to any of these named people? Using the table to the right, please mark the respective cell to the left of a name with an "**X**" if this person is more than just a professional contact to you.	**1**	
	2	**X**
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
Please turn page here!! →	**8**	

G - The named people have the following connections among each other:

To the best of your knowledge, please indicate who of the named people discusses work related matters with anyone of the other named people.

Please go on by filling out the cells from column three to seven as done in the two example columns. Every cell stands for the connection between two people. E.g. the cell in column one and row four stands for the connection between person one and four. The cell in column five and row seven stands for the connection between person five and seven.

+	Fill in a plus sign, if these two people communicate with each other regarding work related matters.
++	Fill in a double plus sign, if these two people have a personal connection in addition to their work related communication.
	Leave a cell blank, if you do not know if these two people communicate with each other or if you know that they do not.

							1
						2	+
					3	+	
				4			++
			5			+	
		6				++	+
	7					+	
8						++	+

I discuss work related matters with these anesthesiologists:

1	*Sample Memorial Hospital* Name of hospital	*Sample City* City
	Decision maker Category of occupational position	*CA* State
2	*Hospital of Sampletown* Name of hospital	*Sampletown* City
	Chief Category of occupational position	*NY* State
3	Name of hospital	City
	Category of occupational position	State
4	Name of hospital	City
	Category of occupational position	State
5	Name of hospital	City
	Category of occupational position	State
6	Name of hospital	City
	Category of occupational position	State
7	Name of hospital	City
	Category of occupational position	State
8	Name of hospital	City
	Category of occupational position	State

In order to identify the particular influence your network of colleagues had on your buying decision, other potential influences have to be identified:

H - To what extent do you agree to the following statements concerning your attitude towards new products?

	Strongly disagree						Strongly agree
1. In general, I am among the first in my network of anesthesiologists to apply for new anesthesia machines when they appear.	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
2. In general, I am the first in my network of anesthesiologists to know about the latest introductions of new anesthesia machines.	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
3. I will not apply for new anesthesia machines if I have not been able to try them in advance.	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
4. I do not like to apply for new anesthesia machines before other hospitals have acquired them.	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑

K - To what extent do you agree to the following statements concerning your influence?

	Strongly disagree						Strongly agree
1. I often influence anesthesiologists' opinions about anesthesia machines.	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
2. Other anesthesiologists rarely come to me for advice about choosing anesthesia machines.	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
3. I often persuade other anesthesiologists to buy the new anesthesia machines that I prefer.	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
4. My opinion on anesthesia machines seems not to count with other anesthesiologists.	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑

L - To what extent do you agree to the following statements concerning others influencing your decision?

	Strongly disagree						Strongly agree
1. When I consider applying for anesthesia machines, I ask other anesthesiologists for advice.	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
2. I like to get other anesthesiologists' opinions before I apply for anesthesia machines.	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
3. I feel more comfortable applying for anesthesia machines when I have gotten other anesthesiologists' opinions on it.	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
4. When choosing anesthesia machines, other anesthesiologists' opinions are not important to me.	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑

M - How strong did you perceive your particular influence on the final decision in the buying process of the PRODUCT?

	Very small				Very large
1. How much weight did the people involved in the buying process give to your opinions?	❑	❑	❑	❑	❑
2. To what extent did you influence the criteria used for making the final decision?	❑	❑	❑	❑	❑
3. How much effect did your involvement in the buying process have on how various options are rated?	❑	❑	❑	❑	❑
4. To what extent did your participation influence the final decision?	❑	❑	❑	❑	❑
5. To what extent did the final decision reflect your views?	❑	❑	❑	❑	❑

II – Questions regarding the hospital you are working for

A - Please provide some details about your hospital at the point in time the PRODUCT was acquired for the first time:

If the first acquisition of the PRODUCT happened before you had been promoted to your current position, then please try to estimate.

1. At the time your hospital decided to order the PRODUCT, what was the Anesthesia department's yearly budget for new equipment? What is the current yearly budget?
   The budget was approximately: _____. The current yearly budget is: _____.
2. When deciding to order the PRODUCT for the first time, to the best of your knowledge, what was the average age of the anesthesia machines being replaced?
   No replacements ❑ 1-2 ❑ 3-5 ❑ 6-10 ❑ 11-15 ❑ >15 ❑
3. What is the normal period of depreciation in years for anesthesia machines in your hospital?
   5-7 ❑ 8-10 ❑ 11-13 ❑ 14-16 ❑ 17-19 ❑ >19 ❑
4. Is your hospital a major unit of a teaching facility? Yes ❑ No ❑
5. Is your hospital managed as profit-center? Yes ❑ No ❑
6. Your hospital is … … private. ❑ … Government/ VA. ❑ … a non-profit organization. ❑

B - Was your buying decision influenced by the following considerations during the first acquisition of the PRODUCT?

	Yes	No	Do not know
1. The anesthesia machine had to be compatible with your existing patient monitoring system.	❑	❑	❑
2. The anesthesia machine including the complementary monitoring system had to be compatible with your existing information management system.	❑	❑	❑

C - Please describe the buying process used by your hospital during the first acquisition of the PRODUCT.

1. How many "decision makers" were involved in the negotiations? The number of negotiating decision makers was approximately: _____.
2. How many of the above-mentioned decision makers involved in the buying process did not belong to the physician or the nursing staff but e.g. to administration or government?
   The number of involved people not belonging to the physician or the nursing staff was: _____.
3. How many steps of negotiation did the buying process take, e.g. how many meetings had to be held? The number of necessary steps of negotiation was: _____.
4. Once initiated, how long was the buying process in weeks? The number of weeks the buying process took was: _____.

D - Did you know which other hospital had already procured the PRODUCT in advance to your first acquisition?

1. Before finishing the decision process in your hospital to acquire the PRODUCT for the first time, the following hospitals had already procured the PRODUCT:

	Yes	No	Do not know
Massachusetts General Hospital	❑	❑	❑
Duke University – Durham	❑	❑	❑
University of Florida – Gainesville	❑	❑	❑
Hospital of the University of Pennsylvania	❑	❑	❑

III – Questions regarding the acquisition of the PRODUCT

A - What convinced you, apart from your network, to choose the PRODUCT for the first time?

While answering these questions, please refer to the point in time the PRODUCT was acquired for the first time. If the first acquisition of the PRODUCT happened before you had been promoted to your current position, then please refer to what you currently perceive.

When acquiring the PRODUCT for the first time, it seemed to me as if …	Strongly disagree						Strongly agree
1. … the PRODUCT had better technical and/ or more operating features than alternative products.	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
2. … the PRODUCT was easier to operate than alternative products.	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
3. … the PRODUCT had a higher compatibility to monitoring or information management systems in your hospital than alternative products.	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
4. … the PRODUCT had a higher reliability than alternative products.	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
5. … the PRODUCT was easier to test in advance than alternative products.	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
6. … the PRODUCT was able to save more money and/ or time than alternative products.	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
7. Currently, I am satisfied with most of the characteristics and features and with the reliability of the PRODUCT.	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑

B - Please provide some details about the situation at the point in time the PRODUCT was acquired for the first time:

If the first acquisition of the PRODUCT happened before you had been promoted to your current position, then please leave the first two questions unanswered!

1. Assuming no approval is needed and there are no budgetary restrictions, I would have chosen to purchase the PRODUCT … weeks in advance of the actual first purchase.

   0 ❑ 1-2 ❑ 3-5 ❑ 6-10 ❑ 11-15 ❑ >15 ❑

2. During the decision making process I had a better relationship with the PRODUCER's sales representative/ dealer than with the salespeople of other companies.

   Strongly disagree ❑ ❑ ❑ ❑ ❑ ❑ Strongly agree

3. Currently, I have a better relationship with the PRODUCER's sales representative/ dealer than with the salespeople of other companies.

   Strongly disagree ❑ ❑ ❑ ❑ ❑ ❑ Strongly agree

4. When did you approximately first hear about the PRODUCT?

   To the best of your knowledge, please specify the approximate date (MM/YYYY): _____.

5. I first heard about the PRODUCT …

   … through a colleague with whom I also discuss other work related matters. ❑
   … through another colleague. ❑
   … through a friend of mine. ❑
   … through a sales representative/ dealer. ❑
   … by reading a professional journal. ❑
   … during a tradeshow/ exhibition. ❑
   … at a conference. ❑
   … other (please specify): _____.

Thank you for your participation!

Literaturverzeichnis

Agarwal, Rajshree und Barry L. Bayus (2002): The Market Evolution and Sales Takeoff of Product Innovations, *Management Science*, 48. Jg., Heft 8, 1024-1041.

Albers, Sönke und Lutz Hildebrandt (2006): Methodische Probleme bei der Erfolgsfaktorenforschung - Messfehler, formative versus reflektive Indikatoren und die Wahl des Strukturgleichungs-Modells, *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 58. Jg., Heft Februar, 2-33.

Albers, Sönke und Kay Peters (1995): Schätzung von Diffusionsmodellen für den Dienst BTX/Datex J, in: Matthias W. Stoetzer und Alwin Mahler (Hrsg.): *Die Diffusion von Innovationen in der Telekommunikation*, Berlin u.a., 167-193.

Albers, Sönke und Kay Peters (1999a): Diffusion Interaktiver Medien, in: Sönke Albers, Michel Clement und Kay Peters (Hrsg.): *Marketing mit Interaktiven Medien*, 2. Aufl., Frankfurt am Main, 109-122.

Albers, Sönke und Kay Peters (1999b): Distribution, in: Sönke Albers, Michel Clement und Kay Peters (Hrsg.): *Marketing mit Interaktiven Medien*, 2. Aufl., Frankfurt am Main, 343-356.

Albers, Sönke und Bernd Skiera (2000): Regressionsanalyse, in: Andreas Herrmann und Christian Homburg (Hrsg.): *Marktforschung: Methoden, Anwendungen, Praxisbeispiele*, 2. Aufl., Wiesbaden, 203-236.

Allison, Paul D. (1984): *Event History Analysis: Regression for Longitudinal Event Data*, Newbury Park.

Allison, Paul D. (2002): *Missing Data*, Thousand Oaks, California.

Anderson, Erin, Wujin Chu und Barton Weitz (1987): Industrial Purchasing: An Empirical Exploration of the Buyclass Framework, *Journal of Marketing*, 51. Jg., Heft 3, 71-86.

Anderson, Eugene W. (1998): Customer Satisfaction and Word of Mouth, *Journal of Service Research*, 1. Jg., Heft 1, 5-17.

Anderson, James C. und David W. Gerbing (1984): The Effect of Sampling Error on Convergence, Improper Solutions, and Goodness-of-Fit Indices for Maximum Likelihood Confirmatory Factor Analysis, *Psychometrika*, 49. Jg., 155-173.

Andreß, Hans-Jürgen (1985): *Multivariate Analyse von Verlaufsdaten: Statistische Grundlagen und Anwendungsbeispiele für die dynamische Analyse nicht-metrischer Merkmale*, Mannheim.

Arndt, Johan (1968): Selective Processes in Word of Mouth, *Journal of Advertising Research*, 8. Jg., Heft 3, 19-22.

Assael, Henry und John Keon (1982): Nonsampling vs. Sampling Errors in Survey Research, *Journal of Marketing*, 46. Jg., Heft 2, 114-123.

Assmus, Gert, John U. Farley und Donald R. Lehmann (1984): How Advertising Affects Sales: Meta-Analysis of Econometric Results, *Journal of Marketing Research*, 21. Jg., Heft 1, 65-74.

Avolio, Bruce J. und Bernard M. Bass (1991): Identifying Common Methods Variance with Data Collected from a Single Source: An Unresolved Sticky Issue, *Journal of Management*, 17. Jg., Heft 3, 571-587.

Backhaus, Klaus (2003): *Industriegütermarketing*, 7. Aufl., München.

Backhaus, Klaus, Bernd Erichson, Wulff Plinke und Rolf Weiber (2003): *Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung*, 10. Aufl., Berlin u.a.

Bagozzi, Richard P. und Youjae Yi (1988): On the Evaluation of Structural Equation Models, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16. Jg., Heft 1, 74-94.

Bagozzi, Richard P., Youjae Yi und Lynn W. Phillips (1991): Assessing Construct Validity in Organizational Research, *Administrative Science Quarterly*, 36. Jg., Heft 3, 421-458.

Bankhofer, Udo und Sandra Praxmarer (1998): Zur Behandlung fehlender Daten in der Marktforschungspraxis, *Marketing Zeitschrift für Forschung und Praxis*, 20. Jg., Heft 2, 109-118.

Bansal, Harvir S. und Peter A. Voyer (2000): Word-of-Mouth Processes Within a Services Purchase Decision Context, *Journal of Service Research*, 3. Jg., Heft 2, 166-177.

Barrot, Christian (2007): Prognosegütemaße, in: Sönke Albers, Daniel Klapper, Udo Konradt, Achim Walter und Joachim Wolf (Hrsg.): *Methodik der empirischen Forschung*, 2. Aufl., Wiesbaden, 417-430.

Bass, Frank M. (1969): A New Product Growth Model for Consumer Durables, *Management Science*, 15. Jg., Heft 5, 215-227.

Bass, Frank M., Trichy V. Krishnan und Dipak C. Jain (1994): Why the Bass Model fits without Decision Variables, *Marketing Science*, 13. Jg., Heft 3, 203-223.

Bauer, Hans H., Marc Fischer und Nicola E. Sauer (2000): Barrieren des elektronischen Einzelhandels: Eine empirische Studie zum Kaufverhal-

ten im Internet, *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 70. Jg., Heft 10, 1133-1156.

Bauer, R. A. (1960): *Consumer Behavior as Risk Taking*, in: R. S. Hancock (Hrsg.): Dynamic Marketing for a Changing World: Proceedings of the 43rd Conference of the American Marketing Association, Chicago, 389-398.

Bayus, Barry L. (1985): Word of Mouth: The Indirect Effects of Marketing Efforts, *Journal of Advertising Research*, 25. Jg., Heft 3, 31-39.

Bearden, William O. und Richard G. Netemeyer (1999): *Handbook of Marketing Scales: Multi-Item Measures for Marketing and Consumer Behavior Research*, 2. Aufl., Thousand Oaks, California u.a.

Bearden, William O., Subhash Sharma und Jesse E. Teel (1982): Sample Size Effects on Chi Square and Other Statistics Used in Evaluating Causal Models, *Journal of Marketing Research (JMR)*, 19. Jg., Heft 4, 425-430.

Belliveau, Maura A. (2005): Blind Ambition? The Effects of Social Networks and Institutional Sex Composition on the Job Search Outcomes of Elite Coeducational and Women's College Graduates, *Organization Science*, 16. Jg., Heft 2, 134-150.

Belsley, David A., Edwin Kuh und Roy E. Welsch (1980): *Regression Diagnostics: Identifying Influential Data and Sources of Collinearity*, New York u.a.

Berry, Leonard L. und Neeli Bendapudi (2003): Clueing In Customers, *Harvard Business Review*, 81. Jg., Heft 2, 100-106.

Biemans, Wim G. (1991): User and Third-Party Involvement in Developing Medical Equipment Innovations, *Technovation*, 11. Jg., Heft 3, 163-182.

Blossfeld, Hans-Peter, Alfred Hamerle und Karl Ulrich Mayer (1986): *Ereignisanalyse: Statistische Theorie und Anwendungen in den Wirtschaft- und Sozialwissenschaften*, Frankfurt.

Blossfeld, Hans-Peter und Götz Rohwer (2002): *Techniques of Event History Modeling: New Approaches to Causal Analysis*, 2. Aufl., Mahwah, New Jersey, u.a.

Böhler, Heymo (2004): *Marktforschung*, 3. Aufl., Stuttgart.

Bolen, William H. (1994): The Role of Word-of-Mouth 'Advertising' in Retailing, *American Business Review*, 12. Jg., Heft 2, 11-14.

Bolton, Ruth N. (1993): Pretesting Questionnaires: Content Analyses of Respondents' Concurrent Verbal Protocols, *Marketing Science*, 12. Jg., Heft 3, 280-303.

Bolton, Ruth N. (1998): A Dynamic Model of the Duration of the Customer's Relationship With a Continuous Service Provider: The Role of Satisfaction, *Marketing Science*, 17. Jg., Heft 1, 45-65.

Bone, Paula Fitzgerald (1992): Determinants of word-of-mouth communications during product consumption, *Advances in Consumer Research*, 19. Jg., Heft 1, 579-583.

Brown, Jacqueline Johnson und Peter H. Reingen (1987): Social Ties and Word-of-Mouth Referral Behavior, *Journal of Consumer Research*, 14. Jg., Heft 3, 350-362.

Brown, Tom J., Thomas E. Barry, Peter A. Dacin und Richard F. Gunst (2005): Spreading the Word: Investigation Antecedents of Consumers' Positive Word-of-Mouth Intentions and Behaviors in a Retailing Context, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 33. Jg., Heft 2, 123-138.

Bruner, Gordon C. und Paul J. Hensel (1994): *Marketing Scales Handbook: A Compilation of Multi-Item Measures*, Chicago, Illinois.

Bruner, Gordon C. und Paul J. Hensel (1996): *Marketing Scales Handbook: A Compilation of Multi-Item Measures, Volume II*, Chicago, Illinois.

Bruner, Gordon C. und Paul J. Hensel (2001): *Marketing Scales Handbook: A Compilation of Multi-Item Measures, Volume III*, Chicago, Illinois.

Bunn, Michele D. (1993): Taxonomy of Buying Decision Approaches, *Journal of Marketing*, 57. Jg., Heft 1, 38-56.

Burt, Ronald S. (1980): Innovation as a Structural Interest: Rethinking the Impact of Network Position on Innovation Adoption, *Social Networks*, 2. Jg., 327-355.

Burt, Ronald S. (1982): *Toward a Structural Theory of Action: Network Models of Social Structure, Perception, and Action*, New York u.a.

Burt, Ronald S. (1983): Studying Status/ Role Sets Using Mass Surveys, in: Ronald S. Burt und Michael J. Minor (Hrsg.): *Applied Network Analysis*, Beverly Hills, 100-118.

Burt, Ronald S. (1984): Network Items and the General Social Survey, *Social Networks*, 6. Jg., 293-340.

Burt, Ronald S. (1985): General Social Survey Network Items, *Connections*, 8. Jg., 119-122.

Burt, Ronald S. (1987): Social Contagion and Innovation: Cohesion versus Structural Equivalence, *American Journal of Sociology*, 92. Jg., Heft May, 1287-1335.

Burt, Ronald S. (2001a): Attachment, decay, and social network, *Journal of Organizational Behavior*, 22. Jg., Heft 6, 619-643.

Burt, Ronald S. (2001b): Bandwidth and Echo: Trust, Information, and Gossip in Social Networks, in: James E. Rauch und Alessandra Casella (Hrsg.): *Networks and Markets*, New York, 30-74.

Burt, Ronald S. (2002): Bridge decay, *Social Networks*, 24. Jg., Heft 4, 333-363.

Burt, Ronald S. (2003): *Social Origins of Good Ideas*, Working Paper / Draft Manuscript, Chicago, unter: http://gsbwww.uchicago.edu/fac/ronald.burt/research/SOGI.pdf, am: 17. Januar 2003.

Burt, Ronald S. und Thomas Schøtt (1985): Relation contents in multiple networks, *Social Science Research*, 14. Jg., Heft 4, 287-308.

Burt, Ronald S. und Thomas Schøtt (1989): Relational Contents in Multiple Network Systems, in: Linton C. Freeman, Douglas R. White und A. Kimball Romney (Hrsg.): *Research Methods in Social Network Analysis*, Fairfax, Virginia, 185-213.

Burt, Ronald S. und Tetsuji Uchiyama (1989): The Conditional Significance of Communication for Interpersonal Influence, in: Manfred Kochen (Hrsg.): *The Small World*, Norwood, New Jersey, 67-87.

Burton, Michael, Dan Rigby und Trevor Young (2003): Modelling the Adoption of Organic Horticultural Technology in the UK Using Duration Analysis, *Australian Journal of Agricultural & Resource Economics*, 47. Jg., Heft 1, 29-54.

Buttle, Francis A. (1998): Word of mouth: understanding and managing referral marketing, *Journal of Strategic Marketing*, 6. Jg., Heft 3, 241-254.

Chen, Gongyue und Thomas Åsterbro (2003): How to Deal With Missing Categorial Data: Test of a Simple Bayesian Method, *Organizational Research Methods*, 6. Jg., Heft 3, 309-327.

Childers, Terry L. (1986): Assessment of the Psychometric Properties of an Opinion Leadership Scale, *Journal of Marketing Research (JMR)*, 23. Jg., Heft 2, 184-188.

Christensen, Björn (2005): *Die Lohnansprüche deutscher Arbeitsloser: Determinanten und Auswirkungen von Reservationslöhnen*, Berlin.

Christiansen, Tim und Stephen S. Tax (2000): Measuring word of mouth: the questions of who and when?, *Journal of Marketing Communications*, 6. Jg., Heft 3, 185-199.

Christophersen, Timo und Christian Grape (2007): Die Erfassung latenter Konstrukte mit Hilfe formativer und reflektiver Messmodelle, in: Sönke Albers, Daniel Klapper, Udo Konradt, Achim Walter und Joachim Wolf (Hrsg.): *Methodik der empirischen Forschung*, 2. Aufl., Wiesbaden, 103-118.

Churchill Jr., Gilbert A. (1979): A Paradigm for Developing Better Measures of Marketing Constructs, *Journal of Marketing Research (JMR)*, 16. Jg., Heft 1, 64-73.

Churchill Jr., Gilbert A. (1999): *Marketing Research: Methodological Foundation*, 7. Aufl., Fort Worth, Texas u.a.

Churchill Jr., Gilbert A. und J. Paul Peter (1984): Research Design Effects on the Reliability of Rating Scales: A Meta-Analysis, *Journal of Marketing Research (JMR)*, 21. Jg., Heft 4, 360-375.

Citrin, Alka Varma, David E. Sprott, Steven N. Silverman und Donald E. Stem Jr. (2000): Adoption of Internet shopping: the role of consumer innovativeness, *Industrial Management & Data Systems*, 100. Jg., Heft 7, 294-300.

Clarke, Darral G. (1976): Econometric Measurement of the Duration of Advertising Effect on Sales, *Journal of Marketing Research (JMR)*, 13. Jg., Heft 4, 345-357.

Clement, Michel (2000): *Interaktives Fernsehen: Analyse und Prognose seiner Nutzung*, Wiesbaden.

Clement, Michel und Thorsten Litfin (1999): Adoption Interaktiver Medien, in: Sönke Albers, Michel Clement und Kay Peters (Hrsg.): *Marketing mit Interaktiven Medien*, 2. Aufl., Frankfurt am Main, 95-108.

Clement, Michel, Thorsten Litfin und Kay Peters (1999): Netzeffekte und Kritische Masse, in: Sönke Albers, Michel Clement und Kay Peters (Hrsg.): *Marketing mit Interaktiven Medien*, 2. Aufl., Frankfurt am Main, 81-94.

Cohen, Jacob und Patricia Cohen (1975): *Applied Multiple Regression/ Correlation Analysis for the Behavioral Sciences*, Hillsdale, New Yersey.

Coleman, James S. (1986): Social theory, social research, and a theory of action, *American Journal of Sociology*, 91. Jg., 1309-1335.

Coleman, James S., Elihu Katz und Herbert Menzel (1966): *Medical innovation, a diffusion study*, Indianapolis, New York.

Collet, D. (1997): *Modelling Survival Data in Medical Research*, London u.a.

Collett, David (2003): *Modelling Survival Data in Medical Research*, 2. Aufl., Boca Raton, Florida.

Converse, Jean M. und Stanley Presser (1988): *Survey Questions: handcrafting the standardized questionnaire*, Beverly Hills, California u.a.

Cox, David R. und D. Oakes (1998): *Analysis of Survival Data*, Boca Raton u.a.

Cox, David R. und Eric J. Snell (1968): A General Definition of Residuals, *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 30. Jg., Heft 2, 248-275.

Cronbach, Lee (1951): Coefficient alpha and the internal structure of tests, *Psychometrika*, 16. Jg., Heft 3, 297-334.

Darden, William R. und Fred D. Reynolds (1972): Predicting Opinion Leadership for Men's Apparel Fashions, *Journal of Marketing Research (JMR)*, 9. Jg., Heft 3, 324-328.

Dellarocas, Chrysanthos (2003): The Digitization of Word of Mouth: Promise and Challenges of Online Feedback Mechanisms, *Management Science*, 49. Jg., Heft 10, 1407-1424.

Deshpandé, Rohit und John U. Farley (2004): Organizational culture, market orientation, innovativeness, and firm performance: an international research odyssey, *International Journal of Research in Marketing*, 21. Jg., Heft 1, 3-22.

Dewar, Robert D. und Jane E. Dutton (1986): The Adoption of Radical and Incremental Innovations: An Empirical Analysis, *Management Science*, 32. Jg., Heft 11, 1422-1433.

Diamantopoulos, Adamantios (2005): The C-OAR-SE procedure for scale development in marketing: a comment, *International Journal of Research in Marketing*, 22. Jg., Heft 1, 1-9.

Dichter, Ernest (1966): How Word-of-Mouth Advertising Works, *Harvard Business Review*, 44. Jg., Heft 6, 147-160.

Diller, Hermann, Alexander Haas und Björn Ivens (2005): *Verkauf und Kundenmanagement: Eine prozessorientierte Konzeption*, Stuttgart.

Dockner, Engelbert und Steffen Jørgensen (1988): Optimal Advertising Policies for Diffusion Models of New Product Innovation in Monopolistic Situations, *Management Science*, 34. Jg., Heft 1, 119-130.

Dodson Jr., Joe A. und Eitan Muller (1978): Models of new product diffusion through advertising and word-of-mouth, *Management Science*, 24. Jg., Heft 15, 1568-1578.

Donovan, D. Todd, John C. Mowen und Goutam Chakraborty (1999): Urban Legends: The Word-of-Mouth Communication of Morality Through Negative Story Content, *Marketing Letters*, 10. Jg., Heft 1, 23-34.

Drolet, Aimee L. und Donald G. Morrison (2001): Do We Really Need Multiple-Item Measures in Service Research?, *Journal of Service Research*, 3. Jg., Heft 3, 196-204.

Dziuban, Charles D. und Edwin C. Shirkey (1974): When is a Correlation Matrix Appropriate for Factor Analysis?, *Psychological Bulletin*, 81. Jg., Heft 6, 358-361.

Eggert, Andreas und Georg Fassott (2003): Zur Verwendung formativer und reflektiver Indikatoren in Strukturgleichungsmodellen, in: VHB (Hrsg.): *Ökonomik, Management und Coporate Governance*, 65. Wissenschaftliche Jahrestagung, 10. - 13. Juni 2003, Universität Zürich, 112-115.

Ennew, Christine T. , Ashish K. Banerjee und Derek Li (2000): Managing word of mouth communication from India, *International Journal of Bank Marketing*, 18. Jg., Heft 2, 75-83.

Ernst, Holger (1996): *Patentinformationen für die strategische Planung von Forschung und Entwicklung*, Wiesbaden.

Ernst, Holger (2001): *Erfolgsfaktoren neuer Produkte: Grundlagen für eine valide empirische Forschung*, Wiesbaden.

Ernst, Holger (2003): Ursachen eines Informant Bias und dessen Auswirkungen auf die Validität empirischer betriebswirtschaftlicher Forschung, *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 73. Jg., Heft 12, 1249-1275.

European Commission (2002): *e-business w@tch: ICT & e-Business in the Health and Social Services Sector*, Sector Report, Bonn u.a.

Fell, David R., Eric N. Hansen und Boris W. Becker (2003): Measuring innovativeness for the adoption of industrial products, *Industrial Marketing Management*, 32. Jg., Heft 4, 347-353.

Fichman, Mark und Jonathon N. Cummings (2003): Multiple Imputation for Missing Data: Making the Most of What You Know, *Organizational Research Methods*, 6. Jg., Heft 3, 282-308.

File, Karen Maru, Dianne S.P. Cermak und Russ Alan Prince (1994): Word-of-Mouth Effects in Professional Services Buyer Behaviour, *Service Industries Journal*, 14. Jg., Heft 3, 301-314.

Finn, Adam und Ujwal Kayande (2005): How fine is C-OAR-SE? A generalizability theory perspective on Rossiter's procedure, *International Journal of Research in Marketing*, 22. Jg., Heft 1, 11-21.

Flynn, Leisa Reinecke, Ronald E. Goldsmith und Jacqueline K. Eastman (1994): The King and Summers opinion leadership scale: Revision and refinement, *Journal of Business Research*, 31. Jg., Heft 1, 55-64.

Flynn, Leisa Reinecke, Ronald E. Goldsmith und Jacqueline K. Eastman (1996): Opinion Leaders and Opinion Seekers: Two New Measurement Scales, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 24. Jg., Heft 2, 137-147.

Garczorz, Ingo (2001): *Anwendung der Hazard-Analyse im Marketing: Einführung und Literaturüberblick*, Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel Nr. 548, Universität Kiel, Kiel.

Garczorz, Ingo (2004): *Adoption von Online-Banking-Services*, Wiesbaden.

Gatignon, Hubert und Thomas S. Robertson (1985): A Propositional Inventory for New Diffusion Research, *Journal of Consumer Research*, 11. Jg., Heft 4, 849-867.

Gauvin, Stephanie und Rajiv K. Sinha (1993): Innovativeness in industrial organizations: A two-stage model of adoption, *International Journal of Research in Marketing*, 10. Jg., Heft 2, 165-183.

Gebert, Diether, Sabine Boerner und Ralf Lanwehr (2003): The Risks of Autonomy: Empirical Evidence for the Necessity of a Balance Management in Promoting Organizational Innovativeness, *Creativity & Innovation Management*, 12. Jg., Heft 1, 41-49.

Gedenk, Karen (1994): *Strategie-orientierte Steuerung von Geschäftsführern*, Wiesbaden.

Gedenk, Karen (1999): Verkaufsförderung, in: Sönke Albers, Michel Clement und Kay Peters (Hrsg.): *Marketing mit Interaktiven Medien*, 2. Aufl., Frankfurt am Main, 329-342.

Gelb, Betsy und Madeline Johnson (1995): Word-of-Mouth Communication: Causes and Consequences, *Journal of Health Care Marketing*, 15. Jg., Heft 3, 54-58.

Gerbing, David W. und James C. Anderson (1988): An Updated Paradigm for Scale Development Incorporating Unidimensionality and Its Assessment, *Journal of Marketing Research (JMR)*, 25. Jg., Heft 2, 186-192.

Gilly, Mary C., John L. Graham, Mary Finley Wolfinbarger und Laura J. Yale (1998): A Dyadic Study of Interpersonal Information Search, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 26. Jg., Heft 2, 83-100.

Glassman, Robert B. (1973): Persistence and Loose Coupling in Living Systems, *Behavioral Science*, 18. Jg., 83-98.

Godes, David und Dina Mayzlin (2004): Using Online Conversations to Study Word-of-Mouth Communication, *Marketing Science*, 23. Jg., Heft 4, 545-560.

Goldenberg, Jacob , Barak Libai, Sorin Solomon, Naeem Jan und Dietrich Stauffer (2000): Marketing percolation, *Physica A*, 284. Jg., Heft 1-4, 335-347.

Goldenberg, Jacob, Barak Libai und Eitan Muller (2001): Talk of the Network: A Complex Systems Look at the Underlying Process of Word-of-Mouth, *Marketing Letters*, 12. Jg., Heft 3, 211-223.

Golder, Peter N. und Gerard J. Tellis (1997): Will It Ever Fly? Modeling the Takeoff of Really New Consumer Durables, *Marketing Science*, 16. Jg., Heft 3, 256-270.

Göldner, Finn, Steffen Hehner, Mechthild König, Rainer Salfeld und Gilbert Wenzel (2001): Der Markt für Medizinprodukte: im Spannungsfeld zwischen Innovation und Regulierung, in: Rainer Salfeld und Jürgen Wettke (Hrsg.): *Die Zukunft des Deutschen Gesundheitswesens: Perspektiven und Konzepte*, Berlin u.a., 273-284.

Goldsmith, Ronald E. (1987): Self-Monitoring And Innovativeness, *Psychological Reports*, 60. Jg., 1017-1018.

Goldsmith, Ronald E. und Rene Desborde (1991): A Validity Study of a Measure of Opinion Leadership, *Journal of Business Research*, 22. Jg., Heft 1, 11-19.

Goldsmith, Ronald E. und Charles F. Hofacker (1991): Measuring Consumer Innovativeness, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 19. Jg., Heft 3, 209-221.

Gönül, Füsun und Kannan Srinivasan (1993): Consumer Purchase Behavior in a Frequently Bought Product Category: Estimation Issues and

Managerial Insights from a Hazard Function Model With Heterogeneity, *Journal of the American Statistical Association*, 88. Jg., Heft 424, 1219-1227.

Göthlich, Stephan E. (2007): Zum Umgang mit fehlenden Daten in großzahligen empirischen Erhebungen, in: Sönke Albers, Daniel Klapper, Udo Konradt, Achim Walter und Joachim Wolf (Hrsg.): *Methodik der empirischen Forschung*, 2. Aufl., Wiesbaden, 119-134.

Granovetter, Mark S. (1970): *Changing Jobs: Channels of Mobility Information in a Suburban Community*, Cambridge.

Granovetter, Mark S. (1973): The Strenght of Weak Ties, *American Journal of Sociology*, 78. Jg., Heft 6, 1360-1380.

Granovetter, Mark S. (1974): *Getting a Job*, Cambridge.

Granovetter, Mark S. (1978): Threshold Models of Collective Action, *American Journal of Sociology*, 83. Jg., 1420-1443.

Granovetter, Mark S. (1985): Economic action and social structure: The problem of embeddedness, *American Journal of Sociology*, 91. Jg., 481-510.

Green, Paul E. und Donald S. Tull (1982): *Methoden und Techniken der Marketingforschung*, 4. Aufl., Stuttgart.

Greene, William H. (2002): *LIMDEP Version 8.0: Econometric Modeling Guide*, Plainview.

Greene, William H. (2003): *Econometric Analysis*, 5. Aufl., Upper Saddle River, New Jersey.

Grohs, Bernd (1998): Diffiziles Miteinander, *absatzwirtschaft*, Heft 1, 32-33.

Gross, Shulamith T. und Catherine Huber-Carol (1992): Regression Models for Truncated Survival Data, *Scandinavian Journal of Statistics*, 19. Jg., 193-213.

Hadjimanolis, Athanasios (2000): A Resource-based View of Innovativeness in Small Firms, *Technology Analysis & Strategic Management*, 12. Jg., Heft 2, 263-281.

Hair, Joseph F., Rolph E. Anderson, Ronald L. Tatham und William C. Black (1998): *Multivariate Data Analysis*, 5. Aufl., Upper Saddle River, New Jersey.

Haitovsky, Yoel (1968): Missing Data in Regression Analysis, *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 30. Jg., Heft 1, 67-82.

Hamerle, Alfred und Gerhard Tutz (1989): *Diskrete Modelle zur Analyse von Verweildauer und Lebenszeiten*, Frankfurt.

Hammann, Peter und Brend Erichson (2000): *Marktforschung*, 4. Aufl., Stuttgart.

Hanssens, Dominique M., Leonard J. Parsons und Randall L. Schultz (2001): *Market Response Models: Econometric and Time Series Analysis*, 2. Aufl., Boston, Massachusetts.

Hardy, Melissa A. (2000): *Regression with Dummy Variables*, Newbury Park, California.

Harrison-Walker, L. Jean (2001): The Measurement of Word-of-Mouth Communication and an Investigation of Service Quality and Customer Commitment as Potential Antecedents, *Journal of Service Research*, 4. Jg., Heft 1, 60-75.

Hassinger, Edward (1959): Stages in the Adoption Process, *Rural Sociology*, 24. Jg., 52-53.

Haywood, K. Michael (1989): Managing Word of Mouth Communications, *Journal of Service Marketing*, 3. Jg., Heft 2, 55-67.

Heckman, J. und B. Singer (1984a): A Method for Minimizing the Impact of Distributional Assumptions in Econometric Models for Duration Data, *Econometrica*, 52. Jg., Heft 2, 271-320.

Heckman, James J. und Burton Singer (1984b): Econometric Duration Analysis, *Journal of Econometrics*, 24. Jg., Heft 1/2, 63-132.

Helsen, Kristiaan und David C. Schmittlein (1993): Analyzing Duration Times in Marketing: Evidence for the Effectiveness of Hazard Rate Models, *Marketing Science*, 12. Jg., Heft 4, 395-414.

Herbig, Paul A. und Fred Palumbo (1994): The Effect of Culture on the Adoption Process: A Comparison of Japanese and American Behavior, *Technological Forecasting and Social Change*, 46. Jg., Heft 1, 71-101.

Homburg, Christian (1991): Cross-Validation and Information Criteria in Causal Modeling, *Journal of Marketing Research (JMR)*, 28. Jg., Heft 2, 137-144.

Homburg, Christian (1995): *Kundennähe von Industriegüterunternehmen: Konzeption - Erfolgsaussichten - Determinanten*, Wiesbaden.

Homburg, Christian und Annette Giering (1996): Konzeptualisierung und Operationalisierung komplexer Konstrukte, *Marketing Zeitschrift für Forschung und Praxis*, 1. Jg., Heft 1, 5-24.

Horsky, Dan und Leonard S. Simon (1983): Advertising and the Diffusion of New Products, *Marketing Science*, 2. Jg., Heft 1, 1-17.

Hosmer Jr., David W. und Stanley Lemeshow (1999): *Applied Survival Analysis: Regression Modeling of Time to Event Data*, New York u.a.

Hunt, Shelby D., Richard D. Sparkman Jr. und James B. Wilcox (1982): The Pretest in Survey Research: Issues and Preliminary Findings, *Journal of Marketing Research*, 19. Jg., Heft 2, 269-273.

Hüppelshäuser, Marco, Manfred Krafft und Edith Rüger (2006): Hazard-Raten-Modelle im Marketing, *Marketing Zeitschrift für Forschung und Praxis*, 28. Jg., 197-210.

Hurrle, Beatrice und Alfred Kieser (2005): Sind Key Informants verlässliche Datenlieferanten?, *Die Betriebswirtschaft*, 65. Jg., Heft 6, 584-602.

Hüttner, Manfred und Ulf Schwarting (1999): Exploratorische Faktorenanalyse, in: Andreas Herrmann und Christian Homburg (Hrsg.): *Marktforschung: Methoden, Anwendungen, Praxisbeispiele*, Wiesbaden, 381-412.

Im, Subin , Barry L. Bayus und Charlotte H. Mason (2003): An Empirical Study of Innate Consumer Innovativeness, Personal Characteristics, and New-Product Adoption Behavior, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 31. Jg., Heft 1, 61-73.

Jain, Dipak C. und Ram C. Rao (1990): Effect of Price on the Demand for Durables: Modeling, Estimation, and Findings, *Journal of Business & Economic Statistics*, 8. Jg., Heft 2, 163-170.

Jain, Dipak C. und Naufel J. Vilcassim (1991): Investigating Household Purchase Timing Decisions: A Conditional Hazard Function Approach, *Marketing Science*, 10. Jg., Heft 1, 1-23.

Jansen, Dorothea (2006): *Einführung in die Netzwerkanalyse: Grundlagen, Methoden, Forschungsbeispiele*, 3. Aufl., Wiesbaden.

Jarvis, Cheryl Burke, Scott B. Mackenzie und Philip M. Podsakoff (2003): A Critical Review of Construct Indicators and Measurement Model Misspecification in Marketing and Consumer Research, *Journal of Consumer Research*, 30. Jg., Heft 2, 199-218.

Johnston, Wesley J. und Thomas V. Bonoma (1981): The Buying Center: Structure and Interaction Patterns, *Journal of Marketing*, 45. Jg., Heft 3, 143-156.

Johnston, Wesley J. und Jeffrey E. Lewin (1996): Organizational Buying Behavior: Toward an Integrative Framework, *Journal of Business Research*, 35. Jg., Heft 1, 1-15.

Jonske, André (1999): Werbung, in: Sönke Albers, Michel Clement und Kay Peters (Hrsg.): *Marketing mit Interaktiven Medien*, 2. Aufl., Frankfurt am Main, 311-328.

Kaiser, Henry F. und John Rice (1974): Little Jiffy, Mark IV, *Educational and Psychological Measurement*, 34. Jg., Heft 1, 111-117.

Kalbfleisch, John D. und Ross L. Prentice (2002): *The Statistical Analysis of Failure Time Data*, 2. Aufl., Hoboken, New Jersey.

Kamakura, Wagner A. und Michael Wedel (2000): Factor Analysis and Missing Data, *Journal of Marketing Research*, 37. Jg., Heft 4, 490-498.

Katz, Michael L. und Carl Shapiro (1985): Network Externalities, Competition, and Compatibility, *American Economic Review*, 75. Jg., Heft 3, 424-440.

King, Charles W. und John O. Summers (1970): Overlap of Opinion Leadership Across Consumer Product Categories, *Journal of Marketing Research (JMR)*, 7. Jg., Heft 1, 43-50.

Klein, J.P. und M.L. Moeschberger (2002): *Survival Analysis: Techniques for Censored and Truncated Data*, 2. Aufl., New York u.a.

Kohli, Ajay (1989): Determinants of Influence in Organizational Buying: A Contingency Approach, *Journal of Marketing*, 53. Jg., Heft 3, 50-65.

Kohli, Ajay K. und Gerald Zaltman (1988): Measuring Multiple Buying Influences, *Industrial Marketing Management*, 17. Jg., Heft 3, 197-204.

Kossinets, Gueorgi (2006): Effects of missing data in social networks, *Social Networks*, 28. Jg., Heft 3, 247-268.

Kotler, Philip (1971): *Marketing Decision Making: A Model Building Approach*, New York.

Krafft, Manfred (1995): *Außendienstentlohnung im Licht der Neuen Institutionenlehre*, Wiesbaden.

Kuhlmann, Jan (2007): Ausgewählte Verfahren der Holdout- und Kreuzvalidierung, in: Sönke Albers, Daniel Klapper, Udo Konradt, Achim Walter und Joachim Wolf (Hrsg.): *Methodik der empirischen Forschung*, 2. Aufl., Wiesbaden, 407-416.

Kumar, Nirmalya, Louis W. Stern und James C. Anderson (1993): Conducting Interorganizational Research Using Key Informants, *Academy of Management Journal*, 36. Jg., Heft 6, 1633-1651.

Laczniak, Russell N. , Thomas E. DeCarlo und Sridhar N. Ramaswami (2001): Consumers' Responses to Negative Word-of-Mouth Communication: An Attribution Theory Perspective, *Journal of Consumer Psychology*, 11. Jg., Heft 1, 57-73.

Lancaster, Tony (1992): *The Econometric Analysis of Transition Data*, Cambridge.

Lau, Geok Theng und Sophia Ng (2001): Individual and Situational Factors Influencing Negative Word-of-Mouth Behaviour, *Canadian Journal of Administrative Sciences*, 18. Jg., Heft 3, 163-178.

Lau, Geok-Theng , Mark Goh und Mark Shan Lei Phua (1999): Purchase-Related Factors and Buying Center Structure: An Empirical Assessment, *Industrial Marketing Management*, 28. Jg., Heft 6, 573-587.

Law, Kenneth S. und Chi-Sum Wong (1999): Multidimensional Constructs in Structural Equation Analysis: An Illustration Using the Job Perception and Job Satisfaction Constructs, *Journal of Management*, 25. Jg., Heft 2, 143-160.

Lazarus, Ian R. (2000): How does your garden grow?, *Managed Healthcare*, 10. Jg., Heft 8, 20-25.

Lee, Yikuan und Gina Colarelli O'Connor (2003): New Product Launch Strategy for Network Effects Products, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 31. Jg., Heft 3, 241-255.

Leeflang, Peter S.H., Dick R. Wittink, Michel Wedel und Philippe A. Naert (2000): *Building Models for Marketing Decisions*, Boston, Massachusetts, u.a.

Lehmann, Donald R., Sunil Gupta und Joel H. Steckel (1998): *Marketing Research*, Reading, Massachusetts u.a.

Lemieux, James und Leigh McAlister (2005): Handling Missing Values in Marketing Data: A Comparison of Techniques, *Marketing Science Institute Working Paper Series*, 2. Jg., 41-59.

Leone, Robert P. (1995): Generalizing what is known about temporal aggregation and advertising carryover, *Marketing Science*, 14. Jg., Heft 3, G141-G150.

Lettl, Christopher (2003): Breakthrough-Innovationen in der Medizintechnik - eine Analyse der frühen Phasen, in: Cornelius Herstatt und Birgit

Verworn (Hrsg.): *Innovationen initiieren: in den frühen Phasen den Grundstein für den Erfolg legen*, 299-311.

Lindell, Michael K. und David J. Whitney (2001): Accounting for Common Method Variance in Cross-Sectional Research Designs, *Journal of Applied Psychology*, 86. Jg., Heft 1, 114-121.

Litfin, Thorsten (2000): *Adoptionsfaktoren: Empirische Analyse am Beispiel eines innovativen Telekommunikationsdienstes*, Wiesbaden.

Little, Roderick J.A. und Donald B. Rubin (2002): *Statistical Analysis with Missing Data*, 2. Aufl., Hoboken, New Jersey.

Mahajan, Vijay , Eitan Muller und Rajendra K. Srivastava (1990a): Determination of Adopter Categories by Using Innovation Diffusion Models, *Journal of Marketing Research*, 27. Jg., Heft 1, 37-50.

Mahajan, Vijay, Eitan Muller und Frank M. Bass (1990b): New Product Diffusion Models in Marketing: A Review and Directions for Research, *Journal of Marketing*, 54. Jg., Heft 1, 1-26.

Mahajan, Vijay, Eitan Muller und Roger A. Kerin (1984): Introduction Strategy for New Products with Positive and Negative Word-of-Mouth, *Management Science*, 30. Jg., Heft 12, 1389-1404.

Mahajan, Vijay, Eitan Muller und Yoram Wind (2000): New-Product Diffusion Models, Boston u.a.

Mahajan, Vijay und Milton E.F. Schoeman (1977): The Use of Computers in Hospitals: An Analysis of Adopters and Nonadopters, *Interfaces*, 7. Jg., Heft 3, 95-107.

Mangold, W. Glynn und Fred Miller (1999): Word-of-mouth communication in the service marketplace, *Journal of Services Marketing*, 13. Jg., Heft 1, 73-89.

Manning, Kenneth C., William O. Bearden und Thomas J. Madden (1995): Consumer Innovativeness and the Adoption Process, *Journal of Consumer Psychology*, 4. Jg., Heft 4, 329-345.

Marsden, Peter V. (1990): Network Data and Measurement, *Annual Review of Sociology*, 16. Jg., Heft 1, 435-463.

Martilla, John A. (1971): Word-of-Mouth Communication in the Industrial Adoption Process, *Journal of Marketing Research (JMR)*, 8. Jg., Heft 2, 173-178.

McFadden, Daniel L. (1974): Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior, in: Paul Zarembka (Hrsg.): *Frontiers in Econometrics*, New York, 105-142.

McQuiston, Daniel H. (1989): Novelty, Complexity, and Importance as Causal Determinants of Industrial Buyer Behavior, *Journal of Marketing*, 53. Jg., Heft 2, 66-79.

Meffert, Heribert (1976): Die Durchsetzung von Innovationen in der Unternehmung und im Markt, *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 46. Jg., Heft 2, 77-100.

Metwally, M. M. (1980): Sales Response to Advertising of Eight Australian Products, *Journal of Advertising Research*, 20. Jg., Heft 5, 59-64.

Mezias, John M. und Stephen J. Mezias (2000): Resource Partitioning, the Founding of Specialist Firms, and Innovation: The American Feature Film Industry, 1912-1929, *Organization Science: A Journal of the Institute of Management Sciences*, 11. Jg., Heft 3, 306-322.

Midgley, David F. und Grahame R. Dowling (1978): Innovativeness: The Concept and Its Measurement, *Journal of Consumer Research*, 4. Jg., Heft March, 229-242.

Mitra, Debanjan und Peter N. Golder (2002): Whose Culture Matters? Near-Market Knowledge and Its Impact on Foreign Market Entry Timing, *Journal of Marketing Research (JMR)*, 39. Jg., Heft 3, 350-365.

Mittelhammer, Ron C. (1996): *Mathematical Statistics for Economics and Business*, New York u.a.

Money, R. Bruce (2004): Word-of-mouth promotion and switching behavior in Japanese and American business-to-business service clients, *Journal of Business Research*, 57. Jg., Heft 3, 297-305.

Newman, Daniel A. (2003): Longitudinal Modeling With Randomly and Systematically Missing Data: A Simulation of Ad Hoc, Maximum Likelihood, and Multiple Imputation Techniques, *Organizational Research Methods*, 6. Jg., Heft 3, 328-362.

North, David und David Smallbone (2000): The Innovativeness and Growth of Rural SMEs During the 1990s, *Regional Studies*, 34. Jg., Heft 2, 145-157.

Orton, J. Douglas und Karl E. Weick (1990): Loosely Coupled Systems: A Reconceptualization, *Academy of Management Review*, 15. Jg., Heft 2, 203-223.

Ostlund, Lyman E. (1974): Percieved Innovation Attributes as Predictors of Innovativeness, *Journal of Consumer Research*, 1. Jg., Heft September, 23-29.

Peter, J. Paul (1979): Reliability: A Review of Psychometric Basics and Recent Marketing Practices, *Journal of Marketing Research (JMR)*, 16. Jg., Heft 1, 6-17.

Peter, J. Paul und Gilbert A. Churchill Jr. (1986): Relationships Among Research Design Choices and Psychometric Properties of Rating Scales: A Meta-Analysis, *Journal of Marketing Research (JMR)*, 23. Jg., Heft 1, 1-10.

Peters, Michael P. und M. Venkatesan (1973): Exploration of Variables Inherent in Adopting an Industrial Product, *Journal of Marketing Research (JMR)*, 10. Jg., Heft 3, 312-315.

Petersen, Trond (1986a): Estimating Fully Parametric Hazard Rate Models with Time-Dependent Covariates, *Sociological Methods & Research*, 14. Jg., Heft 3, 219-246.

Petersen, Trond (1986b): Fitting Parametric Survival Models With Time-Dependent Covariates, *Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics)*, 35. Jg., Heft 3, 281-288.

Petersen, Trond (1991): The Statistical Analysis of Event Histories, *Sociological Methods & Research*, 19. Jg., Heft 3, 270-323.

Phillips, Lynn W. (1981): Assessing Measurement Error in Key Informant Reports: A Methodological Note on Organizational Analysis in Marketing, *Journal of Marketing Research*, 18. Jg., 395-415.

Platt, Robert W., K.S. Joseph, Cande V. Ananth, Justin Grondines, Michael Abrahamowicz und Michael S. Kramer (2004): A Proportional Hazards Model with Time-dependent Covariates and Time-varying Effects for Analysis of Fetal and Infant Death, *American Journal of Epidemiology*, 160. Jg., Heft 3, 199-206.

Podsakoff, Philip M., Scott B. MacKenzie, Jeong-Yeon Lee und Nathan P. Podsakoff (2003): Common Method Biases in Behavioral Research: A Critical Review of the Literature and Recommended Remedies, *Journal of Applied Psychology*, 88. Jg., Heft 5, 879-903.

Pohl, Alexander (1996): *Leapfrogging bei technologischen Innovationen: Ein Erklärungsansatz auf Basis der Theorie des wahrgenommenen Risikos*, Wiesbaden.

Reimer, Kerstin und Christian Barrot (2007): Hazard-Raten-Modelle, in: Sönke Albers, Daniel Klapper, Udo Konradt, Achim Walter und Joachim Wolf (Hrsg.): *Methodik der empirischen Forschung*, 2. Aufl., Wiesbaden, 293-310.

Reingen, Peter H. (1987): A Word-of-Mouth Network, *Advances in Consumer Research*, 14. Jg., Heft 1, 213-217.

Reynolds, Fred D. und William R. Darden (1971): Mutually Adaptive Effects of Interpersonal Communication, *Journal of Marketing Research (JMR)*, 8. Jg., Heft 4, 449-454.

Richins, Marsha L. (1983): Negative Word-of-Mouth by Dissatisfied Consumers: A Pilot Study, *Journal of Marketing*, 47. Jg., Heft 1, 68-78.

Richins, Marsha L. und Teri Root-Shaffer (1988): The Role of Involvement and Opinion Leadership in Consumer Word-of-Mouth: An Implicit Model Made Explicit, *Advances in Consumer Research*, 15. Jg., Heft 1, 32-36.

Riecken, Glen und Ugur Yavas (1983): Internal Consistency Reliability of King and Summers' Opinion Leadership Scale: Further Evidence, *Journal of Marketing Research (JMR)*, 20. Jg., Heft 3, 325-326.

Roberts, John H. und James M. Lattin (2000): Disaggregate-Level Diffusion Models, in: Vijay Mahajan, Eitan Muller und Yoram Wind (Hrsg.): *New-Product Diffusion Models*, Boston u.a., 207-236.

Robertson, Thomas S. und Yoram Wind (1980): Organizational Psychographics and Innovativeness, *Journal of Consumer Research*, 7. Jg., Heft 1, 24-31.

Robins, Bruce, Philippa Pattison und Jodie Woolcock (2004): Missing data in networks: Exponential random graph (p*) models for networks with non-respondents, *Social Networks*, 26. Jg., Heft 3, 257-283.

Rodan, Simon und Charles Galunic (2004): More than Network Structure: How Knowledge Heterogeneity Influences Managerial Performance and Innovativeness, *Strategic Management Journal*, 25. Jg., Heft 6, 541-562.

Roehrich, Gilles (2004): Consumer innovativeness: Concepts and measurements, *Journal of Business Research*, 57. Jg., Heft 6, 671-677.

Rogers, Everett M. (1995): *Diffusion of Innovations*, 4. Aufl., New York u.a.

Rogers, Everett M. (2003): *Diffusion of Innovations*, 5. Aufl., New York u.a.

Rossiter, John R. (2002): The C-OAR-SE procedure for scale development in marketing, *International Journal of Research in Marketing*, 19. Jg., Heft 4, 305-335.

Rossiter, John R. (2005): Reminder: a horse is a horse, *International Journal of Research in Marketing*, 22. Jg., Heft 1, 23-25.

Rubin, Donald B. (1987): *Multiple Imputation for Nonresponse in Surveys*, New York.

Ryan, Bryce und Neal C. Gross (1943): The Diffusion of Hybrid Seed Corn in Two Iowa Communities, *Rural Sociology*, 8. Jg., 15-24.

Schmalen, Helmut und Hans Pechtl (1996): Die Rolle der Innovationseigenschaften als Determinanten im Adoptionsverhalten, *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (zfbf)*, 48. Jg., 816-836.

Schmittlein, David C. und Robert A. Peterson (1994): Customer Base Analysis: An Industrial Purchase Process Application, *Marketing Science*, 13. Jg., Heft 1, 41-67.

Schneider, Holger (2007): Nachweis und Behandlung von Multikollinearität, in: Sönke Albers, Daniel Klapper, Udo Konradt, Achim Walter und Joachim Wolf (Hrsg.): *Methodik der empirischen Forschung*, 2. Aufl., Wiesbaden, 183-198.

Scott, John (2000): *Social Network Analysis: a handbook*, 2. Aufl., London u.a.

Shao, Jun (1993): Linear model selection by cross-validation, *Journal of the American Statistical Association*, 88. Jg., Heft 422, 486.

Sharif, Khurram J., Samuel Sarpong Jr. und Stavros P. Kalafatis (2005): An examination of the stability of operationalisations of multi-item marketing scales, *International Journal of Market Research*, 47. Jg., Heft 3, 255-266.

Shaw, Brian (1985): The Role of the Interaction Between the User and the Manufacturer in Medical Equipment Innovation, *R&D Management*, 15. Jg., Heft 4, 283-292.

Sheth, Jagdish N. (1973): A Model of Industrial Buyer Behavior, *Journal of Marketing*, 37. Jg., Heft 4, 50-56.

Simon, Hermann (1982): ADPULS: An Advertising Model with Wearout and Pulsation, *Journal of Marketing Research*, 19. Jg., Heft 3, 352-363.

Sinha, Rajiv K. und Murali Chandrashekaran (1992): A Split Hazard Model for Analyzing the Diffusion of Innovations, *Journal of Marketing Research (JMR)*, 29. Jg., Heft 1, 116-127.

Spector, Paul E. (2006): Method Variance in Organizational Research: Truth or Urban Legend?, *Organizational Research Methods*, 9. Jg., Heft 2, 221-232.

Steckel, Joel H. und Wilfried R. Vanhonacker (1993a): Addendum to "Cross-validating Regression Models in Marketing Research", *Marketing Science*, 15. Jg., Heft 1, 109.

Steckel, Joel H. und Wilfried R. Vanhonacker (1993b): Cross-Validating Regression Models in Marketing Research, *Marketing Science*, 12. Jg., Heft 4, 415-27.

Strang, David und Nancy B. Tuma (1993): Spatial and Temporal Heterogeneity in Diffusion, *American Journal of Sociology*, 99. Jg., Heft 3, 614-639.

Sultan, Fareena, John U. Farley und Donald R. Lehmann (1990): A Meta-Analysis of Applications of Diffusion Models, *Journal of Marketing Research*, 27. Jg., Heft 1, 70-77.

Sultan, Fareena, John U. Farley und Donald R. Lehmann (1996): Reflections on "A Meta-Analysis of Applications of Diffusion Models", *Journal of Marketing Research (JMR)*, 33. Jg., Heft 2, 247-249.

Sundaram, D.S., Kaushik Mitra und Cynthia Webster (1998): Word-of-Mouth Communications: A Motivational Analysis, *Advances in Consumer Research*, 25. Jg., Heft 1, 527-531.

Sundaram, D.S. und Cynthia Webster (1999): The Role of Brand Familiarity on the Impact of Word-of-Mouth Communication on Brand Evaluations, *Advances in Consumer Research*, 26. Jg., Heft 1, 664-670.

Tanner, Martin Abba und Wing Hung Wong (1984): Data-Based Nonparametric Estimation of the Hazard Function With Applications to Model Diagnostics and Exploratory Analysis, *Journal of the American Statistical Association*, 79. Jg., Heft 385, 174-182.

Tellis, Gerard J., Stefan Stremersch und Eden Yin (2003): The International Takeoff of New Products: The Role of Economics, Culture, and Country Innovativeness, *Marketing Science*, 22. Jg., Heft 2, 188-208.

Toutenburg, H. und Shalabh (2003): Estimation of regression models with equi-correlated responses when some observations on the response variable are missing, *Statistical Papers*, 44. Jg., Heft 2, 217-232.

Tull, Donald S. (1965): The Carry-over Effect of Advertising, *Journal of Marketing*, 29. Jg., Heft 2, 46-53.

Tuominen, Matti, Arto Rajala, Kristian Moller und Mai Anttila (2003): Assessing innovativeness through organisational adaptability: a contingency approach, *International Journal of Technology Management*, 25. Jg., Heft 6/7, 643-658.

Urban, Dieter (1993): *Logit-Analyse: Statistische Verfahren zur Analyse von Modellen mit qualitativen Response-Variablen*, Stuttgart u.a.

Utsch, Andreas und Andreas Rauch (2000): Innovativeness and initiative as mediators between achievement orientation and venture performance, *European Journal of Work & Organizational Psychology*, 9. Jg., Heft 1, 45-62.

Valente, Thomas W. (1995): *Network Models of the Diffusion of Innovations*, Cresskill, New Jersey.

Valente, Thomas W. (1996): Social network thresholds in the diffusion of innovations, *Social Networks*, 18. Jg., 69-89.

Van Bruggen, Gerrit H., Gary L. Lilien und Manish Kacker (2002): Informants in Organizational Marketing Research: Why Use Multiple Informants and How to Aggregate Responses, *Journal of Marketing Research*, 39. Jg., 469-478.

Van den Bulte, Christophe und Gary L. Lilien (2001): Medical Innovation Revisited: Social Contagion versus Marketing Effort, *American Journal of Sociology*, 106. Jg., Heft 5, 1409-1435.

Van den Bulte, Christophe und Gary L. Lilien (2003): *Two-Stage Partial Observability Models of Innovation Adoption*, Research Paper der Wharton School of the University of Pennsylvania, Philadelphia, unter: http://marketing.wharton.upenn.edu/ideas/pdf/VandenBulte/2stage03edited.pdf, am: 03.06.2006.

Van den Poel, Dirk und Bart Larivière (2004): Customer Attrition Analysis for Financial Services Using Proportional Hazard Models, *European Journal of Operational Research*, 157. Jg., Heft 1, 196-217.

Venkatesh, Viswanath und Michael G. Morris (2000): Why Don't Men Ever Stop To Ask for Directions? Gender, Social Influence, and Their Role in Technology Acceptance and Usage Behavior, *MIS Quarterly*, 24. Jg., Heft 1, 115-139.

Viswanathan, Madhubalan, Seymour Sudman und Michael Johnson (2004): Maximum versus meaningful discrimination in scale response: Implications for validity of measurement of consumer perceptions about products, *Journal of Business Research*, 57. Jg., Heft 2, 108-124.

Wangenheim, Florian von (2004): The effect of word of mouth on services switching: Measurement and moderating variables, *European Journal of Marketing*, 38. Jg., Heft 9, 1173-1185.

Wangenheim, Florian von und Tomás Bayón (2004): Satisfaction, loyalty and word of mouth within the customer base of a utility provider:

Differences between stayers, switchers and referral switchers, *Journal of Consumer Behaviour*, 3. Jg., Heft 3, 211-220.

Wasserman, Stanley und Katherine Faust (1994): *Social Network Analysis: Methods and Applications*, Cambridge u.a.

Webster Jr., Frederick E. (1968): On the Applicability of Communication Theory to Industrial Markets, *Journal of Marketing Research (JMR)*, 5. Jg., Heft 4, 426-428.

Webster Jr., Frederick E. (1969): New Product Adoption in Industrial Markets: A Framework for Analysis, *Journal of Marketing*, 33. Jg., Heft 3, 35-39.

Webster Jr., Frederick E. und Yoram Wind (1972): A General Model for Understanding Organizational Buying Behavior, *Journal of Marketing*, 36. Jg., Heft 2, 12-19.

Weiber, Rolf (1992): *Diffusion von Telekommunikation: Problem der kritischen Masse*, Wiesbaden.

Weiber, Rolf und Alexander Pohl (1996): Leapfrogging-behaviour - ein theoretischer Erklärungsansatz, *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 66. Jg., 1203-1222.

Weick, Karl E. (1976): Educational Organizations as Loosely Coupled Systems, *Administrative Science Quarterly*, 21. Jg., Heft 1, 1-19.

Weick, Karl E. (1982): Mangement of Organizational Change Among Loosely Coupled Elements, in: Paul S. Goodman und Associates (Hrsg.): *Change in Organizations: New Perspectives on Theory, Research, and Practice*, San Francisco, 375-408.

Wellman, Barry (1988): Structural Analysis: From method and metaphor to theory and substance, in: Barry Wellman und Stephen D. Berkowitz (Hrsg.): *Social Structures: A network approach*, Cambridge, 19-61.

Wendorf, Craig A. (2004): Primer on Multiple Regression Coding: Common Forms and the Additional Case of Repeated Contrasts, *Understanding Statistics*, 3. Jg., Heft 1, 47-57.

Whitehead, John C. (1994): Item Nonresponse in Contingent Valuation: Should CV Researchers Impute Values for Missing Independent Variables?, *Journal of Leisure Research*, 26. Jg., Heft 3, 296-303.

Wilson, David T. (1971): Industrial Buyers' Decision-Making Styles, *Journal of Marketing Research*, 8. Jg., Heft 4, 433-436.

Wirtz, Jochen und Patricia Chew (2002): The effects of incentives, deal proneness, satisfaction and tie strength on word-of-mouth behaviour,

International Journal of Service Industry Management, 13. Jg., Heft 2, 141-162.

Zweifel, Peter (1995): Diffusion of Hospital Innovations in Different Institutional Settings, *International Journal of the Economics of Business*, 2. Jg., Heft 3, 465-83.